Regresar

Licitación No.

CD-05-04

PLIEGO DE CARGOS

PARA

MANTENIMIENTO, REMODELACIONES

Y CONSTRUCCIONES MENORES

LICITACIÓN PUBLICA EN DOS ETAPAS

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

ÍNDICE

PARTE I - FORMULARIO DE PROPUESTA Y LISTADO DE PRECIOS

PARTE II - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, TÉRMINOS Y CONDICIONES

PARTE III - CLÁUSULAS DEL CONTRATO

PARTE IV - INSTRUCCIONES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

(ACP)

ÍNDICE

PARTE I – FORMULARIO DE PROPUESTA Y LISTADO DE PRECIOS

FORMULARIO ACP – 1530B **1**

LISTADO DE PRECIOS **2**

SEGUNDA PARTE – ESPECIFICACIONES, TÉRMINOS Y CONDICIONES

Sección		Título	Página
DIVISIÓN 1		**REQUISITOS GENERALES**	
Sección	1.10	Resumen	1.10-1 a 1.10-10
	1.13	Requisitos del contrato	1.13-1 a 1.13-2
	1.14	Restricciones en la ejecución del trabajo	1.14-1 a 1.14-4
	1.15	Requisitos del proyecto	1.15-1 a 1.15-5
	1.315	Conferencia de preconstrucción, reuniones del proyecto, y reportes	1.315-1 a 1.315-2
	1.32	Documentación sobre el progreso de la construcción	1.32-1
	1.33	Procedimientos para la presentación de documentos y muestras	1.33-1 a 1.33-3
	1.35	Protección ambiental	1.35-1 a 1.35-4
	1.50	Instalaciones provisionales de construcción y controles	1.50-1 a 1.50-5
	1.525	Requisitos de seguridad	1.525-1 a 1.525-9
	1.63	Procedimientos para la substitución de productos	1.63-1 a 1.63-2
	1.74	Limpieza	1.74-1 a 1.74-7
	1.77	Procedimientos de cierre	1.77-1 a 1.77-6
DIVISIÓN 2		**CONSTRUCCIÓN DEL SITIO**	
Sección	2.22	Demolición, remoción y disposición de desechos	2.22-1 a 2.22-5
	2.231	Limpieza y desbrozo	2.231-1 a 2.231-3
	2.315	Excavaciones y rellenos para estructuras y servicios públicos	2.315-1 a 2.315-10

ÍNDICE

SEGUNDA PARTE – ESPECIFICACIONES, TÉRMINOS Y CONDICIONES

DIVISIÓN 2 CONSTRUCCIÓN DEL SITIO (CONT')

2.34	Geotextil para Estabilización de Suelos	2.34-1 a 2.34-6
2.36	Tratamiento de Suelo Contra Termitas	2.36-1 a 2.36-4
2.373	Gaviones y colchones tipo fundación	2.373-1 a 2.373-8
2.378	Protección de Taludes y Control de Erosión	2.378-1 a 2.378-5
2.396	Defensas marinas de caucho de forma trapezoidal	2.396-1 a 2.396-4
2.51	Tuberías de Agua Potable	2.51-1 a 2.51-15
2.53	Drenaje Sanitario	2.53-1 a 2.53-3
2.63	Drenaje Pluvial	2.63-1 a 2.63-6
2.722	Capa Base de Piedra Triturada y Graduada	2.722-1 a 2.722-8
2.741	Pavimento Asfáltico (Mezcla en Caliente de Planta)	2.741-1 a 2.741-15
2.742	Imprimación Asfáltica de Adherencia	2.742-1 a 2.742-2
2.743	Imprimación Asfáltica Primaria	2.743 2-1 a 2.743-5
2.75	Pavimento de Concreto	2.75-1 a 2.75-11
2.755	Juntas en Pavimentos de Concreto	2.755-1 a 2.755-6
2.763	Señalización de Pavimentos	2.763-1 a 2.763-2
2.77	Aceras y cordones de concreto	2.77-1 a 2.77-5
2.811	Sistema de riego con aspersores	2.811-1 a 2.811-16
2.82	Cercas de Alambre Ciclón	2.82-1 a 2.82-6
2.92	Restauración de Césped	2.92-1 a 2.92-3
2.96	Remoción y reparación de pavimento	2.96-1

DIVISIÓN 3 CONCRETO

Sección	3.10	Formaleta para Concreto Estructural	3.10-1 a 3.10-8
	3.20	Refuerzos	3.20-1 a 3.20-6
	3.307	Concreto vaciado en el sitio	3.30-1 a 3.30-12
	3.93	Restauración de concreto	3.93-1 a 3.93-3

ÍNDICE

SEGUNDA PARTE – ESPECIFICACIONES, TÉRMINOS Y CONDICIONES

DIVISIÓN 4		**MAMPOSTERÍA**	
Sección	4.20	Mampostería	4.20-1 a 4.20-7
	4.27	Bloques de vidrio	4.27-1 a 4.27-5
DIVISIÓN 5		**METALES**	
Sección	5.12	Acero Estructural	5.12-1 a 5.12-9
	5.31	Plataforma de Metal	5.31-1 a 5.31-3
	5.50	Fabricaciones de Metal	5.50-1 a 5.50-7
DIVISIÓN 6		**MADERAS Y PLÁSTICOS**	
Sección	6.10	Carpintería	6.10-1 a 6.10-5
	6.138	Defensas de madera para muelles	6.138-1 a 6.138-2
	6.20	Ebanistería	6.20-1 a 6.20-9
DIVISIÓN 7		**PROTECCIÓN CONTRA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD**	
Sección	7.21	Aislamiento flexible	7.21-1 a 7.21-2
	7.22	Aislamiento rígido para techo	7.22-1 a 7.22-5
	7.32	Techo de Tejas de Arcilla	7.32-1 a 7.32-3
	7.41	Paredes y techo de aluminio	7.41-1 a 7.41-6
	7.415	Paredes y techo de Acero Galvanizado	7.415-1 a 7.415-6
	7.51	Techo de felpa compuesto de tres capas	7.51-1 a 7.51-10
	7.62	Solapas y Hojalatería de Metal	7.62-1 a 7.62-17
	7.92	Calafateo y selladores	7.92-1 a 7.92-9
DIVISIÓN 8		**PUERTAS Y VENTANAS**	
Sección	8.10	Puertas y Marcos de Metal Huecos	8.10-1 a 8.10-8
	8.12	Puertas y Marcos de Aluminio	8.12-1 a 8.12-6
	8.21	Puertas y Marcos de Madera	8.21-1 a 8.21-9
	8.331	Puertas Enrollables de Acero	8.331-1 a 8.331-8

ÍNDICE

SEGUNDA PARTE – ESPECIFICACIONES, TÉRMINOS Y CONDICIONES

DIVISIÓN 8		PUERTAS Y VENTANAS (CONT')	
	8.332	Puertas Enrollables (motorizada) de Acero	8.332-1 a 8.332-8
	8.41	Marcos de Aluminio	8.41-1 a 8.41-6
	8.52	Ventanas de Aluminio	8.52-1 a 8.52-7
	8.55	Ventanas de Madera	8.55-1 a 8.55-5
	8.71	Ferretería	8.71-1 a 8.71-7
	8.81	Vidrios	8.81-1 a 8.81-6

DIVISIÓN 9		ACABADOS	
Sección	9.22	Repello con cemento Pórtland	9.22-1 a 9.22-4
	9.25	Divisiones de láminas de yeso	9.25-1 a 9.25-4
	9.251	Láminas de fibrocemento	9.251-1 a 9.251-4
	9.30	Baldosas de Cerámica y azulejos	9.30-1 a 9.30-10
	9.33	Baldosas o chapas de arcilla y baldosas de gres (quarry tile)	9.33-1 a 9.33-6
	9.51	Cielo raso Acústico Suspendido	9.51-1 a 9.51-6
	9.56	Cielo raso de yeso (gypsum board)	9.56-1 a 9.56-5
	9.65	Revestimiento flexible para pisos	9.65-1 a 9.65-8
	9.72	Papel de pared	9.72-1 a 9.72-3
	9.84	Tratamiento Acústico para Paredes	9.84-1 a 9.84-3
	9.90	Pintura	9.90-1 a 9.90-12
	9.97	Recubrimientos para el control de la corrosión	9.97-1 a 9.97-13

DIVISIÓN 10		ESPECIALIDADES	
Sección	10.16	Tabiques Metálicos para Inodoros	10.16-1 a 10.16-3
	10.60	Paneles divisores y puertas de malla metálica	10.60-1 a 10.60-5
	10.65	Puerta plegadiza tipo acordeón	10.65-1 a 10.65-2
	10.80	Accesorios para Sanitarios y Baños	10.80-1 a 10.80-6
	10.82	Puerta de ducha	10.82-1 a 10.82-2

ÍNDICE

SEGUNDA PARTE – ESPECIFICACIONES, TÉRMINOS Y CONDICIONES

DIVISIÓN 11		**EQUIPO**	
Sección	11.21	Bombas Centrífugas para agua	11.21-1 a 11.21-24
DIVISIÓN 12 a 14		**VARIOS**	
(No se usan en este proyecto)			
DIVISIÓN 15		**MECÁNICA**	
Sección	15.21	Tubería de aire comprimido	15.21-1 a 15.21-8
	15.240	Sistema de cebado para Bombas Centrífugas	15.240-1 a 15.240-2
	15.40	Plomería	15.40-1 a 15.40-14
	15.44	Tuberías para el Sistema de cebado de las Bombas	15.44-1 a 15.44-8
	15.48	Tubería de Aceite	15.48-1 a 15.48-7
	15.55	Aire Acondicionado	15.55-1 a 15.55-10
	15.80	Ventilación	15.80-1 a 15.80-9
DIVISIÓN 16		**ELÉCTRICA**	
Sección	16.00	Trabajo de electricidad	16.00-1 a 16.00-15
	16.375	Distribución eléctrica subterránea	16.375-1 a 16.375-23

ADJUNTO No. 1. - FORMULARIOS

- Formulario No. 1513 Acta-Cuadro Resumen
- Formulario No. 1515 Orden de Compra
- Formulario No. 1537 Evaluación de Contratistas
- Inspección Parcial
- Inspección Final
- Presentación de Materiales
- Análisis de Trabajo Seguro
- Plan de Control de Riesgos para Contratista (Guía)

NOTA: Los formularios forman parte del Sistema de Control de Calidad de la ACP, por tanto, son susceptibles a mejoras y cambios por parte de la Autoridad. La versión a utilizar corresponderá a la versión vigente en el sistema de Intranet de la ACP.

ÍNDICE

CUARTA PARTE – INSTRUCCIONES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Cláusula	Título	Página
4.28.1.	SALARIO MÍNIMO.	1
4.28.2.	TRIBUTOS, IMPUESTOS, DERECHOS, TASAS, CARGOS O CONTRIBUCIONES DEL PAIS DE ORIGEN.	1
4.28.3.	RETENCIÓN DE IMPUESTOS A CONTRATISTAS CON DOMICILIO FUERA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.	1
4.28.4.	DEROGADA	1
4.28.5.	REQUISITO DE PAZ Y SALVO NACIONAL Y DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL PARA LOS INTERESADOS DOMICILIADOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ PARA EL INICIO DEL PROCESO DE PAGO EN LAS COMPRAS Y CONTRATOS SUPERIORES A B/.500.00.	2
4.28.6.	RESERVADO.	2
4.28.7.	IDIOMA OFICIAL.	2
4.28.8.	JORNADA HÁBIL.	2
4.28.9.	RESERVADO.	2
4.28.10.	PARA LAS COMPRAS SIMPLIFICADAS Y CONTRATOS SUPERIORES A B/.1,000.00	2
4.28.11.	INTERPRETACIÓN DE LOS CONTRATOS.	2
4.28.12.	REPRESENTANTES DEL OFICIAL DE CONTRATACIONES (ROC.)	3
4.28.13.	RECLAMOS.	3
4.28.14.	MORA EN EL INICIO DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO.	4
4.28.15.	SUSPENSIÓN O INTERRUPCIÓN EN LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO.	4
4.28.16.	RESERVADO.	5
4.28.17.	DESCUENTO POR PAGO ADELANTADO DE LA FACTURA PRESENTADA.	5
4.28.18.	FORMA DE PAGO.	5
4.28.19.	CESIÓN DE PAGOS.	6
4.28.20.	RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO POR DECISIÓN UNILATERAL DE LA AUTORIDAD.	7

ÍNDICE

CUARTA PARTE – INSTRUCCIONES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Cláusula	Título	Página
4.28.21.	SANCIÓN POR INCUMPLIMIENTO DE CONTRATO.	8
4.28.22.	RESERVADO.	9
4.28.23.	RESERVADO.	9
4.28.24.	DERECHOS DE AUTOR Y PROPIEDAD INDUSTRIAL.	9
4.28.25.	RESERVADO.	9
4.28.26.	AJUSTE DE PRECIOS.	9
4.28.27.	DESGLOSE DEL PRECIO DEL CONTRATO.	9
4.28.28.	CONDICIONES FÍSICAS DIFERENTES A LAS CONTRATADAS.	9
4.28.29.	MATERIALES Y MANO DE OBRA.	10
4.28.30.	RESERVADO.	11
4.28.31.	OTROS CONTRATOS.	11
4.28.32.	PROTECCIÓN A LA VEGETACIÓN, ESTRUCTURAS, EQUIPO Y UTILIDADES EXISTENTES.	11
4.28.33.	SITIO DE LA OBRA, TALLERES, ÁREAS DE ALMACENAMIENTO Y OFICINAS DE CAMPO.	12
4.28.34.	LIMPIEZA DEL LUGAR DE LA OBRA.	12
4.28.35.	ESPECIFICACIONES Y PLANOS DEL CONTRATO.	13
4.28.36.	ALCANCE DE LA OBRA.	14
4.28.37.	PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.	14
4.28.38.	LETRERO DE OBRA.	16
4.28.39.	PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES Y OBRA.	16
4.28.40.	FACILIDADES SANITARIAS.	17
4.28.41.	AGUA POTABLE.	17
4.28.42.	DATOS DESCRIPTIVOS Y CORRESPONDENCIA.	17
4.28.43.	PLANOS COMO CONSTRUIDO.	19
4.28.44.	ÁREAS DE ACCESO RESTRINGIDO.	20

ÍNDICE

CUARTA PARTE – INSTRUCCIONES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Cláusula	Título	Página
4.28.45.	SUBCONTRATISTAS.	20
4.28.46.	INVESTIGACIONES DE SITIO Y CONDICIONES QUE AFECTAN EL TRABAJO.	21
4.28.47.	PROTECCIÓN DE RECURSOS CULTURALES Y PALEONTOLÓGICOS.	22
4.28.48.	RESERVADO.	22
4.28.49.	RESERVADO.	22
4.28.50.	RESERVADO.	22
4.28.51.	GARANTÍA DE LA OBRA.	22
4.28.52.	RESERVADO.	23
4.28.53.	RESERVADO.	23
4.28.54.	MODIFICACIONES.	23
4.28.55.	PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS – MODIFICACIONES AL CONTRATO.	24
4.28.56.	CONTROL DE CALIDAD E INSPECCIÓN DEL CONTRATO.	25
4.28.57.	ACEPTACIÓN DE OBRAS.	27
4.28.58.	USO Y POSESIÓN ANTICIPADA DE LA OBRA.	27
4.28.59.	PAGOS A CONTRATISTAS.	28
4.28.60.	RESERVADO.	29
4.28.61.	PAGO FINAL.	29
4.28.62.	SUMAS ADEUDADAS A LA AUTORIDAD.	30
4.28.63.	RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO POR CAUSA IMPUTABLE AL CONTRATISTA.	30
4.28.64.	CAUSAS DE FUERZA MAYOR O CASOS FORTUITOS.	31
4.28.65.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.	31
4.28.66.	REPLANTEO DE LA OBRA.	32
4.28.67.	IMPUESTOS DE IMPORTACIÓN E ITBM.	1
4.28.68.	INFORMACIÓN ADICIONAL	1

ÍNDICE

CUARTA PARTE – INSTRUCCIONES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Cláusula	Título	Página
4.28.69.	RESERVADO.	2
4.28.70.	RESERVADO.	2
4.28.71.	ENMIENDAS.	2
4.28.72.	CONSULTAS.	2
4.28.73.	RESERVADO.	3
4.28.74.	FIANZAS.	3
4.28.75.	MONEDA OFICIAL.	4
4.28.76.	INFORMACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ.	4
4.28.77.	INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS.	4
4.28.78.	CRITERIOS DE EVAUALCIÓN.	5
4.28.79.	RESERVADO.	5
4.28.80.	RESERVADO.	5
4.28.81.	RESERVADO.	5
4.28.82.	RESERVADO.	5
4.28.83.	RESERVADO.	5
4.28.84.	RESERVADO.	5
4.28.85.	REUNIONES PREVIAS.	5
4.28.86.	RESERVADO.	5
4.28.87.	VALIDÉZ DE LA PROPUESTA.	5
4.28.88.	PROTESTAS RELACIONADAS CON LA SELECCIÓN DE CONTRATISTAS.	5

MODELOS DE FIANZAS

- FIANZA DE PROPUESTA
- FIANZA DE CUMPLIMIENTO
- FIANZA DE PAGO

PARTE I – FORMULARIO DE PROPUESTA

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

(ACP)

ACP Formulario No. 1530B – julio 2005

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ		PÚBLICA EN DOS ETAPAS/CONTRATO DE OBRAS		PÁGINA 1 DE 1 PÁGINAS
1. LICITACIÓN: CD –05-04	2.FECHA: 28-Jul-05	3. ☒ LICITACIÓN ☐ LIC. NEGOCIADA	4. REQUISICIÓN NO. 259037	5. CONTRATO NO.

6. ORIGINADO POR: *(Incluya nombre y dirección)*

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

[ENVÍOS DIRECTOS]
AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
División de Contratos
Sección de Inspección y Admin. de Obras
Oficial de Contrataciones
Edificio 710, Balboa
República de Panamá

[ENVÍOS POR CORREO]
Contracting Division
Contract Inspection & Admin. Br.
Contracting Officer (PCA-FMCM)
P.O. Box # 526725
Miami, FL 33152-6725

7. TÍTULO DEL PROYECTO:

MANTENIMIENTO, REMODELACIONES Y CONSTRUCCIONES MENORES

8. ENVÍE LAS PROPUESTA A: (*Si es diferente de la oficina originadora)*

9. LICITACIÓN

10. Las propuestas técnicas (documentos de precalificación) deben ser presentadas antes de la hora y fecha y en el lugar establecidos en: _____ (ver Bloque #8)_____. Hora local: **11:00 a.m.** Fecha: **16-Aug-05** .

11. Las propuestas recibidas después de la fecha y hora establecida se registrarán en el cuadro resumen para el expediente pero los sobres no se abrirán y se les devolverán a los respectivos proponentes.

12. Las propuestas deben ser acompañadas de fianza de propuesta. ☐ Si. ☒ No.

13. La presentación de propuestas por los participantes en el proceso de licitación pública de dos etapas equivaldrá a la aceptación, sin reserva ni condiciones, de los documentos, términos y condiciones del pliego de cargos.

14. PARA INFORMACIÓN SÍRVASE LLAMAR A: *(NOMBRE)*	15. TELÉFONO NO.:	16. CORREO ELECTRÓNICO
Gloria Gibson, Especialista a en Contratos	Fax: (507) 272-7012 Tels: (507) 272-7241, (507) 272-7271	ggibson@pancanal.com

17. CONTENIDO DEL PLIEGO DE CARGOS

(X)	PARTE	DESCRIPCIÓN	(X)	PARTE	DESCRIPCIÓN
☒	I	Formulario de Licitación	☒	III	Cláusulas del Contrato
☒	II	Especificaciones, Términos y Condiciones	☒	IV	Instrucciones y Criterios de Evaluación

18. PROPUESTA

19. Las propuestas serán válidas por un término de noventa (90) días calendario, a partir de la fecha de celebración de la subasta en reversa.

20. ACUSO DE RECIBO DE ENMIENDAS *(El proponente hace acuso de recibo de las enmiendas a la licitación indicando el número y fecha de la enmienda).*	20A. Enmienda No.	20B. Fecha	20A. Enmienda No.	20B. Fecha

21. LISTADO DE PRECIOS

PROPUESTA	PRECIO TOTAL (US$Dollars) .....**.*.(Ordenes de trabajo emitidas de 1 Oct 05 al 30 Sep 06)

22. PROPONENTE

22A. NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL PROPONENTE *(Incluya dirección física y postal)*	22B. R.U.C. y D.V.:	22C. NÚMERO PATRONAL:
	22D. NOMBRE Y TÍTULO DE LA PERSONA AUTORIZADA PARA FIRMAR LA PROPUESTA	
22E. TELÉFONO NO. *(Incluya código de área)*	22F. FIRMA DEL PROPONENTE:	22G. FECHA:
22H. FACSÍMIL NO. *(Incluya código de área)*		

23. CONTRATO DE OBRAS *(PARA USO OFICIAL)*

23A. RENGLONES ADJUDICADOS: **N/A**	23B. MONTO: **Suma total de ordenes emitidas del 1 Oct 05 al 30 Sep 06**
23C. EXCEPCIÓN A LA MAS AMPLIA COMPETENCIA *(Indique Resolución No.)* **N/A**	23D. NÚMERO DE LA CUENTA: **Indicada en cada orden**
23E. ADMINISTRADO POR: *(Indique la Oficina de Administración del contrato si es diferente de la oficina originadora)*	23F. LOS PAGOS SERÁN EFECTUADOS POR: DIVISIÓN DE CONTABILIDAD AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ EDIFICIO No. 725, BALBOA REPÚBLICA DE PANAMÁ

24. NOMBRE DEL OFICIAL DE CONTRATACIONES *(Escriba a máquina o en letras de molde)*	25. AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ	26. FECHA:

27. El Contratista deberá presentar la fianza de cumplimiento y la fianza de pago dentro del término de diez (10) días hábiles siguientes a la fecha citada en el bloque 26. ☒ **Si.** ☐ **No.**

IMPORTANTE -- El perfeccionamiento del contrato se hará en este formulario para las cotizaciones/licitaciones salvo que haya habido aclaraciones o negociaciones en las licitaciones negociadas. En estos casos se empleará el formulario titulado "Contrato".

PARTE II – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, TÉRMINOS Y CONDICIONES

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

(ACP)

SEGUNDA PARTE – ESPECIFICACIONES, TÉRMINOS Y CONDICIONES

DIVISIÓN 1 - REQUISITOS GENERALES

SECCIÓN 1.10 –RESUMEN

1.10.1 UBICACIÓN: Los trabajos podrán realizarse en cualquiera de las instalaciones, edificios o predios de la Autoridad del Canal de Panamá, tanto en el área del Pacífico como en el área del Atlántico, en la ciudad de Panamá o Colón respectivamente.

1.10.2 MOBILIZACIÓN Y DESPEJE: Comprende las actividades esenciales asociadas a la entrega y retiro del lugar de los trabajadores, equipo y material del Contratista. Asimismo, incluye, pero no se limita a ello, el transporte hacia y desde el área, de los trabajadores, materiales y equipo; coordinación con el personal de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), residentes del área, y ocupantes; la limpieza de las áreas adyacentes en las que se haya trabajado; y, retiro y eliminación de desechos, materiales y equipo de acuerdo a lo estipulado en el contrato sobre el trabajo a realizar en las viviendas y edificios, tanto en el Sector Pacífico como en el Sector Atlántico.

1.10.3 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: Incluye trabajos de limpieza, mantenimiento, remodelaciones, reparaciones y construcciones menores en las instalaciones, edificios o predios de la Autoridad del Canal de Panamá como se indica a continuación y en los párrafos 1.10.4 al 13, subsecuentes:

(a) **Limpieza de las Viviendas:** Incluye el trabajo en viviendas deshabitadas, y se deberá adecuar a la Sección 1.74.

(1) **Limpieza interior:** Este trabajo incluye la limpieza de superficies interiores y exteriores de las ventanas y mallas, el lado interior de las puertas exteriores, interior de las cocheras, paredes interiores, acabados interiores, cielos rasos, pisos, estufas eléctricas, accesorios de plomería, armarios empotrados, estantes permanentes, habitación de empleada y baño de la viviendas para un solo ocupante, baño de la empleada de las viviendas de múltiples ocupantes, habitaciones extras a las que se ingrese desde dentro de la viviendas, patios encerrados, escaleras, equipo no enumerado específicamente, pero que queda en las viviendas, y divisiones adicionales utilizadas sólo por el ocupante de las viviendas individuales.

(2) **Limpieza exterior:** El trabajo incluye la limpieza de las superficies exteriores de las paredes, habitaciones extras a las cuales no se ingrese desde las viviendas, cuartos de depósito exteriores, patios abiertos, divisiones extra, habitación y baño de empleada utilizada por ocupantes de más de una vivienda, piso de las cocheras y “carports” abiertos, y la parte inferior del techo, aleros, escaleras y bovedilla.

(3) **Puertas, ventanas y accesorios de los armarios:** Incluye la limpieza y engrasado de los cerrojos, rieles de las gavetas, bisagras, seguros, tornillos y cerraduras con compuestos aprobados, de acuerdo a lo solicitado, para permitir un movimiento suave y continuo.

(b) **Limpieza de las Edificios:** Incluye el trabajo en los edificios deshabitados y ocupados, se ceñirá a la Sección 1.74.

(1) **Limpieza interior:** Incluye la limpieza de superficies interiores y exteriores de las ventanas y mallas, el lado interior de las puertas exteriores, interior de las cocheras, paredes interiores, acabados interiores, cielos rasos, pisos, estufas eléctricas, accesorios de plomería, armarios empotrados, estantes permanentes, habitaciones, oficinas y baños, habitaciones extras a las que se ingrese desde dentro del edifico, patios encerrados, escaleras, equipo no enumerado específicamente, pero que queda en las viviendas, y divisiones adicionales.

(2) **Limpieza exterior:** Incluye la limpieza de las superficies exteriores de las paredes, habitaciones extras a las cuales no se ingrese desde dentro del edificio, cuartos de depósito exteriores, patios abiertos, divisiones extra, habitaciones, y baños a los que se ingresen desde el exterior, piso de las cocheras y la parte inferior del techo, aleros, escaleras y bovedilla.

(3) **Puertas, ventanas y accesorios de los armarios:** Incluye la limpieza y engrasado de los cerrojos, rieles de las gavetas, bisagras, seguros, tornillos y cerraduras con compuestos aprobados, de acuerdo a lo solicitado, para permitir un movimiento suave y continuo.

1.10.4 DEMOLICIÓN, REMOCIÓN, CONSTRUCCIÓN EN SITIO, REPARACIÓN Y ELIMINACIÓN (DIVISIÓN 2): Este trabajo deberá ajustarse a la Sección 2.22, e incluye la eliminación de desechos del lugar, y la limpieza del área adyacente. En los casos en que la demolición o remoción de desechos del trabajo realizado requiera el retiro de la losa de hormigón, el Contratista deberá llenar el vacío dejado en el suelo, sembrando grama y deberá conformar el área drenando las aguas en una forma satisfactoria. Las partes estructurales deberán quitarse únicamente después que el Contratista haya presentado su plan de demolición y ésta haya sido aprobada.

(a) **Remoción del hormigón a nivel:** Debe adecuarse a la Sección 2.96. La remoción incluye un espesor variable de hormigón reforzado o sin refuerzo a los niveles indicados en los planos de cada proyecto, ya sea, a mano o utilizando herramientas eléctricas o mecánicas. Asimismo, el relleno y conformado del terreno cuando el trabajo de remoción deje expuesto el suelo.

(b) **Demolición de paredes:** Después de haber demolido las paredes, se deberán parchar y retocar con pintura, las superficies que quedan, tales como, piso, paredes y cielo raso a fin que se adecuen a las superficies adyacentes y se logre una apariencia limpia y uniforme.

(c) **Remoción de madera:** Las paredes, piso y cielo raso que quedan, deberán ser parchadas y retocadas con pintura para que se adecuen a las superficies adyacentes y se logre una apariencia limpia y uniforme.

(d) **Remoción de ferretería:** Incluye el retiro de cerraduras de entrada, cerradura de privacidad, cerrojos de pasador con llave "dead bolts", bisagras, brazos de retorno automático, ojo mágico, tiradores y toda otra ferretería de acabados. Las cerraduras de cilindro removibles, deberán entregarse al Representante del Oficial de Contrataciones.

(e) **Remoción del cielo raso suspendido:** El panel, corredera principal, dobles "T" de 4" o de 2", alambre de colgar, y los ángulos de la pared, deberán retirarse y ser enviados donde el Representante del Oficial de Contrataciones asigne.

(f) **Remoción de pintura, manchas de aceite, alfombras pegadas, baldosas de vinilo, ganchos o sujetadores de alfombras, o adhesivo en el piso de hormigón o madera:** El trabajo de retiro incluye el uso de medios químicos o mecánicos. El método utilizado por el Contratista deberá haber sido previamente aprobado por el Oficial de Contrataciones y deberá considerar la protección de la superficie sobre la cual se ha adherido el pegamento, y la ventilación del área.

(g) **Remoción de cubiertas de pared:** Se deberán retirar la pintura, pegamento, papel de pared, posters, y otros artículos pegados, clavados o colgados, de la mampostería o paredes de madera, divisiones, cielos rasos, puertas o acabados de exteriores. Asimismo, se deberá dar un terminado a las superficies que se adecue a las áreas adyacentes.

(h) **Remoción de los accesorios de baño y del armario empotrado ("closet"):** Incluye el retiro y eliminación de espejos, gabinetes para medicinas, jaboneras, barras sujetadoras, porta papel, barras para toallas, dispensadores de papel toalla, dispensador de jabón y varillas para la cortina de la ducha.

(i) **Remoción de la tubería de agua:** En los casos en que se quite la tubería de agua y no se haya instalado una nueva, deberá cubrirse la tubería existente.

(j) **Otros trabajos:**

(1) **Drenajes de media caña:** Deberán adecuarse a la Sección 2.63 e incluye la preparación del lugar y relleno.

(2) **Rebordes de concreto:** Serán del Tipo "A" para los casos de caminos de concreto y tipo "B" para los caminos de asfalto.

(4) **Movimiento de tierras**: Deberá adecuarse a la Sección 2.315. La excavación incluye el retiro manual de los suelos livianos y pesados, con rocas grandes ocasionales, hasta una profundidad de 5 pies. El relleno incluye el relleno, la nivelación de superficie a mano y el conformado del terreno.

(5) **Limpieza y desbroce**: Debe adecuarse a la Sección 2.231.

(6) **Suministro e instalación de la membrana geotextil**: Debe adecuarse a la Sección 2.34.

(7) **Tratamiento de suelo contra termitas**: Debe adecuarse a la Sección 2.36.

(8) **Suministro e instalación de gaviones**: Debe adecuarse a la Sección 2.373.

(9) **Protección de taludes y control de erosión**: Debe adecuarse a la Sección 2.378.

(10) **Suministro e instalación de defensas marinas de caucho**: Debe adecuarse a la Sección 2.396.

(11) **Suministro e instalación de tuberías de agua potable**: Debe adecuarse a la Sección 2.51.

(12) **Suministro e instalación de un sistema de drenaje sanitario**: Debe adecuarse a la Sección 2.53.

(13) **Suministro e instalación de un sistema de drenaje pluvial**: Debe adecuarse a la Sección 2.63.

(14) **Suministro e instalación de capa base de piedra triturada y graduada**: Debe adecuarse a la Sección 2.722.

(15) **Construcción e imprimación de pavimento asfáltico (Mezcla en caliente de Planta)**: Debe adecuarse a las Secciones 2.741, 2.742 y 2.743, respectivamente.

(16) **Construcción de pavimentos de concreto, juntas de pavimentos y señalización de pavimento**: Debe adecuarse a las Secciones 2.75, 2.755 y 2.763, respectivamente.

(17) **Construcción de aceras y cordones**: Debe adecuarse a la Sección 2.77.

(18) **Suministro e instalación de un sistema de riego por aspersión**: Debe adecuarse a la Sección 2.811.

(19) **Suministro e instalación de cerca de malla ciclón**: Debe adecuarse a la Sección 2.82.

(20) **Suministro e instalación de césped**: Debe adecuarse a la Sección 2.92.

1.10.5 HORMIGÓN (DIVISIÓN 3):

(a) **Reparación de los desmoronamientos en los techos de concreto, columnas, paredes, cielos rasos y pisos:** Los desmoronamientos en el hormigón deberán picarse para limpiar el hormigón sano, asimismo, se lavará el hormigón sano con agua, y se aplicará un agente adherente según las instrucciones del fabricante y aprobado por el Oficial de Contrataciones. Se colocará lechada al área y se dará el acabado para que se ajuste a las áreas adyacentes. Las reparaciones de acabado y textura deberán ajustarse a las superficies adyacentes. Para mayor información, refiérase a las Secciones 3.307 ó 3.93.

(b) **Reparación de rajadura en el hormigón:** Incluye la reparación de losas, paredes, cielos rasos, columnas y vigas. Se picarán las rajaduras para limpiar el hormigón sano, se lavará el hormigón sano con agua. Se dará al hormigón un acabado según la Sección 3.307 y 9.90, excepto en los casos en que la reparación de las losas no requiera pasar por una prueba de álcali, a menos que estén pintadas. Las rajaduras mayores de una pulgada deberán repararse al igual que el hormigón desmoronado. Para mayor información, refiérase a la Sección 3.93.

(c) **Concreto vaciado en sitio:** Incluye la preparación de los subrasantes, encofrados y hormigón. El hormigón se deberá adecuar a la Sección 3.307. No se podrá vaciar hormigón sin la aprobación previa de la preparación de las subrasantes y encofrado y sin la presencia del Representante del Oficial de Contrataciones.

(d) **Otros trabajos**:

(1) **Construcción de fundaciones, zapatas, columnas y vigas de hormigón**: Debe adecuarse a las Secciones 3.10, 3.20 y 3.307, respectivamente.

(2) **Restauración de concreto**: Debe adecuarse a la Sección 3.93.

1.10.6 MAMPOSTERÍA (DIVISIÓN 4):

(a) **Paredes de mampostería:** Deben adecuarse a la Sección 4.20.

(b) **Parches, tapadura de orificios o aberturas en las paredes de mampostería:** Incluye los orificios medianos o aberturas que permitan que la luz pase a través de la pared. El trabajo de reparación deberá ajustarse a la Sección 4.20 e incluye el acabado conforme la Sección 9.22, así como, los acabados según la División 9. Las reparaciones deberán adecuarse a las superficies adyacentes en lo que a acabados y textura respecta. No se procederá a sellar hasta tanto la preparación de la superficie haya sido aprobada por el Representante del Oficial de Contrataciones.

(c) **Suministro e instalación de bloques de vidrio**: Debe adecuarse a la Sección 4.27.

1.10.7 METALES (DIVISIÓN 5):

(a) **Metales y trabajo con metales:** Deben adecuarse a las Secciones 5.12 y 5.50.

(b) **Reemplazo de tendederos:** Incluye el retiro de los existentes y el abastecimiento e instalación de uno nuevo, tamaño No.10 o más grande, de alambre galvanizado. No se incluye los postes de instalación ni brazos transversales.

(c) **Rejilla de seguridad o malla expandida:** Incluye el retiro e instalación de la rejilla o malla, así como la reparación y parchado solicitado.

(d) **Construcción de plataforma de metal**: Debe adecuarse a la Sección 5.31.

1.10.8 MADERA Y PLÁSTICOS (DIVISIÓN 6):

(a) **Suministro e instalación de piezas de madera:** Las nuevas piezas de madera deberán ser tratadas y adecuarse al color y acabado de la estructura existente. Los volúmenes unitarios de piezas de madera se calcularán a partir de las dimensiones de las piezas sólidas en su lugar.

(b) **Reparación y recuperación de piezas estructurales de madera:** El Contratista deberá presentar un plan de demolición antes del inicio del trabajo señalado en este punto. Las piezas nuevas deberán ser tratadas y adecuarse en color acabado a la estructura existente.

(c) **Construcción de muebles**: Construcción de gabinetes alto y bajo de cocina y cualquier otro indicado en el plano de cada proyecto. Debe adecuarse a la Sección 6.20.

(d) **Instalación de defensas de madera para muelles**: Debe adecuarse a la Sección 6.138.

(e) **Protección:** En casos donde la madera tenga contacto con superficies de mampostería u hormigón, la cara de la pieza de madera en contacto con dichas superficies deberá ser pintada con pintura base TT-P-19D. Para mayor información de pintura, refiérase a la Sección 9.90.

1.10.9 PROTECCIÓN CONTRA EL CALOR Y LA HUMEDAD (DIVISIÓN 7):

(a) **Reparación de filtración en los techos**: Incluye la ubicación de la filtración y la reparación del techo con materiales y métodos de construcción apropiados y similares a los existentes. Debe adecuarse a la Sección 7.92.

(b) **Construcción de estructura para cubierta de techos y forro de paredes**: Incluye la construcción de techos de metal, techo de felpa compuesto de tres capas (Built-up

roofing), techo de tejas y paredes forradas con láminas de metal. Debe adecuarse a las Secciones 7.32, 7.41, 7.415, 7.51, 7.62 y 7.92.

(c) **Suministro e instalación de aislamiento térmico**: Debe adecuarse a las Secciones 7.21 y 7.22.

1.10.10 PUERTAS Y VENTANAS (DIVISIÓN 8):

(a) **Suministro e instalación de puertas y marcos:** Incluye el corte y parchado alrededor de las aberturas de las puertas existentes, de acuerdo a lo solicitado. El parchado y acabado deberá adecuarse a los colores existentes, modelos y materiales. El tamaño de las puertas deberá ser según lo solicitado. Los marcos deberán incluir accesorios de acabados interiores. Los marcos exteriores también deberán incluir varillas o espigas de acero cerca de la parte superior e inferior de las bisagras, que se extienden ½ pulgada hacia la parte lateral de la puerta para seguridad. Asimismo, se deberá asegurar la puerta en los casos en que se hayan retirado las espigas de las bisagras. Las puertas se adecuarán en color y acabado a las otras puertas existentes. La mampostería deberá adecuarse a la Sección 4.20, la madera a la Sección 6.10 y los acabados a la División 9.

(b) **Suministro e instalación de marcos y ventanas:** Incluye el vidrio, acabados interiores, ferretería y mallas. La carpintería deberá ajustarse a la Sección 6.10 y las ventanas de aluminio y vidrio en la Sección 8.52. Las partes que se deberán reemplazar, se adecuarán al color, diseño y modelo existente. En casos donde la ventana de aluminio tenga contacto con paredes de mampostería, columnas o vigas de hormigón, el interior del marco en contacto deberá ser pintado con material bituminoso. En los casos donde el marco de la ventana sea de madera, la cara del marco en contacto con superficies de hormigón o mampostería deberá ser pintada con pintura base TT-P 19D. Para mayor información sobre pintura, refiérase a la Sección 9.97.

(c) **Suministro e instalación de vidrios y ventanas de plásticos:** Los tipos de vidriería pueden ser alambrados, transparentes, tipo escarchado; y de policarbonato, acrílico o plástico laminado. Debe adecuarse a la Sección 8.81.

(d) **Reemplazo de puertas, marcos y ferretería**: Incluye la remoción y reemplazo de puertas, marcos y ferretería.

(e) **Suministro e instalación de ventanas de madera**: Debe adecuarse a la Sección 8.55.

(f) **Suministro e instalación de marcos de aluminio**: Debe adecuarse a la Sección 8.41.

(g) **Suministro e instalación de ferretería**: Debe adecuarse a la Sección 8.71.

(h) **Suministro e instalación de puertas enrollables mecánica o motorizada de acero**: Debe adecuarse a la Sección 8.331 y 8.332, respectivamente.

(i) **Suministro e instalación de puertas de acero**: Debe adecuarse a la Sección 8.10.

1.10.11 ACABADOS (DIVISIÓN 9):

(a) **Uniones de lechada en las baldosas de cerámica:** Incluye el retiro de la lechada existente hasta una profundidad de 1/8 de pulgada y volver a echar lechada con cemento blanco o del color que escoja el Representante del Oficial de Contrataciones.

(b) **Suministro e instalación de cielo raso acústico suspendido:** Incluye el suministro e instalación de cielo raso acústico suspendido, según lo indicado en los planos de cada proyecto. Debe adecuarse a la Sección 9.51.

(c) **Suministro e instalación de tratamiento acústico**: Incluye el suministro e instalación de tratamiento acústico, según lo indicado en los planos de cada proyecto. Debe adecuarse a la Sección 9.84.

(d) **Suministro e instalación de revestimiento flexible para pisos**: Incluye el suministro e instalación de material flexible para pisos, según lo indicado en los planos de cada proyecto. Debe adecuarse a la Sección 9.65.

(e) **Suministro e instalación de papel de pared**: Incluye el suministro e instalación de papel de pared, según lo indicado en los planos de cada proyecto. Debe adecuarse a la Sección 9.72.

(f) **Suministro e instalación de baldosas de cerámica, arcilla, baldosas de gres (quarry tile) o chapas de arcilla**: Incluye el suministro e instalación baldosas de cerámica, arcilla, baldosas de gres (quarry tile) o chapas de arcilla, según lo indicado en los planos de cada proyecto. Debe adecuarse a las Secciones 9.30 y 9.33, respectivamente.

(g) **Suministro e instalación de divisiones de yeso y fibrocemento y cielo raso de yeso**: Debe adecuarse a las Secciones 9.25, 9.251 y 9.56, respectivamente.

(h) **Pintura:** Deberá adecuarse a la Sección 9.90 y 9.97. Se incluye el trabajo de interiores y exteriores, en las viviendas y edificios ocupados o sin habitar, tanto en el sector Pacífico como en el sector Atlántico, así como el andamiaje, limpieza, preparación de superficies que se pintarán y la protección de la propiedad cercana de otros.

(i) **Otros trabajos**: Incluye los trabajos de reparaciones o reemplazo de los de porciones o tramos de los elementos arriba mencionados.

(j) **Barnizado:**

(1) **Pisos:** Incluye el retiro del acabado existente hasta dejar la madera sin revestimiento alguno y la aplicación de dos capas de acabado de poliuretano para pisos de madera. En los casos en que solicite retocar los pisos o escaleras de madera previamente acabadas con poliuretano, se deberá aplicar laca en las partes descubiertas o áreas en que la superficie acabada se haya deteriorado. Igualmente, se aplicarán dos capas de acabado de poliuretano para piso de madera. Cuando los pisos hayan tenido un acabado previo con barniz o laca, se podrá aplicar laca en las áreas descubiertas o donde se haya deteriorado la superficie acabada y luego se aplicarán dos capas de barniz; y

(2) **Otras superficies**: Se tratarán las superficies nuevas de madera de acuerdo a la Sección 9.90.

1.10.12 PLOMERÍA (DIVISIÓN 15):

(a) **Inodoros:** Incluye la taza y el tanque, así como la llave del flotador, asiento, válvula de abastecimiento de agua del inodoro, fluxómetro, válvula de limpieza automática, palanca de disparo, llave de ángulo del tubo de abastecimiento, tubería de abastecimiento, pernos de bronce de una pulgada para brida, anillo de la cera de la taza, flotador del tanque y asiento del inodoro con su tapa.

(b) **Lavatorio y fregadero:** Incluye accesorios en ángulo, trampa tipo “P”, desagüe, plumas unitarias o de combinación con aereador, y otras partes no enumeradas de manera específica, pero necesarias para realizar un trabajo completo.

(c) **Urinales:** Incluye accesorios en ángulos, trampa, desagüe, llave tipo fluxómetro y otras partes no enumeradas de manera específica, pero necesarias para realizar un trabajo completo.

1.10.13 TRABAJO ELÉCTRICO (DIVISIÓN 16):

(a) **Dispositivo de cableado y placas de cubierta:** Incluye el abastecimiento de dispositivos de cableado tales como interruptores y tomacorrientes, incluyendo el abastecimiento de nuevas placas de cubierta de los dispositivos. La placa de cubierta del dispositivo deberá ajustarse a las placas de cubiertas existentes.

(b) **Interruptores de circuito identificados con etiquetas en el panel principal:** Las decisiones y ubicaciones de los circuitos deberán estar claramente impresas con tinta indeleble en las etiquetas aprobadas.

* * * * * * *

SECCIÓN 1.13 – REQUISITOS DEL CONTRATO

1.13.1 INICIO, EJECUCIÓN Y TERMINACIÓN DEL TRABAJO:

(a) **Condiciones Especiales**: Una vez determinados los proponentes calificados las ordenes de compra resultantes (en adelante "ordenes de trabajo") serán de precio fijo. La Autoridad expedirá una orden de trabajo por obra o proyecto requerido.

(1) La orden de trabajo detallará las condiciones y alcance de los trabajos, plazos de entrega, ubicación del trabajo, fechas de inicio, y los servicios que proveerá la Autoridad, en caso que aplique.

(2) En caso que someta oferta para una orden de trabajo y de ser seleccionado se negase a ejecutar la orden de trabajo, el contratista será excluido de su participación en los procesos de licitación bajo este contrato durante el resto del período del contrato.

(3) Se utilizarán los formularios contenidos al final de la Parte II (Adjunto No.1) para la presentación de la información por parte de los contratistas y cualquier otro que sea incorporado durante la vigencia del contrato resultante.

(4) La vigencia del contrato será desde la fecha de notificación de adjudicación ó calificación del proponente hasta el 30 de septiembre del 2006.

(5) Las órdenes de trabajo expedidas durante la vigencia de este contrato y no completadas durante el mismo, se completarán conforme a la fecha de entrega indicadas en la orden de compra.

(6) La orden de trabajo detallará al representante del Oficial de Contrataciones responsable de la inspección y aceptación de las obras. Las ordenes de compra individualmente, serán por una cuantía mayor a $1,000.00 y menor de $50,000.00. Las ordenes de trabajo por cuantías hasta $10,000.00 serán emitidas por la unidad administrativa responsable. Las ordenes de compra por cuantías mayores a $10,000.00 serán emitidas por la Sección de Administración de Contratos de Obra. La administración del proceso de pagos corresponderá a la unidad administrativa responsable.

(7) La Autoridad realizará una evaluación del desempeño al contratista, una vez terminada la orden de trabajo en particular, la cual permanecerá en los archivos de la ACP para su consideración en órdenes de trabajo o contratos futuros. Dos evaluaciones deficientes serán motivo de descalificación y, por tanto, excluirán al contratista de su participación en los procesos de licitación subsecuentes durante la vigencia del contrato. Asimismo, el retraso en la ejecución de ordenes adjudicadas será motivo suficiente para no considerar propuestas del contratista en los procesos de licitación concurrentes bajo este contrato. Las ordenes de trabajo que hayan sido resueltos por causas imputables al contratista serán sancionados de acuerdo a la cláusula 4.28.21, Sanción por incumplimiento de contrato.

(b) **Seguros, documentación y otra información**: Dentro de los cinco (5) primeros días hábiles después de la emisión de la orden de trabajos o durante la reunión de Pre-Construcción, el Contratista suministrará documentos de seguros como se indica en el párrafo 1.13.4 y otra información, como se prevé en otras partes de este contrato.

(c) **Período de compras:** En el Alcance de Trabajo de cada proyecto será establecido un plazo en días calendario, contados desde la fecha en que el Contratista recibe la Orden de Trabajo, para comprar y obtener los materiales y el equipo necesario para realizar el trabajo.

(d) **Período de Ejecución del Trabajo:** Los días calendario necesarios para la ejecución y terminación del trabajo serán establecidos en el Alcance del Trabajo de cada proyecto. El tiempo estipulado para la terminación incluirá la limpieza final del área de trabajo.

(e) El Contratista es responsable por tener la mano de obra, materiales y equipo necesario para iniciar, ejecutar el trabajo de una manera continua y terminar el trabajo encomendado de una manera satisfactoria y rápida dentro del período estipulado. El Contratista no iniciará el trabajo a menos que cuente con la mano de obra, materiales y equipo necesario para ejecutar dicho trabajo de manera efectiva.

(f) El contratista es responsable de mantener vigente el certificado de idoneidad de la empresa durante el período del contrato, conforme se estipula en la 4.26.68 (1) (c). En la fecha de vencimiento del certificado de idoneidad, es responsabilidad del contratista presentar los documentos que prueban la actualización del mismo. De lo contrario, la empresa o contratista será excluido de su participación en los procesos de licitación para adjudicación de órdenes de trabajo, en tanto no logre comprobar la renovación del certificado antes citado, a satisfacción del Oficial de Contrataciones. En caso de que la Junta Técnica inhabilite la certificación otorgada a cualquiera de los representantes técnicos que se listen en el certificado de idoneidad de la empresa, el contratista no podrá participar en los procesos de licitación durante el período de inhabilitación. El contratista que incumpla lo arriba expuesto será excluido también de participar en los procesos de licitación durante el resto del período del contrato.

1.13.2 LIQUIDACIÓN DE DAÑOS – (MULTA)

(a) El Contratista pagará a la ACP la suma de B/(US$) 25.00 en cada orden de trabajo menor de B/.25,000.00 y B/(US$) 50.00 en cada orden de trabajo con monto igual o mayor B/.25,000.00, por cada día calendario de atraso en la terminación de la obra una vez transcurrido el plazo especificado para la entrega de las obras.

(b) Si la ACP resuelve administrativamente el contrato por causa imputable al Contratista después de vencida la fecha de terminación (incluyendo cualquier extensión otorgada), los daños a pagar por el Contratista consistirán en la aplicación de la tarifa diaria arriba indicada hasta la fecha de notificación de la resolución. Una vez resuelto el contrato, el Oficial de Contrataciones notificará a la compañía afianzadora y ejecutará la fianza de cumplimiento del contrato.

(c) De no resolverse administrativamente el contrato y permitir al Contratista continuar la ejecución luego de vencido el plazo de terminación (incluyendo las extensiones de tiempo otorgadas), el daño a pagar por el Contratista será la aplicación de la tarifa diaria indicada hasta que la obra haya sido terminada y aceptada por la ACP.

1.13.3 PLANOS Y ESPECIFICACIONES DEL CONTRATO: Se entregarán sin cargo alguno un juego de especificaciones generales al proponente ganador. Los juegos adicionales solicitados por el Contratista, se entregarán al costo de su reproducción. El Alcance de Trabajos de cada proyecto establecerá los planos y especificaciones complementarias que se requieran. En tal caso, se entregarán sin cargo alguno tres juegos de planos del contrato en tamaño de 30” por 42” de cada proyecto, con las debidas especificaciones complementarias al proponente ganador.

1.13.4 SEGUROS VEHICULARES Y DE RESPONSABILIDAD CIVIL:

(a) El Contratista suministrará documentos de seguros o copias de documentos previamente presentados, después de la emisión de cada orden de trabajo y dentro del plazo estipulado en el subpárrafo 1.13.1(a). De lo contrario, el contratista no podrá iniciar actividades en el sitio de los trabajos.

(b) El plazo de vigencia de las pólizas será desde la fecha de inicio de los trabajos indicada en la orden de trabajo hasta la terminación de la obra, pero sin limitar obligaciones y responsabilidades.

(c) El Contratista mantendrá seguros vehiculares y de responsabilidad civil, por daños contra la persona o la propiedad privada que cubran reclamos por daños y perjuicios personales a terceros, incluyendo muerte por accidente, así como reclamos por daños a la propiedad que puedan resultar de operaciones bajo contrato, ya sea que éstas operaciones hayan sido ejecutadas por el Contratista o por el subcontratista o por cualquier otra persona directa o indirectamente empleada por cualquiera de ellos.

(d) El Contratista mantendrá suficiente seguro para responder por los daños contra las personas, incluyendo muerte accidental hasta una suma de B/100,000.00 por personas y de B/300,000.00 por accidente, y por daños, contra la propiedad privada por una suma no menor de B/100,000.00 por accidente y de B/300,000.00 en total. Esta cláusula no limita en nada la responsabilidad del Contratista o de sus Subcontratistas que emane de

cualquier otra c1áusula de estas especificaciones en caso de daños o destrucción de la propiedad o de daños a las personas.

(e) El seguro de responsabilidad civil deberá referirse al número de "contrato principal" establecido para cada contratista y aplicarse a todos los trabajos de mantenimiento, remodelaciones y construcciones menores en la Autoridad del Canal de Panamá bajo la responsabilidad del contratista.

1.13.5 FIANZA DE CUMPLIMIENTO Y DE PAGO:

(a) El Contratista deberá presentar fianza de cumplimiento y fianza de pago dentro del término de diez (10) días hábiles después de recibir la notificación de adjudicación. De no ser presentada la documentación anteriormente indicada no se considera perfeccionado el contrato para la participación del contratista en los procesos posteriores de licitación para adjudicación de ordenes de trabajo. La participación en los procesos de licitación antes citados será limitada a los licitantes que cuenten con un contrato perfeccionado.

(b) La fianza de cumplimiento garantiza el cumplimiento de un contrato u obligación de ejecutar fielmente su objeto, y una vez cumplido éste, de corregir los defectos a que hubiere lugar. La cobertura de la fianza será de $50,000.00 y su vigencia corresponde al período de ejecución del contrato principal más un término de tres (3) años. Esta fianza cubrirá todas las ordenes emitidas durante el período de vigencia del contrato 1 de octubre del 2005 al 30 de septiembre del 2006.

(c) La fianza de pago garantiza el pago a terceros por servicios de mano de obra prestados y suministros de bienes utilizados en la ejecución del contrato principal. Su monto será de B/. 50,000.00. Esta fianza cubrira todas las ordenes emitidas durante la vigencia del contrato del 1 de octubre del 2005 al 30 de septiembre del 2006. Su período de vigencia corresponderá al período de ejecución del contrato, más el término de ciento ochenta (180) días contados a partir del vencimiento del contrato principal o de la última publicación, a través de un diario de circulación nacional, informando que los trabajos ejecutados bajo el contrato principal han sido recibidos a satisfacción de LA AUTORIDAD, y quien tenga reclamos pendientes contra EL CONTRATISTA por servicios de mano de obra prestados o materiales suministrados, deberá presentarlos dentro de los 180 días siguientes.

(d) Para efectos del anuncio al que se refiere el artículo anterior, el Contratista efectuará su publicación dentro del término de treinta (30) días subsiguientes a la fecha de recibo de la resolución de la ACP donde conste la terminación y aceptación de servicios objeto del presente contrato. El anuncio de terminación del contrato se publicará tres (3) veces consecutivas en un diario de circulación nacional. El contratista que omita este requisito no se le considerará calificado para el próximo contrato de Mantenimiento, Remodelaciones y Construcciones Menores.

(e) La Autoridad del Canal solo aprobará y aceptará fianzas emitidas a favor de la Autoridad del Canal cuando se hayan constituido en efectivo o hayan sido emitidas por compañías de seguros, afianzadoras, bancos o en cheques certificados. La Autoridad se reserva el derecho de rechazar aquellas afianzadoras y bancos que a su juicio no representan una garantía adecuada. El listado de compañías aseguradoras y los modelos de fianzas aceptadas por la ACP se incluyen al final de la Parte IV.

(f) El Contratista es responsable de mantener vigente el certificado de idoneidad de la empresa durante el período del contrato, conforme se estipula en la 4.26.68 (1) (c). En la fecha de vencimiento del certificado de idoneidad, es responsabilidad del contratista presentar los documentos que prueban la actualización del mismo. De lo contrario, la empresa o contratista será excluido de su participación en los procesos de licitación para adjudicación de órdenes de trabajo, en tanto no logre comprobar la renovación del certificado antes citado, a satisfacción del Oficial de Contrataciones. En caso de que la Junta Técnica inhabilite la certificación otorgada a cualquiera de los representantes técnicos que se listan en el certificado de idoneidad de la empresa, el contratista no podrá participar en los procesos de licitación durante el período de inhabilitación. El contratista que incumpla lo arriba estipulado será excluido también de participar en los procesos de licitación durante el resto del período de contrato.

1.13.6 DIRECCIÓN DE LA OBRA:

(a) El Contratista debe estar en capacidad de obtener el siguiente personal calificado para la realización de los proyectos u obras para cada una de las áreas designadas a continuación:

1. Plomería.....maestro Plomero
2. Electricidad.....maestro Electricista
3. Soldadura.....soldador Estructural

(b) Previo inicio de los trabajos, el Contratista deberá presentar copia del carné de acreditación expedido por la autoridad competente, tal como la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura del MOP para cada uno de los maestros plomeros y electricistas. Para los soldadores se deberá presentar copia de su certificado que los acredite como soldadores para estructura de autoridad competente, como UTP, ACP, INAFORP, Refinería Panamá. No se permitirá la ejecución de dichos trabajos si no existe el personal idóneo antes descrito.

(c) La Autoridad se reserva el derecho de solicitar otras certificaciones del personal del contratista, cuando un trabajo especial así lo amerite.

(d) Durante la ejecución de las obras y hasta la finalización y aceptación de las mismas, el Contratista debe asignar en el sitio de la obra, cuando menos a un maestro de obra o capataz competente, aprobado por el oficial de contrataciones, y que tenga la autoridad para actuar a nombre del Contratista.

(e) Como mínimo, el maestro de obra o capataz asignado debe poseer experiencia previa preferiblemente en el tipo de trabajo especificado en los trabajos a su cargo y debe estar presente en el área de las obras durante todas las horas de trabajo.

(f) El maestro o responsable de las obras deberá contar con el número adecuado de ayudantes o capataces para las distintas fases que en forma contemporánea se lleven a cabo en la obra. El responsable de la obra, así como sus ayudantes o capataces, están obligados a seguir las indicaciones del Inspector relacionadas con el cumplimiento de las especificaciones y planos del contrato. El oficial de contrataciones podrá exigir, y el Contratista deberá acatar, el cambio o remoción de cualquier capataz o supervisor en caso de demostrada incompetencia o negligencia.

(g) El Contratista no podrá remover a los maestros de obra y capataces aprobados por el oficial de contrataciones de la obra, sin que exista previa notificación por escrito de tal medida y que el sustituto haya sido aprobado.

1.13.6 PAGO DE ORDENES DE TRABAJO Y DOCUMENTACIÓN FINAL:

(a) Las ordenes de trabajo previstas a ser completadas en fecha previa a la terminación del contrato principal, cuya obra o trabajos han sido aceptados por la Autoridad se pagarán conforme lo estipulado en la cláusula “Pago a Contratistas”, siempre y cuando el contratista presente el detalle de cualquier reclamo o la renuncia a reclamar junto con la factura final que corresponda a cada orden de trabajo que ha sido completada.

(b) Las ordenes de trabajo previstas a ser completadas durante el último mes de la vigencia del contrato principal o en fecha posterior se pagarán conforme lo estipulado en la cláusula “Pago Final”.

(c) La Autoridad emitirá una resolución de aceptación final a los contratistas que ejecutaron trabajos durante cualquier periodo de la vigencia del “contrato principal” previo a su terminación, luego de comprobado el cumplimiento de todos los requisitos del mismo. Una vez se emita esta aceptación final, el Contratista procederá a presentar la constancia de que ha publicado el anuncio de terminación de obras de conformidad con lo estipulado en el subpárrafo 1.13.5 (d), anterior.

1.13.7 CONVENIO ARBITRAL

(a) Se establece el Arbitraje de Derecho como la vía jurisdiccional de resolución de toda disputa o reclamo que surja del presente contrato.

(b) El Tribunal Arbitral será el Centro de Conciliación y Arbitraje de la Cámara de Comercio, Industrias y Agricultura de Panamá, de conformidad con sus procedimientos y reglamentos establecidos para estos efectos.

(c) Es indispensable para proceder a la vía jurisdiccional de arbitraje que el Contratista cumpla con los siguientes requisitos:

(1) Que se agote la vía administrativa detallada en la Cláusula 4.28.13, RECLAMOS; y,

(2) Que la solicitud de arbitraje sea presentada al Tribunal Arbitral dentro del término de sesenta (60) días calendario contados a partir de la fecha en que se agote la vía administrativa.

(d) El reclamo objeto del arbitraje será presentado al Tribunal Arbitral en conjunto

con la solicitud de arbitraje respectiva. El reclamo presentado deberá cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 1 de la Cláusula 4.28.13. RECLAMOS

* * * * *

SECCIÓN 1.14 – RESTRICCIONES EN LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO

1.14.1 REQUISITOS EN LA PROGRAMACIÓN: El Contratista presentará un gráfico de avance de acuerdo con lo especificado en la Sección "Documentación sobre el Progreso de la Construcción.

1.14.2 ACCESO DEL CONTRATISTA Y USO DE LAS INSTALACIONES:

(a) **Acceso al área de trabajo:** El personal del Contratista ingresará al área de trabajo por la instalación de vigilancia de registro de ingreso.

(b) **Acceso a Gamboa:** El límite de carga del puente de Gamboa es de 10 toneladas. El Contratista no excederá el límite antes especificado.

(c) **Límite de carga – Puente Chagres:** El límite de carga en el puente Chagres ha sido establecido en 10 toneladas. Pueden solicitarse las áreas de estacionamiento para transferir material desde y hacia pequeños camiones en ambas partes del cruce. Las solicitudes se efectuarán con tres días hábiles de anticipación.

(d) **Puente de las esclusas de Gatún:** El puente vehicular de las Esclusas de Gatún tiene una capacidad establecida de 20 toneladas, y el radio de giro o el radio de viraje es limitado. El Contratista estará consciente de que se pueden producir demoras porque el puente se abre y se cierra dependiendo del tráfico de buques. Los vehículos o tractores de oruga no podrán pasar sobre la superficie del puente a menos que se le coloque una superficie protectora al concreto y al acero.

(e) **Área de trabajo:** Al final de cada día de trabajo, el Contratista dejará los materiales y equipo ordenados, y el área de trabajo limpia.

(f) **Horas de trabajo:** Se permitirá trabajar desde las 7:00 a.m. hasta las 3:30 p.m., de lunes a viernes, según la programación aprobada. Las solicitudes de otros horarios de trabajo se harán por escrito, por los menos 3 días antes, para poder realizar las coordinaciones con el fin de que la ACP pueda inspeccionar el trabajo. El permiso será otorgado por el Oficial de Contrataciones si es lo más conveniente y beneficia a la ACP. De ser necesaria la inspección fuera del horario contratado, se le cargará al Contratista los gastos que ocasionen dichos servicios. El Contratista no podrá realizar el trabajo durante otro horario de trabajo. Durante períodos de oscuridad, el Contratista presentará un plan de iluminación para su aprobación por parte del Oficial de Contrataciones.

(g) **Cortes e Interrupciones de los Servicios Públicos:** El Contratista coordinará con el Oficial de Contrataciones, por lo menos con 48 horas de anticipación, las interrupciones a los servicios de agua potable, aguas servidas, y electricidad que requieran

hacer durante la ejecución del trabajo o cuando estas afecten a otras instalaciones fuera del área de los trabajos.

1.14.3 REQUISITOS DE SEGURIDAD:

(a) **Autorización para ingresar a las instalaciones:** El área de trabajo se encuentra dentro de una zona restringida de la ACP. La documentación de los empleados y vehículos del Contratista que necesiten ingresar a dicha área será procesada para obtener el permiso de acceso a esta.

(b) **Responsabilidad del Contratista:** Durante la vigencia del contrato, el Contratista será responsable por el personal a quien se le hayan emitido identificaciones y se asegurará que no deambulen por áreas ajenas al proyecto. El Oficial de Contrataciones podrá exigir, y el Contratista deberá acatar, el retiro del área de trabajo de cualquier empleado que se encuentre relacionado con situaciones o manejos que afecten la seguridad de cualquier instalación de la ACP.

(c) **Lista de personal del Contratista y pases para ingresar a las instalaciones:**

(1) **Lista de personal**: El Contratista presentará al Oficial de Contrataciones, por lo menos 15 días calendarios antes de la fecha de inicio estipulado, la lista de empleados que trabajarán durante la vigencia del contrato. La lista se presentará en duplicado, en orden alfabético e incluirá la siguiente información: nombre completo del empleado, número de cédula, número de seguro social y oficio que desempeñará en el proyecto. El Oficial de Contrataciones la sellará y la devolverá al Contratista. En el futuro, solo se presentarán las adiciones a esta.

(2) **Confección del pase**: El personal que ha sido autorizado para ingresar al área de trabajo se dirigirá al Edificio 706, Centro de Adiestramiento Ascanio Arosemena (antiguo Balboa High School), salón 202, para tomarse la foto y obtener la identificación correspondiente. Si la lista contiene diez o más nombres, además de presentarla, el Contratista podrá presentar, en un disquete 2HD, esta información en el Centro de Adiestramiento.

(3) **Uso del pase**: Los empleados del Contratista utilizarán estos pases de identificación en todo momento durante la ejecución del trabajo. El personal del Contratista que no cuente con los pases requeridos, no podrá ingresar al área de trabajo. En caso de pérdida, la ACP repondrá el pase a un costo de $6.00.

(4) **Devolución del pase**: El Contratista será responsable de devolver las identificaciones a la ACP una vez que culmine el contrato o se despida a el(los) empleado(s). La ACP cobrará $15.00 por cada identificación no devuelta al finalizar la obra.

(d) **Prórrogas al contrato:** De producirse una extensión a la fecha de terminación de la obra, el Oficial de Contrataciones hará las coordinaciones necesarias de tal manera, que el personal del Contratista pueda continuar ingresando al área de trabajo hasta la culminación del proyecto.

(e) **Lista de vehículos del Contratista:** El Contratista presentará al Oficial de Contrataciones la lista de vehículos (en duplicado) que necesiten ingresar al área de trabajo. La lista incluirá el número de placa, número de la póliza de seguro vehicular, marca y modelo de los vehículos.

(f) **Nuevos empleados y vehículos:** En caso de contratar nuevos empleados o de necesitarse vehículos adicionales para ingresar al área de trabajo, el Contratista cumplirá con la presentación de la información requerida según los párrafos (c) y (e).

(g) **Identificación en el casco para empleados del Contratista:** El Contratista y sus empleados deberán usar etiquetas distintivas que los identifique como personal del Contratista. Estas etiquetas se pegarán una en cada lado del casco. Las etiquetas medirán 50 mm x 127 mm (2 pulg. x 5 pulg.), tendrán fondo reflexivo naranja y la siguiente leyenda: "CONTRATISTA." La leyenda se imprimirá en letra negra mayúscula, 21 mm (13/16 pulg.) de alto, por un ancho de trazo de letra de 4 mm (3/16 pulg.).

1.14.4 EDIFICIOS OCUPADOS:

(a) El Contratista trabajará en un edificio existente, cerca de edificios existentes que están ocupados. No ingresará en los edificios sin la aprobación previa del Oficial de Contrataciones.

(b) El Contratista colocará protectores de polvo o cubiertas de protección para proteger el trabajo o instalación existente y la propiedad de la ACP que se encuentre en el área de trabajo durante el período de construcción.

(c) El Contratista reubicará los muebles que se puedan mover aproximadamente 1.8 metros (6 pies) del área de trabajo del Contratista de acuerdo con lo solicitado para realizar el trabajo, los protegerá y los regresará a su ubicación original luego de finalizar el trabajo. El Contratista podrá desconectar temporalmente el equipo para protegerlo; pero lo instalará en el mismo lugar al finalizar el trabajo.

(d) La ACP retirará y reubicará otras pertenencias de la ACP en las áreas de los edificios programados en los cuales se realizará el trabajo.

(e) **Programación de edificios ocupados:** En el Alcance de trabajo se establecerá los detalles completos de las limitaciones en la programación que pudieran impactar en el tiempo de culminación del trabajo.

Ejemplos que pudieran afectar las operaciones de la ACP**:**

(1) Restricciones relacionadas a la hora del día (u otro período) o la duración del trabajo en un área.

(2) Interrupciones del trabajo en un área de operaciones, una vez o periódicamente.

(3) Interrupción del trabajo por un período específico para poder realizar las operaciones.

(4) Ubicación o límites en la ubicación del equipo de construcción.

(5) Mantenimiento de los accesos.

* * * * * * *

SECCIÓN 1.15 – REQUISITOS DEL PROYECTO

1.15.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Publicación:**

Reglamentos Marítimos para la Operación del Canal de Panamá (1999)

(b) **U.S. Army Corps of Engineers:**

EM 385-1-1	Safety and Health Requirements Manual, April 1981 (Rev. Oct. 1987)

(c) **Code of Federal Regulations (CFR):**

29 CFR 1926	Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Department of Labor- Safety and Health Regulations for Construction

(d) **National Fire Protection Association (NFPA) Codes and Standards:**

780-96	Standard for the Installation of Lightning Protection Systems

1.15.2 REQUISITOS ESPECIALES:

(a) **Protección del Personal y Propiedades:** El Contratista tomará precauciones para no lesionar al personal de la ACP que se encuentre trabajando en el lugar y evitará dañar las estructuras existentes o cualquier otra propiedad de la ACP durante el período que se esté realizando el trabajo bajo este contrato. El Contratista tomará precauciones con el fin de proteger todos los caminos y estructuras existentes durante el período que el trabajo se realice bajo la vigencia de este contrato. Todo daño a consecuencia de una acción del Contratista será rectificado por éste sin costo adicional para la ACP y a satisfacción del Oficial de Contrataciones. El Contratista tendrá cuidado de no dejar caer las herramientas, elementos desechables, materiales nuevos, líquidos de limpieza, pintura, polvo u otros elementos dañinos al agua o dentro de la maquinaria o equipo, en el interior de los

edificios o alrededor del área de trabajo. Asimismo, el Contratista retirará de los caminos todos los desechos producto de su trabajo bajo este contrato.

(b) **Limpieza:** Durante la vigencia del contrato, el Contratista retirará todos los materiales y equipo, del interior del edificio, al final de cada día de trabajo, quedando el edificio en una condición ordenada y limpia, de tal forma que no interfiera con el uso por parte de sus ocupantes. Los materiales de limpieza y otros productos inflamables serán guardados en un lugar seguro. Las escaleras y los andamios serán cuidadosamente apilados o quedarán en una posición tal que no represente un peligro. Luego de la culminación del trabajo, las tablas, andamios, contenedores, herramientas, equipos, materiales sobrantes, y desechos serán retirados de las áreas de trabajo.

(c) **Verificación de las Dimensiones:** Las dimensiones que aparecen en los planos serán verificadas en el campo por el Contratista. Toda discrepancia relevante será presentada al Representante del Oficial de Contrataciones para que sea corregida.

(d) **Caminos para Acarreo:** En caso de que fuera necesario que el Contratista construya caminos para acarreo de materiales para el trabajo que se realizará dentro del área de operaciones del Canal, el Contratista entregará para su aprobación un esquema de los caminos para acarreo y el mismo será previamente aprobado por el Representante del Oficial de Contrataciones. Los caminos para acarreo tendrán anchos adecuados que brinden seguridad, declives para desagües, y distancias de visibilidad para el equipo que se utilizará. No se permitirá el corte arbitrario de árboles.

(e) **Árboles:** Los árboles existentes cuya remoción o poda sea necesaria por el Contratista para ejecutar el trabajo, serán reubicados y replantados en un área cercana de acuerdo a lo aprobado por el Representante del Oficial de Contrataciones. El Contratista será responsable de mantener y cuidar dichas plantas durante la duración del contrato. La práctica de selvicultura se iniciará inmediatamente después de haberlas plantado y continuará durante 90 días después de que se haya plantado el último árbol. Se implementará el riego, desarraigue de maleza, y control de plagas / insectos mediante fumigación química, y toda otra práctica, para asegurar que el árbol se fije de una manera saludable.

(f) **Servicio de Vigilancia:** La ACP no puede garantizar la seguridad de la propiedad del Contratista. Por lo tanto, el Contratista, proporcionará la supervisión necesaria para evitar la pérdida o robo de la propiedad.

(g) **Transporte de Material y Carga:** La ACP proporcionará los servicios de transporte de material y carga, libre de costo, para transportar materiales (tierra abonada, grama, plantas, arbustos, potes, arena) equipo, herramientas y todo aquel material desechable desde la línea costera del noroeste hacia el muro central del Norte y desde el muro central del Norte a la línea costera; desde la línea costera del Sudoeste hasta el muro central del Sur y desde el muro central del Sur hasta la línea costera del Sudoeste.

(h) **Asistencia para el Manejo de Materiales y Equipo:**

(1) **Servicio de Grúa de la ACP:** La ACP brindará será el del uso de la grúa eléctrica de las esclusas, libre de costo, para elevar materiales, equipo o herramientas del Contratista desde el puente vehicular en Miraflores o Pedro Miguel hacia la parte superior del muro central y para regresarla al puente vehicular luego de haber culminado el trabajo. Este servicio brindado por la ACP será solicitado de acuerdo a lo indicado en los subpárrafos (3) y (4), más adelante.

a. **Limitaciones de la Grúa de la ACP:** Debido a las limitaciones de la grúa eléctrica, puede que no levante pesos mayores a los 62 kN (7 toneladas). En otras palabras, la grúa o grúas del Contratista no sobrepasaran los 62 kN (7 toneladas).

b. **Disponibilidad de Grúa:** La ACP realizará todo el esfuerzo posible por brindar el servicio mencionado en el subpárrafo (1)a., anteriormente mencionado, cuando y de acuerdo a lo solicitado por el Contratista; sin embargo, se entenderá que el movimiento de barcos y la operación de las esclusas es de primordial importancia, y la ACP no garantiza que el servicio siempre pueda ser brindado sin demora alguna.

(2) **Puente Vehicular:** La ACP brindará el del uso de los puentes vehiculares, libre de costo, para el cruce de materiales, equipo o herramientas del Contratista en Miraflores o Pedro Miguel hacia el muro central y para regresarla luego de haber culminado el trabajo. Este servicio brindado por la ACP será solicitado de acuerdo a lo indicado en los subpárrafos (3) y (4), más adelante. Los puentes vehiculares se encuentran ubicados cerca del extremo suroeste de las esclusas de Miraflores y Pedro Miguel.

a. **Limitaciones de los Puentes Vehiculares:** La capacidad de los puentes vehiculares es de 20 toneladas.

b. **Disponibilidad de los Puentes Vehiculares:** Los esclusajes y otras operaciones de las esclusas tendrán prioridad.

c. **Eficiencia en los Viajes:** El trabajo será programado de tal forma que se reduzcan al mínimo los viajes en el puente vehicular entre la línea costera oriental y el muro central.

d. **Interrupción de Vías:** Por lo general, cada dos semanas se produce una interrupción de vías. Usualmente, estas interrupciones de vías se programan para que se inicien el viernes a las 8:00 p.m. y terminen a las 6:00 a.m. del sábado. Durante esta operación el Contratista podrá acceder, aproximadamente durante 10 horas, libremente al muro central del Norte o Sur, por el lado Este u Oeste dependiendo de qué vía se encuentre fuera de servicio.

e. **Operación de Relevo:** Durante una operación de "relevo", los buques son amarrados al muro en sucesión a medida que pasan uno por uno a través de las esclusas durante varias horas a la vez.

f. La ACP realizará todo el esfuerzo posible para proporcionar los servicios mencionados en los subpárrafos anteriores en el momento según lo solicitado por el Contratista; sin embargo, se entenderá que el movimiento de barcos y la operación de las Esclusas tiene prioridad, y la ACP no garantiza que el servicio siempre pueda ser proporcionado sin demoras.

(3) **Programación:** El programa propuesto para el uso de la grúa de la ACP con el fin de levantar la grúa del Contratista se presentará 30 días después de haber recibido la nota de Adjudicación. Dicho programa mostrará las fechas propuestas en las cuales se necesitará la grúa de la ACP.

(4) **Solicitud de Servicio:** La solicitud del servicio de manejo de grúa será confirmada por lo menos con quince días de anticipación a la fecha real de necesidad del servicio.

1.15.3 SUPERVISIÓN: El Contratista empleará cuadrillas y equipos de trabajo adecuados bajo el mando de un capataz competente a tiempo completo presente por cada cuadrilla en todo momento mientras se ejecute el trabajo durante la vigencia de este contrato. El capataz cumplirá con los requisitos solicitados por el Oficial de Contrataciones y tendrá la autoridad para actuar en representación del Contratista, en su ausencia, en lo que respecta a todas las instrucciones dadas por el Oficial de Contrataciones en el campo. Se notificará por escrito al Oficial de Contrataciones por lo menos 15 días calendario de anticipación al inicio del trabajo en el campo, sobre el nombre de cada capataz autorizado para trabajar en representación del Contratista. Los capataces leerán, entenderán, y se comunicarán en español. Los supervisores / superintendentes leerán, entenderán, y se comunicarán en inglés y español correctamente.

1.15.4 INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE: Cada vez que se va a realizar el trabajo de acuerdo a las instrucciones del fabricante, dichas instrucciones serán aprobadas por el Representante del Oficial de Contrataciones antes que se inicie dicho trabajo.

1.15.5 NO INTERFERENCIA CON LAS OPERACIONES: El área de trabajo del Contratista estará despejada antes de que se inicie el trabajo estipulado en el presente contrato. Sin embargo, las actividades de la ACP continuarán y el Contratista asegurará que su trabajo y su personal no interfiera con estas actividades, excepto cuando haya sido permitido de manera específica por el Representante del Oficial de Contrataciones. El Contratista solicitará permiso, por escrito, en caso que dicha interferencia sea necesaria.

1.15.6 CAPACITACIÓN: Se proporcionará capacitación al personal de la ACP según lo establecido por el Representante del Oficial de Contrataciones e incluirá la operación, mantenimiento preventivo, y reparación de equipo.

* * * * * * *

SECCIÓN 1.315 – CONFERENCIA DE PRECONSTRUCCIÓN, REUNIONES DEL PROYECTO Y REPORTES

1.315.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Code of Federal Regulations (CFR):

29 CFR 1910	Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Department of Labor - Occupational Safety and Health Standards
29 CFR 1926	Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Department of Labor - Safety and Health Regulations for Construction

1.315.2 CONFERENCIA DE PRECONSTRUCCIÓN: El Contratista asistirá a una conferencia de preconstrucción programada por el Representante del Oficial de Contrataciones. La conferencia se realizará antes de que la obra empiece. Los representantes del subcontratista también asistirán. En esta reunión, el Contratista mostrará las evidencias de que cuenta con la mano de obra, los materiales y el equipo que se requieren para realizar el trabajo en forma satisfactoria y expedita en el sitio de la obra; y que el equipo del Contratista que se utilizará en la ejecución del trabajo se encuentra en condiciones seguras de funcionamiento, conforme a lo estipulado en las disposiciones correspondientes del 29 CFR 1910 y 29 CFR 1926. En estas reuniones o cuando lo disponga el Representante del Oficial de Contrataciones en el Alcance de Trabajo, también se tratarán los temas sobre como contactar al personal clave, lista y seguros del personal y vehículos, nombre del superintendente encargado a tiempo completo de la obra, programa de construcción, plan de seguridad, análisis de riesgos, coordinaciones con el usuario, permisos, certificaciones, presentación de documentos, MSDS, pruebas, trabajos a realizar por la ACP y la ubicación de la oficina, letrina y depósito de materiales del Contratista.

1.315.3 REUNIONES DEL PROYECTO: El Contratista asistirá a las reuniones del proyecto programadas por la ACP. Los representantes del subcontratista también asistirán. En las reuniones se tratará el plan de avance del trabajo, los posibles factores de retraso, las deficiencias, los planes de entrega de material, presentaciones de documentos, MSDS, modificaciones al programa de construcción, pruebas y certificaciones, coordinaciones con el usuario y modificaciones a los planes de seguridad.

1.315.4 REPORTE DIARIO DE TRABAJADORES Y DE MATERIALES: El Contratista suministrará al inspector, cada día, un informe consolidado del día laborable anterior en el cual se muestre el número de obreros, mecánicos, eléctricos, albañiles, carpinteros, soldadores, capataces y cantidad y tipo de equipo pesado utilizado o empleado por el Contratista y subcontratistas. El informe llevará el nombre de la empresa, la clase de trabajo que desempeña, tales como: concreto, repello, albañilería, plomería, hojalatería, etc. El informe tendrá un desglose de los trabajadores por oficio, lugar de trabajo y trabajo desempeñado. El informe también incluirá un listado de los materiales entregados en el sitio de la obra en la fecha comprendida por el informe. El Contratista debe indicar en este reporte las actividades que aparecen en el Listado de Precios. El reporte diario debe reflejar el porcentaje de avance diario y el costo representativo por actividad.

* * * * * * *

SECCIÓN 1.32 – DOCUMENTACIÓN SOBRE EL PROGRESO DE LA CONSTRUCCIÓN

1.32.1 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN: Dentro de los 10 días hábiles, contados a partir del recibo de la Orden de Trabajo o durante la Conferencia de Preconstrucción, el Contratista presentará al Oficial de Contrataciones para su aprobación un programa de construcción, que indique como propone desempeñar la obra, de acuerdo con los términos de las Cláusulas del Contrato del "Programa de Ejecución de Obra," salvo lo que se modifique en este contrato.

1.32.2 COMPRAS: En el Alcance de Trabajo de cada proyecto será establecido por el Oficial de Contrataciones un plazo de días calendario, después del recibo de la Nota de Adjudicación, para que el Contratista le presente, para su aprobación, un programa para la adquisición de materiales y equipo, junto con los datos e información de apoyo. Copias de las órdenes de compra giradas por los materiales y equipo aprobados, se presentarán al Oficial de Contrataciones de acuerdo al subpárrafo 1.13.1(b). El programa de compra y las actualizaciones mensuales incluirá la siguiente información:

(a) Descripción del material o equipo.

(b) Nombre del fabricante o suplidor.

(c) Fecha de la orden de compra.

(d) Fecha prometida de embarque.

(e) Fecha anticipada de entrega.

(f) Fecha en que se requiere el material o equipo, de acuerdo con el programa de construcción vigente.

1.32.3 ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA: El Contratista actualizará el programa de construcción y el programa de compras a intervalos mensuales o cuando se haya revisado el programa. El Contratista incluirá cualquier cambio que haya ocurrido desde la última actualización. El Contratista presentará copias de las órdenes de compra y la confirmación de las fechas de entrega, tal como se indica en el programa de compras.

* * * * * * *

SECCIÓN 1.33 – PROCEDIMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS

1.33.1 DEFINICIONES:

(a) **Datos**: Presentación de documentos con los cálculos y las descripciones relacionados con la obra.

(b) **Planos**: Presentaciones gráficas de la relación entre los diversos componentes del trabajo: diagramas esquemáticos de sistemas, detalles de fabricación, trazados de elementos particulares, conexiones y otros aspectos relacionados con la obra.

(c) **Instrucciones**: Material previamente impreso que describe la instalación de un producto, sistema o material, incluyendo avisos o precauciones especiales y hojas de datos de seguridad del material, si los hubiere, relativos a los impedimentos, peligros y precauciones de seguridad.

(d) **Programas**: Listados tabulares que señalan la localización, características u otra información pertinente relacionadas con los productos, materiales, equipo o componentes que se utilizarán en la obra.

(e) **Declaraciones**: Documento exigido al Contratista, o por medio del Contratista, de un proveedor o suplidor, instalador, fabricante u otro contratista de nivel inferior, cuyo propósito es el de confirmar la calidad o el progreso ordenado de una parte del trabajo mediante la documentación de los procedimientos, aceptación de los métodos o trabajadores, capacidades requeridas, calificaciones u otra comprobación de calidad.

(f) **Reportes**: Reportes de inspección, pruebas o ensayos, incluyendo los análisis e interpretaciones de los resultados. Cada reporte se identificará en forma apropiada. Los métodos de ensayo utilizados se identificarán y los resultados de ensayos se registrarán.

(g) **Certificados**: Declaración firmada por un funcionario autorizado para certificar, a nombre del fabricante, que el producto, sistema o material utilizado cumple con los requisitos especificados. La declaración se fechará posteriormente a la adjudicación del contrato e incluirá el nombre y dirección del Contratista, el nombre y ubicación del proyecto y la lista de los requisitos específicos que se están certificando.

(h) **Muestras**: Ejemplos físicos, fabricados y no fabricados, de materiales, productos y unidades de trabajo como unidades completas o en porciones de unidades de trabajo.

(i) **Registros**: Documentación para registrar el cumplimiento con los requisitos técnicos o administrativos.

(j) **Manuales de Operación y Mantenimiento**: Datos que forman parte de un manual de operación y mantenimiento.

1.33.2 DOCUMENTOS Y MUESTRAS APROBADOS: La aprobación de las presentaciones de los documentos y muestras por parte del Oficial de Contrataciones no se ha de interpretar como una verificación plena; únicamente indicará que el método general de construcción, los materiales, detalles y cualquier otra información son satisfactorios. Su aprobación no exime al Contratista de la responsabilidad por cualquier falla que pueda existir. Luego de la aprobación de las presentaciones de los documentos y muestras por parte del Oficial de Contrataciones, no se tomará en consideración una nueva presentación que sea con el propósito de sustituir materiales o equipo, salvo que esté acompañada con una explicación del porqué dicha sustitución es necesaria.

1.33.3 DOCUMENTOS Y MUESTRAS DESAPROBADAS: El Contratista realizará todas las correcciones exigidas por el Oficial de Contrataciones e inmediatamente suministrará una presentación corregida en igual formato y número de copias especificadas para la presentación inicial. Si el Contratista considera que cualquier corrección indicada en la presentación constituye un cambio en el contrato, se notificará de inmediato al Oficial de Contrataciones, según la cláusula "Modificaciones" de las Cláusulas del Contrato.

1.33.4 RETENCIÓN DE PAGO: No se efectuará el pago por materiales incorporados al trabajo si no se han obtenido las debidas aprobaciones.

1.33.5 EJECUCIÓN:

(a) **Generales**: Esta sección aplica y forma parte de cada una de las secciones de este contrato. Las secciones de las especificaciones incluyen documentos y muestras a presentar al Oficial de Contrataciones. El Oficial de Contrataciones podrá solicitar presentaciones adicionales a las especificadas, de considerarlas necesarias, para describir de forma adecuada el trabajo abarcado en las secciones respectivas. Las unidades de peso y medidas utilizadas en todas las presentaciones serán iguales a las utilizadas en los planos del contrato. Cada presentación será completa y con suficiente detalle para permitir la inmediata determinación de que se cumple con los requisitos del contrato. Las propuestas que difieran de los requisitos del contrato se identificarán con claridad. Las presentaciones incluirán ítems tales como: planos del Contratista, fabricante o constructor; literatura descriptiva, incluyendo (pero no limitada a) recortes de catálogos, diagramas, gráficas y curvas de operación; informes de pruebas; cilindros de pruebas; muestras; manuales de operación y mantenimiento (incluyendo el listado de piezas); certificaciones; garantías y otros requisitos semejantes que se exigen. Las presentaciones que requieran la aprobación de la ACP se programarán y realizarán con anterioridad a la adquisición de los materiales o equipo de que tratan. Luego de terminado el trabajo, se recogerá y se desechará las muestras sobrantes de acuerdo con las Hojas de Datos de Seguridad del Material (MSDS) del fabricante, y conforme a las leyes y reglamentos existentes.

(b) **Programación**: Cuando existan componentes que formen parte de un sistema o que estén relacionados, se coordinará para presentarlos juntos para aprobación. Las certificaciones que se presentarán con los planos pertinentes se programarán de igual manera. Un tiempo mínimo de 15 días calendario, excluyendo el tiempo de envío y devolución, será previsto para la revisión y aprobación por la ACP. No se permitirán prórrogas por daños o extensiones de tiempo perdido en presentaciones extemporáneas. En el Alcance de Trabajo se establecerá un plazo en días calendarios

adicionales para la revisión y aprobación de presentaciones sobre bombas y refrigeración y sistemas de control HVAC.

(c) **Documentación Requerida**: La presentación de la documentación requerida se hará de acuerdo con la cláusula "Datos Descriptivos y Correspondencia" de las Cláusulas del Contrato y con los siguientes requisitos:

(1) **Trabajo de Diseño**: Cuando los procedimientos de construcción o de montaje requieran de diseño y cálculos, el Contratista hará que un ingeniero mecánico, eléctrico o civil idóneo en la materia realice esos servicios. El diseño y los cálculos se presentarán con el sello de idoneidad del ingeniero mecánico, eléctrico o civil según aplique.

(2) **Planos de Taller**:

a. **Generalidades**: Planos de taller significan dibujos presentados a la Autoridad por parte del Contratista o Subcontratista con la finalidad de mostrar en detalle métodos propuestos de fabricación, ensamble de piezas estructurales y detalles de instalación de sistemas, materiales y equipo. Estos planos de taller deben incluir dibujos, diagramas, esquemas, listado y literatura descriptiva de los equipos, ilustraciones, resultado de pruebas y toda la información necesaria que permita al Contratista explicar en detalle como ejecutará los diferentes aspectos de la obra de acuerdo a lo requerido en el contrato. No se aceptará la reproducción de los planos de contrato para los planos de taller.

b. **Firma Responsable**: Cuando se requiera que el Contratista presente planos de taller, cada hoja de los planos de taller portará el sello y la firma de un profesional responsable e idóneo en la materia. De acuerdo con lo indicado en las cláusulas del contrato, el Contratista tiene la responsabilidad de coordinar la preparación de los planos de taller, verificar que éstos tengan toda la información correcta y asegurarse que cumplan con los requisitos de este contrato.

c. **Descripción**: Los planos de taller comprenderán planos de detalles y planos de montaje. Los planos de montaje suministrarán todos los detalles y notas necesarias para la instalación correcta. Los planos de detalle que conciernen a las diferentes especialidades que son parte del trabajo mostrarán todo lo especificado en la sección de las especificaciones correspondiente y los detalles especificados a continuación:

1. **Estructurales**: Mostrarán los requisitos de fabricación completos para cada miembro de la estructura.

2. **Arquitectura**: Mostrarán los requisitos de fabricación completos para cada parte del trabajo arquitectónico.

3. **Electricidad, Plomería y Mecánica**: Mostrarán los requisitos de fabricación completos para cada elemento del sistema correspondiente.

SECCIÓN 1.35 – PROTECCIÓN AMBIENTAL

1.35.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hace:

(a) **Code of Federal Regulations (CFR) Publication**:

Title 40	Protection of the Environment Part 261, Identification and Listing of Hazardous Waste; Subpart A - General; Subpart B - Criteria for identifying the characteristics of Hazardous Waste and for listing hazardous wastes; Subpart C - Characteristics of Hazardous Wastes; Subpart D - Lists of Hazardous Wastes

(b) **Environmental Protection Agency (EPA) Publication**:

EPA/600/R-94/154	Federal Facility Pollution Prevention: Tools for Compliance, September 1994

(c) **ACP Policies**:

ACP Environmental Policy

Ferrous/Non-ferrous Scrap metal Recycling Procedure

Solvent Use and Recovery Management Procedure

1.35.2 REQUISITOS GENERALES:

(a) **Generales**: El Contratista realizará el trabajo de manera que se minimice la contaminación y el daño al ambiente causados por los trabajos y operaciones de construcción y demolición. Los recursos naturales dentro de los linderos del proyecto y aquellos afectados fuera de los límites del trabajo permanente se protegerán mientras dure el proyecto. El Contratista limpiará, a satisfacción del Oficial de Contrataciones, toda la contaminación que resulte del trabajo y restaurará las áreas afectadas a su condición original.

(b) **Subcontratistas**: El Contratista asegurará el cumplimiento de esta sección por parte de los subcontratistas.

(c) **Control de Descargas al Ambiente**: El Contratista demostrará al Oficial de Contrataciones que se han habilitado controles administrativos y de operación a fin de evitar descargas, ya sean accidentales o intencionales, de sustancias y materiales peligrosos para todos los elementos del medio ambiente, aire, agua y suelo.

1.35.3 DEFINICIONES:

(a) **La contaminación y daño ambiental:** Es la presencia de elementos o agentes químicos, físicos o biológicos que afectan adversamente la salud o el bienestar de la humanidad; alteran desfavorablemente los balances ecológicos de importancia para la vida humana; afectan otras especies importantes para el género humano; o degradan la utilidad del ambiente para propósitos estéticos, culturales o históricos. El control de la contaminación y daño ambiental exige que se consideren la tierra, el agua y el aire e incluya la administración de la estética visual, el ruido, los desechos sólidos y líquidos, así como también de otros agentes contaminantes.

(b) **Desechos Peligrosos:** Todo desecho que presente una de las siguientes características: flamabilidad, corrosión, reacción o toxicidad como se definen en materia ambiental.

1.35.4 REQUISITOS AMBIENTALES:

(a) **Generales**: El Contratista realizará todo trabajo respetando el medio ambiente y realizará el trabajo previniendo la contaminación, controlando los desechos peligrosos o no peligrosos y daños ambientales debido a las actividades bajo este contrato.

(b) **Prevención a la Contaminación**: El Contratista proporcionará medidas para el control de la contaminación en el área de trabajo como una de las consideraciones principales cuando desarrolle su plan de trabajo, controlando el uso de sustancias peligrosas y evitando las descargas de desechos peligrosos o no peligrosos al aire, agua o suelos.

(c) **Limpieza de la Vegetación**: Evítese cortar y afectar árboles y vegetación que no forman parte del área del proyecto. Todos los árboles o la vegetación afectada se removerán y transportarán a un sitio adecuado de desecho.

(d) **Desechos**: El Contratista recogerá, almacenará, depositará y dispondrá de las sustancias químicas, tales como aceites lubricantes, detergentes y solventes, aguas aceitosas y desechos sólidos, que se generan durante la realización del trabajo propuesto conforme al presente contrato, en las áreas autorizadas. Los desechos contaminantes deben ser colectados y separados para su posterior desecho.

(e) **Pago**: No se efectuarán pagos separados por el trabajo comprendido en esta sección. Todos los gastos relacionados con esta sección serán incluidos en los precios unitarios del contrato en el Listado de Precios o en los precios globales.

1.35.5 USO Y MANEJO DE MATERIALES: Se hará lo posible para sustituir materiales peligrosos con sustancias no peligrosas, siempre que sea posible. Esto se refiere a los materiales que no se especifican en el contrato, tales como los materiales o productos utilizados para el mantenimiento del equipo, etc. Se mantendrá un estricto control de los productos peligrosos y de sus desechos durante toda la extensión del contrato, para evitar fugas o descargas al ambiente. Se emplearán medidas de segregación de manera que no se mezclen desechos peligrosos o tóxicos con los no peligrosos. Los recipientes que contienen materiales líquidos, se mantendrán cerrados en todo momento (salvo al llenarse o vaciarse) para evitar la contaminación, volatilización y la posibilidad de descargas. Se incluirán medidas de prevención de contaminación en el punto de origen como uno de los factores primordiales durante la elaboración del plan de trabajo del proyecto, a fin de evitar la generación de desechos y descargas al aire, agua y suelo. Las pautas para prevenir la contaminación se encuentran en el EPA 600. Se han de practicar al máximo la reutilización y el reciclaje de materiales (peligrosos y no peligrosos). Según se apliquen, se seguirán los procedimientos de reciclaje de la ACP, a los que hace referencia el subacápite 1.35.1(c), en cuanto a materiales sobrantes que se generen como resultado del trabajo que se realiza.

1.35.6 RECURSOS DEL TERRENO: El Contratista deberá confinar toda la actividad a las áreas definidas en los planos y especificaciones. Antes de iniciar cualquier trabajo, el Contratista deberá identificar los recursos del terreno que se preservarán dentro del área de trabajo. Salvo las áreas indicadas en los planos o especificadas para ser desmontadas, el Contratista no removerá, cortará, deteriorará, lesionará o destruirá los recursos del terreno, incluyendo los árboles, arbustos, enredaderas, gramas, la capa vegetal superior y la configuración del terreno sin obtener permiso. No se fijarán o atarán sogas, cables o tensores a los árboles para anclaje, salvo que específicamente se autorice. En caso que se permita tal uso debido a una emergencia, el Contratista facilitará en todo momento una efectiva protección a los recursos del terreno y de la vegetación. Se removerá roca, tierra u otro material que se haya trasladado a áreas no despejadas.

1.35.7 RECURSOS DEL AIRE:

(a) **Particulados**: El Contratista minimizará la descarga al ambiente de partículas, compuestos volátiles y gases mediante la aplicación de medidas, tales como mantener los recipientes cerrados cuando no se encuentran en uso y llevar a cabo el trabajo en espacios cerrados cuando sea factible. Se permitirán rociados, tratamiento químico de tipo aprobado, tratamiento bituminoso ligero, precipitador de polvo, depuradores, precipitadores electrostáticos u otros métodos que controlen los particulados en el área de trabajo. Para que el rociado sea eficaz, deberá repetirse, a fin de que el área afectada se mantenga húmeda en todo momento. El Contratista tendrá disponible suficiente equipo adecuado para realizar estas tareas. El control de particulado se llevará a cabo a medida que se avance en el trabajo y siempre que ocurran molestias o peligros de particulados.

(b) **Solventes de Hidrocarburos Clorinados**: No se usarán. Tradicionalmente, los solventes de hidrocarburos clorinados se han utilizado para remover aceites, grasas, ceras y otras sustancias orgánicas de las superficies debido a su efectividad y características de

ininflamabilidad. Lamentablemente, algunos de estos solventes sufren cambios químicos en la atmósfera que posteriormente destruyen la capa de ozono estratosférica. Para determinados propósitos, el Contratista deberá utilizar un sustituto preferido para el ambiente en lugar de los solventes clorinados.

1.35.8 RECURSOS DEL AGUA: El Contratista mantendrá las actividades de trabajo bajo vigilancia, administración y control, a fin de evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Los químicos tóxicos no se aplicarán al suelo o a la vegetación cuando tal aplicación pueda contaminar la reserva de agua fresca.

1.35.9 LIMPIEZA POSTERIOR A LA CONSTRUCCIÓN: El Contratista limpiará y restaurará a su condición original todas las áreas utilizadas para la construcción y demolición.

1.35.10 RESTAURACIÓN DE DAÑOS A LA JARDINERÍA ORNAMENTAL: El Contratista restaurará las características de la jardinería ornamental que se hayan estropeado o destruido durante las operaciones de trabajo realizadas fuera de los límites de las áreas de trabajo aprobadas.

1.35.11 ADIESTRAMIENTO DE LOS TRABAJADORES DEL CONTRATISTA: El Contratista es responsable del adiestramiento de sus trabajadores en todas las fases de la protección ambiental. El adiestramiento deberá incluir métodos para prevenir y minimizar la contaminación y familiarización con las políticas de la ACP sobre el aspecto ambiental, a fin de asegurar el control adecuado y continuo de la contaminación ambiental.

* * * * * *

SECCIÓN 1.50 - INSTALACIONES PROVISIONALES DE CONSTRUCCIÓN Y CONTROLES

1.50.1 REQUISITOS GENERALES: El Contratista identificará y coordinará para su aprobación con el Oficial de Contrataciones, cualquier área que necesite para oficina de campo, depósito, acceso, carga y descarga de materiales, herramientas, equipo y desechos. El Contratista identificará cualquier área que necesite ser cubierta con grava para prevenir el trillo de lodo. El Contratista también indicará si desea utilizar una zona suplementaria u otra zona de estacionamiento. La ACP tomará la decisión final en lo concerniente a las áreas propuestas por el contratista para uso temporal.

1.50.2 DISPONIBILIDAD Y USO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS:

(a) **Disponibilidad**: Cada Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto, señalarán o indicarán, si existe o no, la disponibilidad de los servicios públicos y el punto de entrega de los mismos. Salvo que en el contrato se disponga lo contrario, no se cobrará por el suministro de los servicios públicos. El Contratista usará eficientemente los servicios que se le han suministrado sin cargo. El Contratista pagará todos los costos en que incurra por la conexión, conversión y transferencia de los servicios públicos al sitio del proyecto. La ACP hará las conexiones finales, incluyendo las desconexiones de los servicios puestos a disposición.

(b) **Conexiones Eléctricas Provisionales**: El Contratista, por cuenta propia, y a satisfacción del Oficial de Contrataciones, suministrará y mantendrá las conexiones y líneas de distribución provisional necesarias. El Contratista notificará al Oficial de Contrataciones por escrito, con 5 días hábiles de anticipación, de la conexión eléctrica final deseada. La ACP efectuará la conexión final de corriente, luego de la inspección y aprobación de la instalación del alambrado provisional del Contratista.

(c) **Suministro de energía eléctrica**: La ACP pondrá a disposición del Contratista, sin costo alguno, la energía eléctrica para la ejecución del trabajo. El Contratista suministrará las extensiones de conductores o cableado necesario para las conexiones a las tomas de corriente más cercanas. La energía eléctrica monofásica, se encuentra disponible en 208/115 voltios, con una potencia hasta de 30 amperios. Para utilizar esta energía eléctrica, el Contratista proporcionará todo el equipo, cables y materiales que se necesiten para que la ACP realice la conexión provisional. Esta conexión eléctrica provisional recibirá la aprobación del Oficial de Contrataciones, antes de efectuarse la conexión final al sistema de la ACP. La instalación del alambrado provisional cumplirá con los requisitos de la Subparte K, Eléctrica, de la Sección 1926.400 del 29 CFR 1926/1910; y el Artículo 305, Alambrado Provisional, del NFPA 70-96 (National Electrical Code).

(d) **Agua potable**: Hay agua potable disponible en el sitio de trabajo. La ACP pondrá a disposición del Contratista, sin costo alguno, el agua potable para la ejecución del trabajo.

(e) **Instalaciones sanitarias**: El Contratista suministrará un inodoro portátil, incluyendo el servicio, por cada veinte trabajadores o menos. El servicio incluye, pero no se limita a la remoción de los residuos y recarga química; limpieza y desinfección; y suministro de papel higiénico. El servicio se realizará un mínimo de dos veces por semana, dependiendo de las condiciones. Los inodoros se removerán al final de la obra. En ningún caso se permitirá a los trabajadores del Contratista que se cambien de vestimenta al aire libre. El Oficial de Contrataciones designará un área para la ubicación del inodoro portátil dentro de la zona de trabajo, la cual se inspeccionará al final de cada turno o día laborable, según sea necesario, para verificar sus estado de limpieza.

1.50.3 PROTECCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL FLUJO VEHICULAR:

(a) **Generales**: Durante la construcción, el Contratista proporcionará el acceso y construirá caminos provisionales, según sea necesario, para mantener el flujo vehicular. El Contratista mantendrá y protegerá el flujo vehicular en todos los caminos y estacionamientos afectados durante el período de construcción, salvo que de otra manera lo especifique directamente el Oficial de Contrataciones. Las medidas de protección y desviación del tráfico, incluyendo el suministro de vigilantes y guardavías portabanderas, el levantamiento de barricadas, la colocación de luces alrededor y frente al equipo y área de trabajo, y la colocación y mantenimiento de las debidas señalizaciones de advertencia, peligro y dirección, serán de conformidad con lo que establezcan las autoridades locales jurisdiccionales. El público que transita se protegerá contra daños a la persona y a la propiedad. El tránsito del Contratista por los caminos seleccionados para el acarreo de materiales de ida y vuelta al sitio del proyecto, interferirá lo menos posible con el flujo vehicular del público. El Contratista investigará qué tan adecuados son los caminos existentes y el límite de carga permitido sobre los mismos. Le corresponderá al Contratista la responsabilidad de reparar cualquier daño ocasionado a los caminos, debido a las operaciones de construcción.

(b) **Letreros y señales de aviso de seguridad**: El Contratista levantará y mantendrá, en las inmediaciones del trabajo, suficientes barricadas y letreros de aviso, en español, para la protección del público y de los trabajadores de la ACP. El Contratista dará cumplimiento a todas las leyes que tengan jurisdicción en el lugar donde se efectúa el trabajo, que incluyen, pero que no se restringe a los límites de velocidad. Los trabajadores del Contratista que se encuentren laborando en la cercanía de los caminos públicos vestirán chalecos de seguridad aprobados. El Contratista proporcionará las pautas y salvaguardas provisionales, según se exijan, en caso que el trabajo imponga restricciones de tráfico. Las guías y salvaguardas incluirán: guardias portabanderas, conos de tráfico, delineadores, barricadas, linternas, luces intermitentes, antorchas y dispositivos similares. El Contratista removerá y protegerá los letreros de tráfico existentes en el área de construcción, y los reinstalará al concluir el trabajo. Las barricadas de tráfico para la construcción cumplirán con el “Manual de Dispositivos de Control de Tráfico Uniforme” del U. S. Dept. of Transportation, 1978, and Revision 4, March 1986.

(c) **Barricadas**: El Contratista erigirá y mantendrá barricadas provisionales para limitar el acceso del público a las zonas peligrosas. Dichas barricadas se exigirán cuando por motivo de la construcción se impide el acceso seguro del público a áreas pavimentadas, tales como los caminos, estacionamientos o aceras, debido a las actividades de la construcción, o que de otra manera se necesite para garantizar la seguridad del tráfico peatonal y vehicular. Las barricadas se colocarán de manera segura, claramente visibles, con alumbrado adecuado, a fin de suministrar la debida iluminación para dar suficiente aviso visual de peligro tanto de noche como de día.

(d) **Construcción de Caminos y Acceso a las Zonas de Trabajo:**

(1) **Generales:** El sitio del trabajo tiene diversos caminos cubiertos de grava utilizados en cualquier época del año por vehículos de mantenimiento de la ACP. El Contratista podrá utilizar estos caminos, siempre que se restauren a sus condiciones existentes al momento de la adjudicación del Contrato. Durante la vigencia del Contrato, el Contratista mantendrá en condiciones y a satisfacción del Oficial de Contrataciones, un camino de acceso vehicular para cualquier condición climatológica.

(2) **Caminos de Acarreo y Acceso**: De ser necesario que el Contratista construya caminos de acceso o de acarreo relacionados con la ejecución del trabajo, dentro del área de operación del canal, el trazado de los caminos de acarreo y acceso recibirá la aprobación del Oficial de Contrataciones. Estos caminos tendrán las anchuras, pendientes y distancias de visibilidad que sean seguras para el equipo que se utilizará, y serán de drenaje libre. Además, los caminos tendrán el espacio libre eléctrico a las líneas existentes, de acuerdo con el National Electrical Safety Code (NESC). No se permitirá la tala arbitraria de árboles. Los caminos pueden construirse de materiales removidos de la excavación, y estarán sujetos a la aprobación del Oficial de Contrataciones. Salvo que específicamente lo exonere el Oficial de Contrataciones, los caminos y estructuras de drenaje pluvial serán removidas, una vez terminado el trabajo, y la superficie de terreno se dejará en condición satisfactoria para evitar que el agua se empoce.

(3) **Banquetas**: En el caso de que el contratista proyecte la utilización de banquetas que han alcanzado la elevación final como caminos de acarreo, presentará la siguiente información, para la aprobación del Oficial de Contrataciones:

a. Naturaleza del material del cual se compone la banqueta.

b. El plan propuesto por el Contratista para estabilizar la banqueta: el material que se utilizará como base, que será de un tipo adecuado para la clase de equipo de acarreo que se usará; drenaje, y otras medidas que considere conveniente.

c. Plano de taller que muestre el ancho de la calle, espesor de material de capa base y cualquier otra dimensión o detalles correspondientes.

1.50.4 INSTALACIONES PROVISIONALES DEL CONTRATISTA:

(a) **Espacio de Oficina y Talleres de Reparación**: El Contratista construirá una oficina de campo y talleres de reparación provisionales, según se necesiten para sus operaciones. Se presentará la ubicación de la oficina y talleres de reparación al Oficial de Contrataciones para su aprobación. El Contratista tendrá disponible un espacio para el inspector del proyecto dentro de la oficina de campo provisional, que tenga, como mínimo, una mesa y una silla adecuadas para la revisión de las especificaciones y planos del contrato. El Contratista removerá las estructuras y restaurará las zonas antes de la inspección final. Las estructuras provisionales que no se hayan removido serán removidas por la ACP a costo del Contratista.

(b) **Área de almacenaje**: El Oficial de Contrataciones designará un área de almacenaje que no interfiera con las actividades que se llevan a cabo en el sitio de trabajo. El Contratista podrá almacenar materiales, herramientas, equipo y desechos en el área de almacenaje, de forma que, una vez se inicie el trabajo, se pueda terminar sin interrupción. Si se requiere una cerca, ha de ser provisional aprobada por el Oficial de Contrataciones y deberá ser construida por el Contratista. La cerca provisional será de malla ciclón de 1.80 metros (6 pies) de alto e incluirá inserciones de tiras plásticas de color verde o chocolate, con el objetivo de obstruir la visibilidad a través de la cerca. Siempre que las condiciones del suelo lo permita, los postes de la cerca pueden hincarse, en lugar de usar bases de concreto.

(c) **Área Suplementaria de Almacenaje**: Luego de la solicitud del Contratista, el Oficial de Contrataciones designará otra área suplementaria para la utilización y almacenaje de remolques, equipo y materiales del Contratista. Esta área puede no encontrarse en las inmediaciones del sitio de construcción, pero sí ha de estar dentro de los linderos.

(d) **Apariencia de los Remolques**: Los remolques utilizados por el Contratista con propósitos administrativos (oficina de campo) o de almacenaje de materiales, presentarán una apariencia exterior de limpieza y nitidez, y se encontrarán en buen estado. Los remolques que, según la opinión del Oficial de Contrataciones, necesiten de pintura exterior o mantenimiento, no serán permitidos en la propiedad.

(e) **Mantenimiento del área de almacenaje**: El cercado se ha de mantener en buen estado y debido alineamiento. Los materiales, herramientas, equipo o desechos almacenado se mantendrá de una forma ordenada y limpia. El Contratista será responsable de la limpieza y el orden del área que se utilice y de la seguridad de cualquier material o equipo almacenado en esta área. La ACP no suministrará servicios públicos a esta área. Se rebordeará y recortará nítidamente la hierba y vegetación que se encuentre a lo largo de las cercas, edificios, debajo de remolques y en áreas no accesibles a las cortadoras de hierba.

(f) **Disposiciones de Seguridad**: Al Contratista le corresponde la seguridad de su propio equipo.

1.50.5 LIMPIEZA: Se removerán diariamente, del sitio de trabajo, los escombros de la construcción, materiales de desechos, materiales de empaquetaduras y otros similares. Cualquier suciedad o lodo que se haya trillado sobre el pavimento o en los caminos allanados se limpiará. Los materiales sobrantes, producto de los trabajos, que se puedan recuperar, se almacenarán dentro del área de almacenaje. El material no almacenado en los remolques, ya sea nuevo o recuperados, se apilarán nítidamente al almacenarse.

1.50.6 RESTAURACIÓN DEL ÁREA DE ALMACENAJE: Al terminarse el proyecto, y luego de la remoción de remolques, materiales y equipo del interior del área cercada, la cerca se removerá y se convertirá en propiedad del Contratista. Las áreas que utilice el Contratista para el almacenaje de equipo o materiales, o para otro uso, se restaurarán a su estado original, o una condición mejorada, incluyendo la capa superficial del suelo y la siembra hasta ser aprobado por el Oficial de Contrataciones.

1.50.7 PROTECCIÓN CONTRA LA INTEMPERIE:

(a) **Generales:** El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para asegurar que las aberturas del techo u otras aberturas críticas en el edificio o la instalación estén protegidas contra las inclemencias del tiempo. El Contratista tomará las medidas inmediatas necesarias para sellar tales aberturas cuando sea inminente la lluvia u otra condición atmosférica perjudicial, y al final de cada día de trabajo. El Contratista asegurará que se sellen por completo las aberturas, a fin de proteger del deterioro los materiales y equipo que se encuentren dentro del edificio.

(b) **Protección y Seguridad del Edificio contra Tormentas**: Todas las aberturas de las paredes exteriores del edificio permanecerán cerradas en forma segura, mientras no se esté trabajando en las mismas. Aquellas aberturas que no se puedan cerrar de manera permanente con los materiales de construcción señalados en los planos, se cerrarán provisionalmente por medio de planchas de plywood de 13 mm (½ pulgada), montadas en marcos que sean adecuados, según lo ordene el Oficial de Contrataciones. Las aberturas de las puertas se cerrarán provisionalmente por medio de planchas de plywood embisagradas, con un diseño que permita las entradas y salidas.

* * * * * * *

SECCIÓN 1.525 – REQUISITOS DE SEGURIDAD

1.525.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Code of Federal Regulations (CFR) Publications**:

29 CFR 1910	Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Department of Labor - Occupational Safety and Health Standards
29 CFR 1926	Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Department of Labor - Safety and Health Regulations for Construction
49 CFR 213	Track Safety Standards
49 CFR 214	Railroad Workplace Safety

(b) **Políticas de la Autoridad del Canal de Panamá**:

Política de Información sobre Materiales Peligrosos

Política de Trancar y Colocar Etiquetas en el Equipo

Manual de Procedimiento de Esclusaje de la División de Esclusas

Confined Safe Practices Manual

(c) **Publicación de la American Society of Mechanical Engineers (ASME):**

B30.5-2000	Mobile and Locomotive Cranes, Addenda A

(d) **Naval Facilities Engineering Command**:

NAVFAC P-300-97	Management of Civil Engineering Support Equipment

1.525.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: Presente los siguientes registros de acuerdo con la Sección titulada "Procedimientos para la Presentación de Documentos."

(a) **Plan de Control de Polvo**: El Contratista presentará al Oficial de Contrataciones, un plan de control de polvo para su aprobación, con anterioridad al inicio del trabajo. No se le permitirá al Contratista comenzar la obra, hasta tanto haya recibido la aprobación de su plan. El Alcance de Trabajo establecerá un plazo para la entrega de esta documentación.

(b) **Planes de Seguridad**: El Contratista presentará al Oficial de Contrataciones, planes completos y detallados de seguridad, para el desempeño del trabajo conforme a los reglamentos de seguridad aplicables. Los planes estarán aprobados antes de que se permita iniciar el trabajo en el sitio de la obra. El Alcance de Trabajo establecerá un plazo para la entrega de esta documentación.

(c) **Planes de Control de Ruido:** El Contratista presentará al Oficial de Contrataciones para su aprobación, un plan de control de ruido, con anterioridad al inicio del trabajo. No se permitirá que el Contratista inicie la obra, hasta tanto haya recibido la aprobación de su plan. El Alcance de Trabajo establecerá un plazo para la entrega de esta documentación.

1.525.3 REQUISITOS DE SEGURIDAD:

(a) **Seguridad**:

(1) Los requisitos de seguridad estarán de acuerdo con las cláusulas "Investigaciones de Sitio y Condiciones que Afectan el Trabajo, Prevención de Accidentes, Protección de los Materiales y Obra" de las Cláusulas del Contrato. También se prestará atención a los requisitos estipulados en las Subpartes D, E, F, G, H, I, J, K, N, P, Q, R y T del 29 CFR 1926.

(2) El Contratista se asegurará que el ruido causado por su trabajo no exceda los niveles de sonido estipulados en la Subparte D del 29 CFR 1926.

(3) Antes de dar inicio al trabajo en el sitio de la obra, el Contratista tendrá a su personal disponible por un período de tiempo de aproximadamente 2 horas para recibir un curso de orientación sobre el funcionamiento y los requisitos de seguridad de las Esclusas de Gatún Pedro Miguel y Miraflores, a la hora que designe el Oficial de Contrataciones. Aquel personal que sea contratado por el Contratista posterior al inicio de la obra también recibirá dicho curso de orientación.

(4) No se permitirá ningún trabajo en caliente (de corte, quemado, soldadura de gas o eléctrica, o de llama) cuando transiten buques con cargas peligrosas. Cuando se suscite esta situación, se pondrá en funcionamiento una señal de alarma.

(b) **Ranura del Conductor de Alta Tensión**: Parte del trabajo está ubicado cerca de la ranura del conductor que suministra energía a las locomotoras. La energía eléctrica del conductor es de 480 voltios. Implemente las siguientes medidas de seguridad para proteger la vida de las personas y para evitar daños a la ranura del conductor.

(1) Coloque tablas de madera sobre la ranura para que actúen como barrera contra objetos que caigan y protejan al personal en movimiento.

(2) Entrene a los empleados para que:

a. No inserten herramientas ni objetos extraños dentro de la ranura del conductor; y

b. No usen cintas metálicas de medir en las cercanías de la ranura del conductor.

(c) **Seguridad**: El equipo para el hincado de pilotes y operaciones marítimas cumplirá con los reglamentos estipulados en la Subparte O del CFR 1926. El Contratista erigirá y mantendrá la cantidad suficiente de barricadas y señales de advertencia, en español e inglés, para la protección del público y de los trabajadores de la ACP que se encuentren en las inmediaciones de la obra.

(d) **Trabajo Realizado Cerca del Agua**: El personal que labora cerca del agua será provisto con el equipo de salvamento, tal como se estipula en la Subparte E del CFR 1926.

(e) **Cierre Eléctrico / Etiqueta de Salida**: El Contratista cumplirá con el 29 CFR 1926.417 y con la Política de Trancar y Colocar Etiquetas en el Equipo de la ACP, siempre que se requiera aislar de los sistemas de energía eléctrica la maquinaria y equipo que serán inspeccionados, o que recibirán servicios de mantenimiento o reparación. Las fuentes de energía podrán ser: eléctricas (de 600 voltios o menos), mecánicas, neumáticas, químicas, termales, u otra fuente de energía que pueda causar lesiones al personal o daños al equipo. Existe un curso disponible de orientación sobre el cierre eléctrico / etiqueta de salida para los trabajadores del Contratista y su presentación se coordinará por intermedio del Oficial de Contrataciones. El Representante de Seguridad del Contratista, el Administrador / ingeniero del Proyecto, y el capataz responsable del trabajo de este contrato asistirán al curso de orientación. El curso se ofrece en el idioma español y dura cerca de 4 horas.

(f) **Ropa Resistente al Fuego**: De conformidad con el 29 CFR 1910.269(l)(6)(iii), los trabajadores que laboran en las inmediaciones de circuitos eléctricos que pudieran estar expuestos a peligros de llamas o arcos eléctricos, usarán ropa elaborada enteramente de fibras

naturales, tal como mamelucos de 100% algodón. Se prohíbe el uso de ropa elaborada de fibras sintéticas o de la mezcla de fibras sintéticas y naturales, tales como las de poliéster, acetato, nylon y rayón, a solas o mezcladas, a menos que sea tratada para que resista los peligros señalados arriba. Los trabajadores que laboran en las circunstancias antes mencionadas, también usarán calzado e artículos que no produzcan chispas; los artículos de metal también se prohíben. Los trabajadores que laboran en las antedichas circunstancias, a quienes también se les exige el uso de ropa de protección impermeable (mamelucos desechables), usarán ropa de fibra natural debajo de la ropa impermeable.

(g) **Política de Información sobre Materiales Peligrosos (HAZCOM)**:

(1) **Publicaciones Aplicables**: El transporte, almacenaje, manejo, y uso de materiales peligrosos será realizado de acuerdo con las normas federales de Hazard Communication (29 CFR 1910.1200) y la Política de Información sobre Materiales Peligrosos de la ACP.

(2) **Inventario de los Materiales Peligrosos**: Se suministrará al Oficial de Contrataciones un listado de materiales peligrosos que se han de almacenar, manejar, o utilizar en cada sitio de la obra antes de que sean entregados en el sitio de la obra. Se mantendrá una copia de dicho inventario en un sitio de la obra con fácil acceso a los trabajadores del Contratista y al personal de inspección del contrato.

(3) **Hojas de Datos de Seguridad de Materiales**: Con el listado de materiales presentado para su aprobación, se incluirá una Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS), en español, por cada material peligroso propuesto para adquisición. Copia del MSDS se mantendrá en el sitio de la obra con fácil acceso a los trabajadores del Contratista y al personal de inspección del Contrato.

(4) **Etiquetas de Advertencia de Peligro**: Los materiales peligrosos que se introduzcan a los sitios de trabajo de la ACP se etiquetarán de acuerdo con la Política sobre Información sobre Materiales Peligrosos de la ACP. El Oficial de Contrataciones proporcionará muestras de las etiquetas para cada material peligroso, y corresponderá al Contratista la responsabilidad de asegurar que las etiquetas en blanco, también suministradas por el Oficial de Contrataciones, se llenen conforme a las muestras de etiquetas y que se adhieran debidamente al material peligroso.

(5) **Adiestramiento sobre los Requisitos de HAZCOM**: Los trabajadores del Contratista recibirán adiestramiento relacionado en los peligros de los materiales peligrosos a los cuales podrán estar expuestos, los métodos adecuados para su manejo seguro, el uso y cuidado del equipo de protección del personal, la debida disposición de los desechos de los materiales peligrosos, y los debidos procedimientos de limpieza, en caso de ocurrir un derrame. El adiestramiento correspondiente a la Política de Información sobre Materiales Peligrosos de la

ACP se encuentra disponible en español para los supervisores del Contratista, sin costo alguno. Las solicitudes para dicho adiestramiento se coordinarán con el Oficial de Contrataciones.

(6) **Equipo de Protección Personal**: Se suministrará a los trabajadores del Contratista que laboran con materiales peligrosos el equipo de protección personal exigido en el MSDS y las etiquetas de advertencia de peligro. Al Contratista le corresponderá la responsabilidad de hacer cumplir el uso del equipo de protección por parte de los trabajadores que laboran con materiales peligrosos.

(h) **Grúas, Aditamento de Izaje, y Operarios:**

(1) **Equipo**: Las grúas y el equipo de izaje que se utilizarán en este contrato serán certificados por la ACP a fin de satisfacer los requisitos de las normas del American Society of Mechanical Engineers (ASME), Mobile and Locomotive Cranes, ANSI B30.5-94, con su complemento; Subparte N del 29 CFR 1910; y de la Subparte N del 29 CFR 1926; y serán inspeccionados y probados conforme a los procedimientos delineados en el NAVFAC P-300. La certificación será sin costo alguno para el Contratista siempre que el equipo pase la prueba de certificación. Si el equipo no pasa la prueba, el costo de la misma lo pagará el Contratista, a la tarifa de $150.00 por hora (el tiempo promedio de la prueba está entre 3 y 4 horas). El Contratista hará los arreglos para la prueba del equipo por parte de la ACP, mediante la notificación al Oficial de Contrataciones con un mínimo de 14 días previos a la fecha deseada para la prueba.

(2) **Operarios**: Los operarios de grúa y equipo de izaje del Contratista que operan dicho equipo en las áreas de la ACP o cerca de trabajadores de la ACP estarán certificados por la ACP como idóneos para operar el equipo que se proponen utilizar, y serán examinados de acuerdo con los procedimientos delineados en el NAVFAC P-300. La certificación será sin costo alguno para el Contratista siempre que el operario apruebe el examen para la certificación. De no aprobar el operario dicho examen, el costo del mismo lo pagará el Contratista a la tarifa de $100.00 por hora (el tiempo promedio del examen está entre 2 y 3 horas). El Contratista hará los arreglos para el examen de los operarios por parte de la ACP mediante la notificación al Oficial de Contrataciones con un mínimo de 14 días previos a la fecha deseada para el examen.

(3) **Aditamentos de Izaje**: Cuando utilice su grúa, el Contratista proporcionará los aditamentos de izaje adecuados donde corresponda para el manejo del equipo durante el trabajo de instalación. Los aditamentos de izaje se construirán de manera que resistan cualquier condición de manejo que se pueda encontrar sin que ocurra distorsión alguna. De requerirse eslingas o barras de izaje, también se suministrarán para el manejo de equipo y materiales.

(i) **Seguridad en Espacios Confinados**:

(1) **Responsabilidad**: Al Contratista corresponderá la responsabilidad de suministrar el equipo de seguridad suficiente (equipo de detección de gas, equipo de protección personal, herramientas, etc.), y la Persona Competente IV, como se define en el Confined Safe Practices Manual (1991) de la ACP, en relación a las responsabilidades de acceso y vigilancia.

(2) **Equipo**: El equipo de seguridad que se utilizará en las responsabilidades de acceso y vigilancia será según lo estipulado en el formulario "Confined Space Pre-entry Planning" presentado en el "Confined Space Safe Practices Manual" de la ACP. El equipo de seguridad se presentará al Oficial de Contrataciones para su aprobación.

(3) **Adiestramiento**: La ACP adiestrará, examinará, y certificará al personal del Contratista que se designe como Persona Competente IV. A este personal se le designará la supervisión en el sitio de la obra, o fungirán como otro personal esencial que se encuentre asignado permanentemente al proyecto. La ACP ofrece periódicamente adiestramiento sobre Espacios Confinados, y el personal del Contratista puede recibir este adiestramiento, si hay cupos disponibles, sin costo alguno. Las solicitudes de adiestramiento se coordinarán por intermedio del Oficial de Contrataciones. El personal del Contratista que haya sido adiestrado, examinado, y calificado, recibirá la certificación de Persona Competente IV.

(j) **Higienista Industrial**: La ACP por medio de la Sección de Higiene Industrial (ESSI), proporcionará los servicios profesionales de un Higienista Industrial para la supervisión de los trabajos en espacios confinados sin costo adicional para el Contratista. Al Contratista no se le permitirá iniciar los trabajos en espacios confinados hasta tanto su personal no haya sido debidamente adiestrado, examinado y certificado como Persona Competente IV por la ACP. La Persona Competente IV del Contratista es quien de ahora en adelante se encargará de supervisar los trabajos en espacios confinados.

(k) **Seguridad en las Vías del Ferrocarril:** El Contratista será responsable por familiarizarse con las regulaciones de seguridad del ferrocarril y la información descrita mas abajo no lo libera de tal responsabilidad. Para su conveniencia, se listan disposiciones importantes referentes a la seguridad en o cerca de las vías del ferrocarril que la Panamá Canal Railway Company (PCRC) ha enviado a la ACP.

(1) **Definiciones**:

a. **Zona Caliente**: 1.22 metros (4 pies) de distancia a ambos lados de cada uno de los rieles que dan soporte al tren. Es una zona de peligro inminente. En la Zona Caliente solo se permitirá el personal que necesite estar en este sitio para ejecutar su trabajo. El personal no debe entrar en la Zona Caliente, excepto cuando es necesario para ejecutar su trabajo.

b. **Zona de Trabajo**: 4.57 metros (quince pies) de distancia de maquinaria (retroexcavadoras, carro de mantenimiento, etc.). El operador de la maquina debe mantener los manuales para las maquinas dentro de la cabina. Para entrar en la Zona de Trabajo los trabajadores deben primero comunicarse con el operador de la maquina para establecer los procedimientos de seguridad.

c. **Zona de Seguridad**: 7.62 metros (veinticinco pies) de distancia a ambos lados de cada uno de los rieles que dan soporte al tren. Todo el personal se ubicará fuera de la Zona de Seguridad cuando pase un tren.

d. **Trabajadores de las Vías de la Carretera**: Cualquier empleado del ferrocarril, o contratista del ferrocarril, (o de la ACP) del cual parte de su trabajo incluye, pero no esta limitado, a la construcción, el mantenimiento o las reparaciones en las vías de los trenes, puentes, señales y sistemas de comunicación, sistemas eléctricos de tracción, instalaciones de la carretera, o maquinaria de la carretera que esta cerca o arriba de las vías (con posibilidad de entrar en la Zona Caliente).

e. **Hombre de la Bandera**: Persona quien avisa al tren que pare.

f. **Vigía**: Persona quien avisa al personal que el tren se acerca. El método de advertir del Vigía debe ser claro y específico.

g. **Reunión de Cinco Minutos**: La reunión de cinco minutos se tiene que hacer cuando las condiciones de trabajo o los procedimientos cambian; cuando trabajadores adicionales entran dentro de los limites del área de trabajo; cuando la seguridad en las vías cambia o se extiende. La reunión de cinco minutos es para designar y comunicar al personal, que personas ocupan los puestos de mando; para comunicar al personal los limites de las vías y los limites de tiempo de autorización de las vías; para comunicar al personal los procesos a seguir para garantizar la seguridad en las vías cuando esta a cargo el vigía; para comunicar al personal el lugar de seguridad donde deben estar cuando pasa el tren; para proveer la seguridad en las vías.

h. **Derecho de Vía**: La Concesión a la Compañía del ferrocarril es una franja de 9.14 metros (30 pies) ambos lados de la línea férrea.

(2) **Distancia y Velocidades de Recorrido del Tren:**

a. La distancia de recorrido entre Cristóbal y el terminal de Balboa será de 47 millas.

b. La velocidad crucero del tren es de 70 millas por hora, y 30 millas por hora en poblados. No habrá reducción de velocidad en los cruces.

(3) **Regulaciones y otras Indicaciones de Seguridad:**

a. La regulación que rige la seguridad de la operación de Ferrocarriles de la PCRC es el 49 CFR 213 y 214 Subpart C – Roadway worker protection.

b. El personal que tenga que ejecutar trabajos cerca de la vía férrea tiene prohibido usar prendas de vestir rojas y debe siempre usar chalecos anaranjados, a fin de evitar confusiones con la bandera **roja** que señala peligros al operador de la locomotora y le restringe la velocidad de marcha en movimientos preestablecidos.

c. Por estar soldados los rieles, nunca se deben poner partes del cuerpo ni el pie sobre los rieles de la línea férrea, la electricidad estática puede estar acumulada u ocurrir una descarga eléctrica distante la cual puede causar heridas o serias lesiones. Ni un animal pequeño, ni un ser humano podrían resistir tal impacto. Recuerde que el ferrocarril ahora tiene los rieles unidos de manera continúa, para así evitar vibraciones y otros ruidos.

d. Los dispositivos de seguridad en los cruces se van a instalar de forma que no deban ser violados y serán activados mediante un sistema de activación por el movimiento de la locomotora (Motion sensor activation).

e. **Nunca** se debe uno posicionar en medio de dos vías férreas o estar cerca de ellas, en las cuales puedan pasar trenes, la turbulencia del aire podría crear un accidente.

f. Cuando se conduce o trabaja con maquinaria se debe hacer a lo sumo 7.62 metros (25 pies) de la línea; y las personas a 4.57 metros (15 pies) como mínimo.

g. No se permiten quemas, fuego o llamas vivas dentro de la franja de la concesión.

h. La costumbre principal en los accidentes fatales estudiados es la de querer competir con la locomotora en hacer el cruce primero que ella a pie o en vehículo.

i. El nivel de ruido que pueda producir la locomotora no debe jamás ser utilizado como referencia de distancia o seguridad en ningún cruce o trabajo cerca de la vía, ya que a una velocidad de 70 millas por hora, todos los vagones que lleve un tren deben pasar por este en 2 minutos a lo máximo.

j. La distancia de parada de un tren a 70 millas por hora sobrepasa la milla y cuarto, una vez que son aplicados los frenos de parada de emergencia lo cual es un seguro indicador que podrían haber con seguridad fatalidades para aquellas personas que no hagan alto total, mantengan la distancia de parada prudente, intenten burlar los dispositivos de seguridad en los cruces o piensen que son más veloces que el tren.

k. Solo se cruzara la vía del ferrocarril cuando sea obviamente seguro. En toda ocasión se debe parar antes de cruzar la vía del ferrocarril. Aun con las luces verdes, solo se cruzara la vía del ferrocarril después de mirar a ambos lados. Se debe disminuir al mínimo el tiempo de cruce.

* * * * * * *

SECCIÓN 1.63 – PROCEDIMIENTOS PARA LA SUBSTITUCIÓN DE PRODUCTOS

1.63.1 ALCANCE: Los requisitos de esta sección aplican y son parte de cada sección de las especificaciones.

1.63.2 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS: La data descrita abajo se entregará de acuerdo con la sección "Procedimientos para la Presentación de Documentos y Muestras," en suficiente detalle para mostrar cumplimiento con la especificación.

1.63.3 PROVEEDORES SUGERIDOS: Las referencias a los fabricantes listados en las especificaciones tienen el propósito de establecer el tipo, estilo y calidad de los materiales y equipo a ser suministrado y no tienen el propósito de establecer una preferencia de la ACP hacia algún producto de un fabricante en particular. Sin embargo, si se hacen substituciones, el Contratista tendrá la responsabilidad de entregar materiales y equipos equivalentes a los especificados. La calidad y capacidad de los materiales y equipos suministrados no será de ninguna manera inferior a los especificados. Suficiente información será presentada por el Contratista para permitir al Oficial de Contrataciones determinar si los materiales y equipos sustitutos son equivalentes a los especificados. Los nombres y direcciones de los fabricantes listados en estas especificaciones se suministran como posibles fuentes para los materiales y equipo nombrados. El Contratista no será relevado de sus responsabilidades si estos nombres o direcciones hayan cambiado.

1.63.4 METODOS DE SELECCIÓN DE PRODUCTOS:

(a) **"O IGUAL"**: Cuando las especificaciones indiquen productos por nombre acompañados por el término "o igual", el Contratista suministrará la siguiente información para obtener la aprobación del uso de productos diferentes a los nombrados en las especificaciones:

(1) Información de coordinación requerida, incluyendo la lista de cambios y modificaciones necesarias en otras partes del trabajo y en la construcción realizada por la ACP y otros contratistas, para utilizar el producto propuesto.

(2) Detalle comparativo de las características significativas del producto propuesto y el producto especificado. Entre las características significativas se incluyen elementos como desempeño, peso, tamaño, durabilidad y apariencia.

(3) Datos del producto, incluyendo dibujos y descripciones del mismo, y procedimientos de fabricación e instalación.

(4) Muestras, cuando sea aplicable o se requiera.

(5) Una declaración indicando el efecto en la programación de construcción del Contratista.

(6) Información de costo, incluyendo la propuesta del cambio neto en el precio del contrato.

(7) Certificación del Contratista de que el producto propuesto cumple con los requisitos especificados en el Contrato y que es adecuado para los usos indicados.

(8) La renuncia, por parte del Contratista, a reclamar posteriormente compensación adicional o extensión de tiempo, debido a la falla del producto, es decir que no se desempeñe del modo adecuado o satisfactorio.

(b) **Productos específicos:** Cuando la especificación nombre solamente un producto o fabricante, y no está seguido de "o igual", suministre el producto indicado. No se permitirán sustituciones.

* * * * * * *

SECCIÓN 1.74 – LIMPIEZA

1.74.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: El trabajo señalado en la presente sección incluye quitar la suciedad, polvo, tizne, desechos, manchas, manchas de pintura, marcas de agua, y otros materiales extraños, así como subsanar el deterioro producido por el retiro de polvo, raspado, frotado, barrido, trapeado y lavado con agua y manguera. Asimismo, se incluye como trabajo a realizar dentro de esta sección, el retiro de ceras antiguas, encerado, lustrado de pisos. El trabajo de limpieza se efectuará en las casas y edificios vacíos u ocupados, tanto del sector Pacífico como del sector Atlántico.

1.74.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones de los temas señalados más adelante, pero a los que se hace referencia posteriormente sólo por designación básica, forman parte de esta especificación hasta el punto indicado por las referencias a las mismas:

(a) **Especificaciones Federales**:

O-S-642G	Sodium Phosphate, Tribasic, Anhydrous; Dodecahydrate; and Monohydrate; Technical
P-C-1891 Int. Amd. 1	Cleaning Compound, Porcelain and Ceramic Tile

(b) **Especificación Militar**:

MIL-PRF-87937C	Cleaning Compound, Aerospace:

1.74.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **General**: Deberá presentarse una lista de suministros y equipos debidamente detallada por artículos, para su aprobación. Junto con la lista, también, se entregarán los datos pertinentes, incluyendo el nombre del fabricante, instrucciones de uso, hoja de seguridad, contenido y datos de rendimiento.

(b) **Muestras**: Antes de iniciar el trabajo y en cualquier momento durante el desenvolvimiento del trabajo, el Oficial de Contrataciones podrá solicitar muestras de los materiales que son usados en el trabajo, para propósitos de prueba. El Contratista obtendrá estas muestras para prueba en la presencia de un representante del Oficial de Contrataciones.

(c) **Áreas de pruebas**: El Oficial de Contrataciones puede solicitar la limpieza de las áreas designadas para tomar las pruebas, con los materiales de limpieza especificados o los materiales presentados como “iguales” a los materiales de limpieza especificados.

(d) **Costo de la prueba**: En caso que alguna de las pruebas realizadas mostrará que los materiales de limpieza no cumplen con los requisitos de dichas especificaciones, el costo de esa prueba deberá ser asumido por el Contratista, debiéndose aplazar la limpieza hasta que se proporcionen los materiales que se ajusten a las especificaciones.

1.74.4 ENTREGA Y ALMACENAJE: Los materiales de limpieza de tipo comercial deben estar en los envases suministrados por los fabricantes y marcados claramente.

1.74.5 MATERIALES: El suministro de los materiales de limpieza por el Contratista será en cantidad suficiente y de calidad óptima para realizar el trabajo. Los materiales indicados pueden servir para limpiar más de una clase de superficie; el Contratista presentará los materiales que propone usar para limpiar todas las superficies especificadas. El Contratista proporcionará la información pertinente y que incluya el nombre del fabricante, las instrucciones para el uso del producto, la cantidad de contenido y rendimiento, cuando el Oficial de Contrataciones lo solicite.

(a) **Compuesto de limpieza de la taza del inodoro**: Debe ser un compuesto especialmente formulado para limpiar la taza del inodoro y para limpiar superficies de loza vítrea para quitar manchas, depósitos de cal y sedimentos de sarro.

(b) **Cepillos para barrer**: Deben ser cepillos especialmente diseñados para restregar para restregar madera, concreto, baldosa, la losa de concreto de los estacionamientos y otros tipos de pisos. Deberán ser aprobados por el Oficial de Contrataciones para el uso debido.

(c) **Compuesto para barrer**: Debe ser un compuesto especialmente formulado para barrer y ser usado en pisos de madera, vinilo, caucho y pisos de concreto.

(d) **Detergente**: El detergente líquido concentrado requerido para la limpieza de paredes, madera, linóleo, cerámica, accesorios de porcelana para cerámicas, persianas venecianas, abanicos, acero inoxidable y plástico; será utilizado para limpieza general de pisos, paredes y ebanistería. Asimismo, se empleará un limpiador no abrasivo seguro para las superficies pintadas, linóleo, asfalto, caucho y baldosas de piso de vinilo-asbestos.

(e) **Limpiador para acero inoxidable**: Debe ser un compuesto comercial para limpiar acero inoxidable.

(f) **Pulidor de metales**: Deberá quitar la suciedad y el aspecto opaco del cobre, bronce, aluminio, níquel, plata y cromo.

(g) **Removedor de cera**: Deberá quitar el acabado de pisos de emulsión de agua y cera de piso de las superficies de piso impermeables.

(h) **Limpiador de ventanas de vidrio**: Deberá utilizarse para la limpieza y pulido de todas las superficies de vidrio, plástico, cerámica, cromo, acero inoxidable y superficies

pintadas; asimismo, servirá para el retiro de polvo, tizne y otras materias que comúnmente ensucian dichas superficies.

(i) **Removedor de manchas**: Deberá ser un producto comercial aprobado por el Oficial de Contrataciones, como por ejemplo "Whink", para quitar óxido, fabricado por Whink Products Co., Eldora, IA 50627 o igual aprobado.

(j) **Compuesto de limpieza de baldosas de porcelana y cerámica**: Deberá ser utilizado en la limpieza de manchas orgánicas e inorgánicas sobre las superficies de las baldosas de porcelana y cerámica. El producto puede ser utilizado en acero inoxidable, bronce cromado u otros metales, sin ningún problema.

(k) **Compuesto para limpiar porcelana y baldosa de porcelana**: Debe cumplir con la Especificación Federal P-C-1891, Tipo II, para limpiar el sucio orgánico e inorgánico de superficies de porcelana y de baldosa de cerámica. El producto puede ser usado en acero inoxidable, bronce revestido de cromo u otros metales.

(l) **Fosfato de trisodio**: Debe cumplir con la Especificación Federal O-S-642.

(m) **Solvente**: Debe cumplir con la Especificación Militar MIL-PRF-87937, Tipo I.

(n) **Detergente de limpieza de planchas vidriadas LEXAN**: Deberá ser el limpiador para todo uso, "409" fabricado por Clorox Company, Oakland, CA 94612; teléfono: (800) 227-1860, o igual aprobado.

(o) **Acabados**:

(1) **Cera**: Deberá ser cera para pisos, emulsión de agua.

(2) **Pulido:** Deberá ser un agente para pulir pisos, emulsión de agua, para pisos de colores claros.

(p) **Trapeadores de algodón para limpieza en húmedo**: Deberán ceñirse a las especificaciones, a los tipos y modelos seleccionados por el Oficial de Contrataciones para el propósito señalado.

(q) **Tejidos metálicos y gasas**: Los tejidos metálicos y gasas que se emplearán para la limpieza y pulido deberán adecuarse a las especificaciones. Se emplearán los tipos y modelos que mejor se ajusten al uso deseado y aprobados por el Oficial de Contrataciones.

1.74.6 PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA:

(a) **Preparación**: Las áreas de trabajo deberán ser inspeccionadas por el Contratista, antes de iniciar el trabajo de limpieza, a fin de verificar la existencia de infestaciones de insectos, equipo y superficies dañadas. En los casos en que haya infestación o daños, esta situación deberá

ser notificada al Oficial de Contrataciones, quien tomará las medidas necesarias para exterminar la infestación de insectos y emitirá una orden de trabajo para reemplazar los materiales de trabajo antes de iniciar la limpieza.

(b) **Trabajo incluido**:

(1) Retirar la basura y los desechos de las casas o edificios vacantes o ocupados, tanto del sector Pacífico como del Sector Atlántico, incluyendo las áreas de los sótanos y habitaciones, ubicando la basura recolectada en los contenedores designados por el Oficial de Contrataciones en las áreas aledañas al lugar de trabajo. La disposición de hacerse de acuerdo a la Sección 2.22.

(2) Limpieza del vidrio y plástico de las ventanas, por ambos lados, incluyendo las luminarias de vidrio o plástico y las celosías en las puertas, sacudiéndolos, restregándolos y enjuagándolos. También se incluyen las estructuras y bastidores de los marcos y las superficies de vidrio de seguridad LEXAN.

(3) Limpieza de las mallas de protección contra insectos y las mallas de seguridad en las ventanas y puertas, incluyendo las mallas movibles y fijas, lavándolas con mangueras.

(4) Limpieza y lustrado de los accesorios de las puertas y ventanas incluyendo los marcos. Limpieza de bisagras, cerraduras, cierra puertas, operadores de ventanas, remaches de ventanas, correderas, etc.

(5) Limpieza de los accesorios de plomería, aditamentos y tuberías expuestas, así como los accesorios en la cocina y baños / tina, incluyendo las instalaciones del sótano, en los casos que los haya, lavándolos.

(6) Limpieza de los accesorios de luz, luminarias, difusores y soportes, desempolvándolos y lavándolos. Igualmente, lubricar el metal, los tornillos y las abrazaderas.

(7) Limpieza de los armarios, alacenas, mostradores y gavetas, por dentro y fuera, desempolvándolos y lavándolos.

(8) Limpieza de las cerámicas de pared y echando agua al área.

(9) Limpieza de los techos desempolvándolos o lavándolos, según sea solicitado. No se incluye la limpieza de los techos en las áreas abiertas de los sótanos.

(10) Limpieza de los pisos, incluyendo las escaleras interiores, mediante el barrido y el trapeado, a excepción de las áreas del sótano. Se retirará la cera de los pisos de baldosas flexibles (vinílicos o de vinilo-asbesto), luego, se les volverá a encerar y lustrar.

(11) Limpieza de los pisos en las áreas del sótano, patios, cocheras abiertas y terrazas, barriéndolas y lavándolas con manguera. También se incluyen las escaleras exteriores abiertas y cerradas, incluyendo los descansos.

(12) Limpieza de los pisos en las áreas del sótano, patios, cocheras abiertas, paredes del sótano bajo techo (interiores y exteriores), cielo rasos, salientes del techo y su can de soporte, desempolvándolos.

(13) Limpieza de las paredes interiores y los adornos de madera desempolvándolos o lavándolos, según se ordene. Asimismo, se limpiarán las paredes y los adornos de madera de las escaleras.

(14) Limpieza de la pared exterior y las superficies del cielo raso, lavándolas con agua / cloro o trisodium.

(15) Limpieza de los pisos exteriores de hormigón de los sótanos, cocheras abiertas, patios y terrazas, fregándolos.

(16) Limpieza exterior de las estufas eléctricas.

(c) **Métodos de Limpieza**:

(1) **Retiro de polvo y hongos**: Se deberán quitar el polvo y los hongos con agua, cloro o trisodium, de las superficies que se pintarán. Los métodos y materiales utilizados deberán ser aprobados por el Oficial de Contrataciones.

(2) **Retiro de basura**: La basura, desperdicios y desechos (no incluye caliche, pedazo de madera, metales o cualquier material de construcción) de las casas o edificios que se limpiarán, deberán ser recogidos y depositados en contenedores apropiados, colocándoseles en los contenedores de recolección pública. No se permitirá que haya basura en los terrenos aledaños. Toda basura que se tire, deberá ser inmediatamente recogida por el Contratista y se ubicará apropiadamente en los contenedores. Todo líquido derramado en el proceso de retiro de basura deberá ser limpiado inmediatamente. El Contratista deberá mantener los contenedores de basura cerrados y las áreas alrededor de éstos, limpias y ordenadas.

(3) **Ventanas de vidrio**: Deberán mantenerse brillantes y sin rayas. y los marcos deberán quedar libres de polvo, óxido, grasa ni tizne, luego de haber efectuado la limpieza.

(4) **Mallas de las ventanas y mallas de seguridad**: Deberán estar libres de polvo y tizne, asimismo, no deberán presentar deterioro debido al uso de creyones, pinturas u otros materiales luego de la limpieza. Se deberán quitar las mallas móviles, aflojando las orejitas o desenroscando los seguros con resortes y desganchándolas.

(5) **Accesorios de la puerta, placas de los interruptores y otra ferretería colocada**:

a. **Ferretería de metal brillante**: La ferretería de metal brillante no barnizada deberá ser pulida. Se deberá frotar hasta sacar la suciedad, se dejará secar el pulidor, luego se le frotará con un trapo limpio y seco. Asimismo, se deberá tener cuidado en evitar que se deterioren las superficies adyacentes a la ferretería de metal brillante durante el trabajo de pulido. En vez de pulir los accesorios niquelados sin barniz y de bronce, el Contratista si lo desea y sin costo adicional para la Autoridad del Canal de Panamá, puede pulir y aplicar dos capas de barniz transparente a dicha ferretería. Igualmente, se deberá tener cuidado de forrar debidamente las superficies adyacentes para protegerlas durante el trabajo de barnizado. Después que el barniz haya secado, dichos accesorios deberán ser limpiados en la misma forma que la otra ferretería barnizada.

b. **Otros accesorios**: Todo accesorio plástico, pintado o barnizado deberá ser limpiado con un trapo húmedo. Se deberán quitar las marcas de manos y la suciedad. Se limpiarán los accesorios cromados y de aluminio con un trapo húmedo. En caso de que fuese necesario, se deberá emplear agua caliente y detergente, posteriormente se deberá secar con trapo suave.

(6) **Accesorios y artefactos de plomería, aditamentos, tuberías expuestas y o tros accesorios**: Deben lucir brillantes y limpios, sin residuos de jabón, marcas de agua, manchas, mugre, orín a y sin olores desagradables, ni exceso de humedad y moho, después de limpiarlos. Limpie la taza del inodoro y el asiento con una solución fuerte de jabón, de acuerdo con la Especificación Federal O-S-642.

(7) **Accesorios de luz, luminarias, difusores y soportes**: Deben quedar relucientes, incluyendo las pantallas de globo, los paneles laterales, las rejillas de ventilación y las lámparas, que sean lavables, después de limpiarlos, y sacudido el polvo de los apoyos.

(8) **Armarios, aparadores, sobres, estantes y alacenas**: Deberán estar limpios y sin polvo, tizne, manchas de aceite, manchas, papel toalla y revestimientos de láminas de metal. Se deberá quitar los revestimientos y los desechos de las gavetas, armarios, estantes y alacenas.

(9) **Baldosas de pared de cerámica**: Deberán estar limpias y sin polvo, ni vetas de agua, jabón o moho en las esquinas y uniones.

(10) **Cielo Rasos**: Deberán estar limpios y sin vetas, manchas, telarañas o moho.

(11) **Pisos**: Límpielos para quedar sin marcas de polvo, manchas, goma de mascar y sucio en las esquinas, señales de tacones o de basura, después de barrerlos y trapearlos.

. Elimine la cera de pisos con baldosas flexibles, únteles dos manos de cera y púlalos con máquina.

(12) **Pisos en los sótanos, terrazas, patios, cocheras abiertas, garajes y habitaciones del sótano**: Deben quedar sin sucio, lodo, mugre y basura.

(13) **Paredes exteriores, paredes y cielos rasos del sótano, aleros y salientes del techo**: Deben estar libres de telarañas, polvo, nidos de insectos y marcas.

(14) **Paredes interiores, cielos rasos y contramarcos**: Deberán estar limpios y libres de polvo, sin vetas, manchas de tizne, moho, manchas y otros daños.

(15) **Pisos exteriores**: Deberán estar totalmente limpios y libres de polvo, suciedad, aceite y grasa.

(16) **Estufas eléctricas**: Limpie las estufas en el lugar donde están instaladas, dejándolas brillantes, sin rayones, residuos de jabón, marcas de agua, manchas ni mugre.

1.74.7 LIMPIEZA: Al concluir el día de trabajo, deje el lugar limpio y en orden. Guarde los materiales para limpiar y demás artículos inflamables, en un sitio seguro y sin riesgos. Amontone las escaleras y los andamios ordenadamente, de manera que no afecte ni constituya un peligro para los ocupantes. Concluido el trabajo, retire las escaleras, andamios, recipientes, herramientas, equipo, materiales sobrantes y basura, del sitio de trabajo. Deje el lugar limpio y en estado impecable, listo para ser ocupado.

1.74.8 PROTECCIÓN: El Contratista tendrá el cuidado de proteger las superficies, accesorios y equipo que le rodean, así como las superficies con acabados, para evitar percances que resulten por regar y derramar materiales de limpieza, así como rayones, golpes, marcas y destrozos en los suministros y equipo. El Contratista debe proteger la vegetación que rodea las instalaciones. Los deterioros causados por el trabajo del Contratista deben ser reparados satisfactoriamente y por cuenta del Contratista. Tenga la precaución de proteger los materiales de limpieza que estén almacenados en el sitio de trabajo para evitar el uso de materiales peligrosos sin ninguna seguridad, por personas no autorizadas. Coloque letreros adecuados que adviertan al público y le pongan en conocimiento de las operaciones de lavado de ventanas que se están llevando a cabo.

* * * * * * *

SECCIÓN 1.77 – PROCEDIMIENTOS DE CIERRE

1.77.1 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS: El Contratista hará entrega de los siguientes documentos de acuerdo con la sección 1.33.

(a) Planos como construido

1.77.2 DOCUMENTOS DE REGISTRO DEL PROYECTO:

(a) **Registro de planos**: El Contratista hará entrega de los planos como construido conforme a la cláusula "Planos como Construido" de las Cláusulas del Contrato. El Contratista apartará uno de los juegos de planos que se le ha entregado y marcará en manuscrito los cambios para confeccionar los Planos como Construido.

1.77.3 RESERVADO

1.77.4 PRUEBA MECÁNICA Y BALANCE: Los requisitos del contrato incluidos en la Sección 15.55 (Aire Acondicionado) se llevarán a cabo en su totalidad, incluyendo las pruebas antes de la fecha de terminación del contrato. Además, los requisitos del contrato incluidos en la Sección "HVAC Prueba / ajuste/ Balance," se llevarán a cabo en su totalidad, incluyendo las pruebas y la inspección antes de la fecha de terminación del contrato, excepto cuando la Sección 15.55 indique lo contrario. El tiempo necesario para completar el trabajo y las pruebas, tal como se estipula en la Sección 15.55, está incluido en los días calendario destinados para completar el trabajo.

1.77.5 LIMPIEZA: El Contratista dejará los predios limpios. El Contratista limpiará por dentro y por fuera las superficies de vidrio que estén a la vista; removerá las etiquetas temporales, manchas y sustancias foráneas; pulirá las superficies transparentes y brillantes; aspirará las alfombras y superficies suaves. El Contratista limpiará los equipos y artefactos y los dejará en condiciones higiénicas. El Contratista limpiará la basura de los techos, los canales, canaletas, y los sistemas de drenaje. El Contratista barrerá todas las áreas pavimentadas y rastrillará las áreas verdes ornamentales. El Contratista removerá del sitio los desperdicios y materiales sobrantes, la basura, y los equipos utilizados en la construcción.

* * * * * * *

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

(ACP)

DIVISIÓN 2 - TRABAJOS DE SITIO

SECCIÓN 2.22 - DEMOLICIÓN, REMOCIÓN, REPARACIÓN Y DISPOSICIÓN

2.22.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Código de Regulaciones Federales (CFR)**:

29 CFR 1926	Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Department of Labor – Safety and Health Regulations for Construction

(b) **Publicación de la American National Standards Institute, Inc. (ANSI)**:

A10.6-90	Safety Requirements for Demolition Operations

2.22.2 TRABAJO INCLUIDO:

(a) Esta sección cubre el suministro de todo el material, mano de obra, equipo, herramientas y transporte necesario para efectuar las operaciones de demolición, remoción, reparación y disposición. El Contratista es responsable de obtener la autorización de las Autoridades Municipales para efectuar el acarreo de la basura y desechos producto de este trabajo a sitios destinados para tal fin, aprobados por el Oficial de Contrataciones y ubicados fuera del lugar de la obra. Se cumplirá con las leyes de la Republica de Panamá referente a transporte y eliminación de desechos.

(b) El Contratista es responsable por cualquier daño o cambio, como resultado de sus operaciones y rectificará tal daño ó efectuará tal cambio a satisfacción del Oficial de Contrataciones sin costo adicional para la ACP.

2.22.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: El Contratista presentará al Oficial de Contrataciones los procedimientos propuestos para llevar a cabo los trabajos de demolición, remoción y reparación, para su coordinación y aprobación antes de comenzar. Los procedimientos de demolición, y remoción irán acompañados de un plan de desconexión de los servicios públicos y de una descripción detallada de los métodos y del equipo que serán usados para cada operación, como también la secuencia de las operaciones. Asimismo, deberán ir acompañados de descripciones de las estructuras y soportes temporales, del manejo

de materiales y equipos a salvar, de la protección a ítems que se mantendrán y cualquier otra información relevante.

2.22.4 EXPERIENCIA: El trabajo de demolición deberá realizarlo un contratista general o un subcontratista técnico con experiencia en esta clase de demolición. La compañía deberá presentar prueba de la experiencia en demolición que tenga para esta clase de trabajo, junto con una lista de proyectos similares, realizados durante los últimos cinco años.

2.22.5 REMOCIONES: El Contratista removerá los desperdicios causados por la limpieza ó debido a la preparación de las superficies de trabajo, según lo indicado, especificado, o requerido para la ejecución del contrato. Realizará las remociones sin causar daño al trabajo adyacente. Sin embargo, si algún trabajo se dañase, lo remendará, reparará, ó lo restaurará a su condición original a costo del Contratista y como lo indique el Oficial de Contrataciones. Las remociones serán como se indica y/o especifica y se realizarán de acuerdo con las mejores prácticas de la profesión. Las superficies existentes a las cuales se les va a aplicar el trabajo nuevo, después de la remoción, deberán quedar en una condición apropiada para la aplicación del nuevo trabajo.

2.22.6 REQUISITOS DE SEGURIDAD: Además de que el Contratista debe cumplir con los requisitos de las Cláusulas del Contrato, también debe cumplir con los requisitos de seguridad de la ANSI A10.6.

2.22.7 CONTROL DE POLVO, RUIDO Y ESCOMBROS:

(a) El Contratista es responsable de controlar el polvo y ruido que surjan de las remociones, a fin de prevenir su esparcimiento y evitar la creación de molestia en las áreas adyacentes, conforme a las reglamentaciones del CFR 1926, indicadas en las subpartes D y E. El personal y el equipo se protegerán según se estipula en las reglamentaciones antes mencionadas.

(b) El Contratista colocará los escombros en contenedores suministrados por el Contratista, con previa aprobación del Oficial de Contrataciones, a fin de prevenir el esparcimiento y acumulación de polvo y tierra. No se permitirá que se escapen escombros de la zona de la demolición, de manera que no interfiera con otras actividades de la ACP. Se instalarán vallas herméticas contra el polvo según se requieran. No se utilizará agua si esto resultase en condiciones objetables o peligrosas, tales como, pero no limitadas a, inundaciones y contaminaciones. El Contratista deberá barrer los pavimentos con la frecuencia necesaria, a fin de controlar el esparcimiento de escombros que pueda resultar en objetos foráneos potencialmente dañinos a peatones y vehículos.

(c) El Contratista removerá los escombros del área de trabajo con la frecuencia necesaria, pero no inferiores a una vez al final de cada día de trabajo. No se permitirá la

acumulación de escombros. Las áreas de trabajo se dejarán en condiciones nítidas, limpias y ordenadas al finalizar la jornada laboral.

2.22.8 REPARACIÓN: En caso de quedar huecos y superficies dañadas expuestas en el trabajo, el Contratista emparchará y reparará estas superficies para que coincidan con las superficies acabadas adyacentes. La superficie acabada del área emparchada deberá estar a nivel con la superficie existente adyacente, y deberá coincidir con la misma lo más similar posible, en cuanto a textura y acabado. Donde se refiera a tuberías, el tapón debe quedar empotrado en el piso o en la pared.

2.22.9 PROTECCIÓN: El Contratista tomará las medidas de precaución necesarias, a fin de evitar daños a los componentes existentes que han de permanecer en el sitio de la obra, que se volverán a utilizar o continuarán como patrimonio de la ACP.

(a) **Protección del personal**: Durante los trabajos de demolición y remoción el Contratista evaluará continuamente las condiciones de la estructura y tomará acción inmediata para proteger al personal que labore dentro y alrededor del área. Toda área, sección, componente de losa, techo, pared, muro, columna, o cualquier otra estructura o componente de esta será provista con soporte que garantice su integridad estructural mientras haya personas o trabajadores laborando en las áreas adyacentes.

(b) **Protección de estructuras**: Toda estructura o componente (pisos, techos, paredes, columnas, muro, pilastras) que haya sido diseñada para mantenerse por sí misma y cuya condición estructural haya sido determinada como estable, se mantendrá sin soportes hasta el momento de la demolición a menos que sea indicado de otro modo por el Oficial de Contrataciones. Será responsabilidad del Contratista el no dejar ningún elemento inestable sin el soporte adecuado, así como también será responsable por colocar y asegurar el arrostramiento, apuntalamiento y los soportes laterales que sean requeridos como resultado de un trabajo de corte, remoción, o demolición bajo este contrato.

(c) **Protección a propiedades existentes**: El Contratista tomará las medidas necesarias para evitar cualquier daño a los artículos y materiales existentes que permanecerán en sitio, ya sea para ser reutilizados o quedar como propiedad de la ACP. Los artículos y materiales dañados serán reparados o reemplazados tal como lo apruebe el Oficial de Contrataciones. El Contratista coordinará el trabajo de esta sección con el resto de los trabajos y construirá y mantendrá arrostramiento, apuntalamiento y los soportes que se requieran. El Contratista se asegurara que los elementos estructurales no sean sobrecargados y será responsable de incrementar soportes estructurales o añadir nuevos soportes como se requieran como resultado de los trabajos de corte, remoción o demolición ejecutados bajo este contrato.

(d) **Protección contra las inclemencias del tiempo**: Los materiales, equipos y el interior de los edificios que permanecerán, se protegerán en todo momento contra las inclemencias del tiempo. Cuando por requerimientos del trabajo sea necesario remover el

techo, se dispondrá de los materiales y la mano de obra para proveer protección temporal de las áreas expuestas.

(e) **Protección de los servicios públicos**: Vea la sección 2.315.

(f) **Protección de árboles**: Aquellos árboles que pudiesen ser afectados durante las operaciones cubiertas bajo esta sección y que han de permanecer en pie, serán protegidos con cercas de 1.80 m (6 pies) de alto. Las cercas se instalarán a 1.5 m (5 pies) de cada tronco individual o a esta distancia del perímetro de las ramas de los grupos de árboles. Los árboles que sean afectados serán reemplazados con otros de la misma clase o según aprobado por el Oficial de Contrataciones.

(g) **Protección al ambiente**: El trabajo cumplirá con lo especificado en la sección 1.35.

(h) **Señales de control de tráfico**: Se utilizarán barricadas de tráfico con luces (flashing lights) en aquellos lugares donde transitan personas o vehículos.

2.22.10 REQUISITOS ESPECIALES:

(a) **Quema**: Queda prohibido la quema de desperdicios, desechos y escombros en el sitio del proyecto.

(b) **Uso de explosivos**: Queda prohibido el uso de explosivos.

2.22.11 DISPOSICIÓN DE MATERIALES Y DESECHOS:

(a) **Generales**: Los materiales que se removerán, que no van a continuar siendo propiedades de la ACP, se transportarán diariamente, salvo que de otra manera lo ordene el Oficial de Contrataciones, desde el sitio del trabajo como material perteneciente al Contratista, y se podrá disponer de los mismos en el vertedero sanitario de Cerro Patacón o en el relleno sanitario de Monte Esperanza. El Contratista podrá, si así lo prefiere, disponer de los materiales removidos en cualquier área de desecho ubicada fuera del área de operación del Canal, sin costo adicional alguno para la ACP. El Contratista removerá los materiales y los trasladará de manera tal que evite el derrame en las calles y en áreas adyacentes. De ocurrir algún derrame, entonces, el Contratista lo removerá. El Contratista removerá los materiales para ser desechados y los almacenará provisionalmente en las áreas designadas por el Oficial de Contrataciones, hasta el momento que se vaya a disponer de los mismos.

(b) **Vertedero sanitario de cerro Patacón**: El Contratista hará los arreglos para el uso del cerro Patacón. Los datos sobre las cuotas y pago se obtendrán y coordinarán con las autoridades del vertedero sanitario de cerro Patacón; DIMA, Departamento de Comercialización, teléfonos: 229-3445 y 261-4844. Las áreas de desechos se dejarán en

condiciones satisfactorias y bien drenadas. De acuerdo con el DIMA los siguientes desechos no son aceptados en el vertedero de cerro Patacón:

(1) Tierra saturada en hidrocarburos que no pase la prueba de lixiviación.

(2) Lama.

(3) Otros desechos con un alto contenido de agua.

(c) **Relleno sanitario de Monte Esperanza**: El Contratista hará los acuerdos necesarios para el uso del vertedero sanitario de Monte Esperanza. La información sobre las cuotas y pago se obtendrá y se coordinará con la Dirección Municipal de Aseo Urbano y Domiciliaria de Colón, teléfonos: 441-1460. Las áreas de la disposición se mantendrán en condiciones satisfactorias y bien drenadas.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.231 - LIMPIEZA Y DESBROCE

2.231.1 ALCANCE: Esta sección cubre el suministro de todo el material, mano de obra, equipo, herramientas y transporte necesario para efectuar las operaciones relacionadas con la remoción de árboles, arbustos, maleza, capa vegetal, césped y otros ítems misceláneos hasta el alcance indicado o hasta donde sea necesario para la nueva construcción. El Contratista visitará el sitio de la obra para determinar la extensión de limpieza y desbroce requerida. No se permitirá la limpieza fuera del área de trabajo sin previa autorización del Oficial de Contrataciones.

2.231.2 DEFINICIONES:

(a) **Limpieza**: La limpieza consistirá en la tala, poda y corte de árboles en secciones, y la remoción y disposición satisfactoria de los árboles y otra vegetación que se haya designado para remoción junto con los árboles derribados, árboles secos, maleza, despojos, piedra suelta y peñones que se encuentren dentro de las áreas que se han de limpiar y desbrozar.

(b) **Desbroce**: El desbroce consiste en la remoción y disposición de tocones, raíces de más de 75 mm (3 plg) de diámetro y raíces enredadas, de las áreas designadas.

2.231.3 MUESTRAS A PRESENTAR PARA APROBACIÓN: El Contratista deberá someter dos muestras consistentes de 1 lata de una pinta de pintura cicatrizal especial para árboles, con la etiqueta del fabricante, para la aprobación por parte del Oficial de Contrataciones antes de la entrega de los materiales en el sitio de la obra.

2.231.4 ENTREGA Y ALMACENAJE: El Contratista entregará los materiales y los almacenará en el sitio de la obra, en el envase del fabricante hasta que se utilicen.

2.231.5 PROTECCIÓN:

(a) **Caminos y senderos**: El Contratista los mantendrán libres de polvo y escombros en todo momento.

(b) **Árboles, arbustos e instalaciones existentes que permanecerán**: El Contratista los protegerán mediante cercado o barricadas.

(1) **Cercado**: El Contratista erigirá el cercado para árboles, arbustos e instalaciones existentes que permanecerán antes de iniciar las operaciones de limpieza y desbroce. El cercado consistirá de un tejido de alambre de alta resistencia de 1,800 mm (6 pies) de altura, soportado por postes de acero o madera, espaciados un máximo de 1,800 mm centro a centro. El cercado se levantará a un mínimo de 1,500 mm (5 pies) del tronco de los árboles individuales y a un mínimo de 1,500 mm (5 pies) de las ramas de los arbustos. El Contratista se erigirá el cercado para los grupos de árboles y arbustos a lo largo

del perímetro externo de las ramas. Para las instalaciones existentes que permanecerán, el cercado se erigirá a un mínimo de 1,500 mm (5 pies) del perímetro exterior de las instalaciones. Luego de terminado el trabajo, el cercado se convertirá en propiedad del Contratista y se removerá de los sitios de la obra.

(2) **Barricadas**: Las barricadas para árboles, arbustos e instalaciones existentes que permanecerán se erigirán por el Contratista, antes de iniciar las operaciones de limpieza y desbroce. Las barricadas consistirán de cercado de tejido de alambre o de madera de 1,200 mm a 1,800 mm (4 a 6 pies) de altura, soportadas por postes colocados de 3,000 mm a 3,600 mm (10 a 12 pies) centro a centro. El Contratista levantará las barricadas fuera de la línea de goteo de los árboles o arbustos. Para las instalaciones existentes que permanecerán, el Contratista colocará las barricadas según lo ordene el Oficial de Contrataciones. No se permitirá ni tráfico ni almacenaje dentro de las áreas con barricadas. Luego de terminado el trabajo, las barricadas se convertirán en propiedad del Contratista y se removerán de los sitios de la obra.

(c) **Líneas de servicios públicos**: Las líneas existentes de servicios públicos indicadas, o las localizaciones dadas a conocer al Contratista antes de la limpieza y desbroce y que se les haya indicado para permanecer, se protegerán de daño y, en caso de dañarse, las reparará la ACP por cuenta del Contratista. De encontrarse o dañarse líneas de servicios públicos no indicadas, o de las cuales no sepa el Contratista, se notificará de inmediato al Oficial de Contrataciones. En este último caso, si las líneas de servicios públicos se dañan, las reparará la ACP sin costo alguno para el Contratista.

(d) **Materiales e instalaciones**: Las operaciones de limpieza se conducirán de forma que se eviten daños por la caída de árboles sobre las estructuras e instalaciones existentes y sobre las que se encuentren en construcción, y de forma que se proporcione la seguridad de los trabajadores y de terceros. Los materiales e instalaciones que no se removerán y que se dañen durante las operaciones de limpieza y desbroce se repararán y remendarán según lo ordene el Oficial de Contrataciones por cuenta del Contratista.

2.231.6 MATERIAL: La pintura cicatrizal especial para árboles será de base bituminosa de fabricación estándar, formulada especialmente para el uso que se pretende.

2.231.7 LIMPIEZA: Los árboles y otra vegetación y todos las raíces y maleza en áreas que se deban limpiar, se cortarán ligeramente por debajo de la superficie del suelo original. Los árboles y tocones en áreas que serán cubiertas 900 mm (3 pies) o más con relleno o material de desecho se cortarán dentro de los 200 mm (8 plg) o menos de la superficie del suelo original. La limpieza deberá incluir, además, la remoción y disposición de las estructuras que obstruyan el trabajo.

2.231.8 DESBROCE: El material a ser desbrozado, así como troncos y otros desechos orgánicos o metálicos que no sean aptos para ser usados en fundaciones, serán removidos hasta una profundidad no menor de 455 mm (18 plg) bajo el nivel original de suelo en las

áreas designadas para desbrozar y en aquellas áreas de construcción como son las asignadas para edificios y a ser pavimentadas. Las depresiones producto del desbrozo serán rellenadas con material apropiado y compactado hasta quedar uniforme con la superficie adyacente.

2.231.9 DISPOSICIÓN: Todo el material removido por limpieza y desbroce será eliminado por el Contratista en el área de desecho como se indica en la sección 2.22.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.315 - EXCAVACIONES Y RELLENOS PARA ESTRUCTURAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

2.315.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

C 136-01	Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
D 75-03	Sampling Aggregates
D 422-63(02)	Particle-size Analysis of Soils
D 698-00(A)	Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft^3 (600 kN-m/m^3))
D 1140-00	Amount of Material in Soils Finer Than the No. 200 (75-µm) Sieve
D 1556-00	Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-cone Method
D 1557-02	Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft^3 (2,700 kN-m/m^3))
D 2216-98	Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
D 2487-00	Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
D 2937-00	Density of Soil in Place by the Drive-cylinder Method
D 4254-00	Minimum Index Density and Unit Weight of Soils and Calculation of Relative Density
D 4318-00	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

2.315.2 GRADO DE COMPACTACIÓN: El porcentaje de compactación se expresa como un porcentaje de la densidad máxima en seco obtenida por el procedimiento de prueba presentado en la norma ASTM D 1557, en lo que respecta a los tipos de suelos en general.

2.315.3 CLASIFICACIÓN DE EXCAVACIÓN: Toda la excavación requerida para llevar a cabo un trabajo completo será clasificada como excavación no clasificada. Excavación no clasificada es la remoción de cualquier combinación de capa vegetal superior, suelo, material duro, roca y fango. La excavación no clasificada se llevará a cabo hasta las líneas y grados señalados en los planos, sin importar el porcentaje de humedad y tipo de material que se encuentre entre la superficie y la profundidad final.

2.315.4 DEFINICIONES:

(a) **Suelo**: El material de superficie suelto de la corteza de la tierra, que resulta de la descomposición química o mecánica a la intemperie de roca y materia orgánica.

(b) **Capa vegetal superior**: En las formaciones naturales o inalteradas del suelo, es el material de grano fino intemperizado sobre la superficie o directamente debajo de cualquier materia orgánica desprendida o parcialmente descompuesta. La capa vegetal superior puede ser de color oscuro, de material fino, fangoso o arenoso, con un alto contenido de materia orgánica de descomposición muy adelantada, que frecuentemente contiene trazas de material de roca madre.

(c) **Roca**: Material sólido, homogéneo, de cristales entrelazados, con depósitos de masas o conglomerados cementados, laminados o foliados firmemente, ninguno de los cuales se puede remover sin una perforación y detonación sistemática, perforación o el uso de gatos de expansión o cuñas, o el uso de punzonadoras neumáticas montadas en retroexcavadoras o trituradoras de roca; además, peñones, mampostería enterrada o concreto, que no sea pavimento que exceda en volumen de 0.75 metro cúbico (1 yarda cúbica).

(d) **Material duro**: Roca no meteorizada, depósitos de consolidación compacta o materiales conglomerados no incluidos en la definición de “roca”, pero que usualmente requiere del uso de equipo de excavación pesado con dientes escarificadores o de martillos neumáticos para su remoción.

(e) **Fango**: Lodo rico en humus o vegetación descompuesta.

2.315.5 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS:

(a) **Muestras**: El Oficial de Contrataciones podrá, a su discreción, dar instrucciones por escrito para que el Contratista entregue en el sitio de trabajo una muestra de materiales de relleno de 35 kilogramos (75 libras) y una muestra de 35 kilogramos (75 libras) del material de préstamo (si es necesario), según lo establecido en la sección 1.33 y las Cláusulas del Contrato, para su aprobación, y las mismas serán tomadas de acuerdo a los requisitos de ASTM D 75. Los materiales de relleno serán aprobados antes de su colocación. Las muestras serán enviadas al lugar que indique el Oficial de Contrataciones.

(b) **Informes de pruebas**:

(1) El Contratista entregará los informes de pruebas de compactación especificados en esta sección, dentro de los 3 días siguientes a la fecha de la prueba, y de un laboratorio de pruebas independiente, aprobado por el Oficial de Contrataciones, para asegurar el cumplimiento con las especificaciones exigidas.

(2) El Contratista suministrará el nombre del laboratorio de pruebas independiente para la aprobación del Oficial de Contrataciones antes de efectuar cualquier excavación o relleno compactado bajo este contrato. El Contratista proporcionará suficiente información para que el Oficial de Contrataciones pueda determinar si el laboratorio de pruebas es aceptable.

(c) **Selección de material para rellenos**: El Contratista entregará pruebas (Prueba de Proctor) de clasificación de materiales y de proporción entre humedad y densidad de los materiales de relleno propuestos para el proyecto. La clasificación de materiales incluirá pruebas de conformidad con ASTM C 136, D 422, D 1140, y D 4318, y cualesquiera otras pruebas que se requieran para una clasificación apropiada del material.

(d) **Plan de apuntalamiento**: Presente un plan de apuntalamiento cada vez que se requiera para ejecutar la obra; dicho plan incluirá los materiales del sistema de apuntalamiento y detallará si las partes del sistema de apuntalamiento permanecerán después del relleno. El plan de apuntalamiento incluirá planos y cálculos del arreglo del equipo de apuntalamiento hechos por un ingeniero civil idóneo. El plan de apuntalamiento incluirá los métodos de instalación y remoción.

(e) **Sistema de desagüe**: Describa los métodos para remover el agua de las zanjas abiertas y desviar o conducir el agua fuera del área de trabajo mediante tuberías.

(f) **Equipo de compactación**: Todo equipo de compactación (apisonadora neumática manual, compactadora de placas vibratorias, etc.) será aprobado por el Oficial de Contrataciones. Según lo requiera el Oficial de Contrataciones, el Contratista suministrará información o literatura que describa el tipo o tipos de equipo de compactación para uso bajo el contrato. Si según la opinión del Oficial de Contrataciones, algún tipo o unidad de equipo de compactación no es satisfactorio para el lugar de la obra y los materiales con los cuales se propone su uso, el Contratista estará obligado a suministrar otro equipo apropiado, o demostrar que el equipo propuesto originalmente es apropiado, a satisfacción del Oficial de Contrataciones, mediante una prueba de campo aprobada cuyo costo correrá por cuenta del Contratista.

2.315.6 MATERIALES:

(a) **Materiales satisfactorios**: Los materiales satisfactorios comprenderán todos aquellos materiales clasificados por ASTM D 2487 como DW, GP, GC, GM, SP, SC, SM, SW, CL, y ML; sin embargo, el material CL-ML no es satisfactorio. Los materiales satisfactorios

para trabajos de nivelación no contendrán raíces u otro material orgánico, desechos, cascajo, y piedras de más de 150 mm (6 pulg.) en cualquier dimensión.

(b) **Materiales no-satisfactorio**: Material no-satisfactorio es todo aquel que no cumple con los requisitos de material satisfactorio. También se incluye en esta categoría los rellenos hechos a mano, basura, desechos, rellenos de construcciones previas y material clasificado como satisfactorio que contenga raíces u otra materia orgánica. Notifique al Oficial de Contrataciones en caso de encontrar material contaminado.

(c) **Materiales cohesivos y no-cohesivos**: Los materiales cohesivos incluyen aquellos clasificados según ASTM D 2487 como GC, SC, ML, CL, MH y CH. Los materiales no-cohesivos incluyen materiales clasificados según ASTM D 2487 como GW, GP, SW y SP. Los materiales clasificados como GM, GP-GM, GW-GM, SW-SM, SP-SM y SM se identificarán como materiales no-cohesivos únicamente cuando las partículas finas sean no plásticas.

(d) **Barrera contra el agua capilar**: Consiste en una capa limpia de roca triturada que se coloca debajo de la losa de concreto, en rasante de los edificios y debajo de los pavimentos y cuyo propósito es interrumpir el flujo capilar del agua intersticial hacia el área inmediatamente debajo de losas y pavimentos. El tamaño máximo de partículas será de 37.5 mm (1½ pulg.) y no más del 2% (por peso) pasará el tamiz No. 4 (de 4.75 mm).

2.315.7 LIMPIEZA Y DESBROCE: Las operaciones de limpieza y desbroce están cubiertas en la sección 2.231 de estas especificaciones

2.315.8 EXCAVACIÓN:

(a) **Alcance**: Excave conforme con las dimensiones y elevaciones indicadas en los planos para cada edificio, estructura y fundación. La excavación incluye la construcción de zanjas para líneas de servicios públicos y para drenar las fundaciones. Las excavaciones se extenderán una distancia suficiente de las paredes y fundaciones que permita la colocación y remoción apropiada de las formaletas. No excave por debajo de los niveles indicados a menos que sea para remover material no-satisfactorio.

(b) **Material excavado**: Acumule el material excavado, que sea adecuado para hacer rellenos, a suficiente distancia de la excavación como para prevenir derrumbes. Deseche el material excavado, que no sea adecuado para hacer rellenos así como el que no sea necesario para completar el trabajo, de acuerdo con lo especificado en la sección 2.22.

(c) **Programación**: No excave hasta la profundidad final hasta justo antes de colocar el concreto o la mampostería. No disturbe el fondo de la excavación, donde se le colocará concreto o mampostería.

(d) **Excavación más allá de lo indicado**: El material no satisfactorio encontrado debajo de los niveles mostrados será removido como se indica. El material satisfactorio removido por debajo del nivel indicado sin autorización del Oficial de Contrataciones se

reemplazará hasta la elevación correcta con material satisfactorio sin costo adicional para la ACP, excepto que a las fundaciones de concreto se les aumentará el espesor hasta el fondo del nivel excavado de más. Donde la excavación de más no sea bajo fundaciones, rellene con material satisfactorio y compacte conforme al párrafo de Relleno y compactación para estructuras. La determinación de las profundidades de excavación de material no satisfactorio para fundaciones se hará bajo dirección del Oficial de Contrataciones.

(e) **Capacidad de soporte del suelo**: El Oficial de Contrataciones podrá, a su discreción, inspeccionar las condiciones de cada excavación con un penetrómetro de bolsillo, llevando a cabo un ensayo de veleta, o a través de cualquier otro procedimiento apropiado, para calcular un aproximado de la capacidad de soporte del suelo. Cuando se encuentre una capacidad de soporte del suelo satisfactoria, a una elevación diferente de la indicada en los planos, el Oficial de Contrataciones podrá dar instrucciones, por escrito, al Contratista para que excave hasta dicha elevación. En caso de que la condición difiera considerablemente de lo contratado y cause un aumento o disminución en el precio ofrecido o en el tiempo estipulado para completar cualquier porción de la obra, aplicará la cláusula de "Condiciones Físicas Diferentes a las Contratadas".

2.315.9 DRENAJE Y DESAGÜE:

(a) **Drenaje**: El Contratista encausará las aguas superficiales para sacarlas de la excavación y de los sitios de construcción para prevenir erosión y debilitamiento de las fundaciones. El Contratista construirá cunetas de desviación, diques y declives y se les dará el mantenimiento que sea necesario durante los trabajos de construcción. Las pendientes y superficies de rellenos se protegerán para evitar erosión y deslizamiento. La excavación se hará de tal manera que el sitio de los trabajos y las áreas adyacentes que lo afecten puedan drenarse continua y efectivamente.

(b) **Desagüe**: Las aguas subterráneas que fluyen hacia las excavaciones o que las penetran se controlarán para prevenir el deslizamiento de los taludes y paredes de la excavación, brotes de agua, levantamientos y dislocaciones en la excavación, y para eliminar interferencias con el progreso ordenado de la construcción. No se permitirán drenajes franceses, sumideros, zanjas o trincheras a menos de 900 mm (3 pies) de la fundación de cualquier estructura, salvo con permiso específico por escrito, y después de haberse establecido disposiciones contractuales específicas para la restauración del área de fundaciones. Se tomarán medidas de control cuando la excavación llegue al nivel del agua con el propósito de mantener la integridad del material del sitio.

2.315.10 APUNTALAMIENTO: El Contratista proveerá e instalarán puntales y ataguías según se necesiten para proteger a obreros, taludes, pavimento adyacente, estructuras y utilidades. Los puntales, refuerzos y ataguías se irán quitando conforme se vayan rellenando las excavaciones para evitar hundimientos.

2.315.11 VOLADURAS: No se permitirán voladuras.

2.315.12 ZANJAS PARA SERVICIOS PÚBLICOS Y DRENAJES: Las zanjas para servicios públicos y drenajes se excavarán conforme con las medidas y profundidades indicadas. Conforme los fondos de las zanjas con las pendientes requeridas y compactadas lo necesario para garantizar una cama firme para las tuberías. Cave huecos en el fondo de la zanja para acomodar las juntas y campanas de las tuberías de modo que se garantice que la tubería estará soportada uniformemente en todo su largo. Cuando se encuentre roca, excave 150 mm (6 pulg.) por debajo del nivel de fondo de la tubería y rellene esta profundidad con material satisfactorio según el párrafo Relleno y compactación para estructuras.

2.315.13 NIVEL FINAL DE SUPERFICIES PARA SOPORTE DE CONCRETO:

(a) **Generalidades**: No se excavará al nivel final sino hasta justo antes de vaciar el concreto. Sólo se utilizarán métodos de excavación que mantengan la roca de fundación sólida y sin resquebrajamiento. Las superficies con niveles aproximados se recortarán y las superficies en declive se cortarán en escalones o banquetas rústicas hasta conseguir una unión satisfactoria. Las arcillas esquistosas se protegerán contra el desmoronamiento u otra erosión producida por estancamiento o flujo de agua.

(b) **Pilotes**: Para cimentaciones sobre pilotes, la excavación se detendrá a una elevación de 150 a 300 mm (6 a 12 pulg.) sobre el fondo de la fundación de los pilotes antes de hincar los pilotes. Después que el hincado de pilotes se complete, el resto de la excavación se ejecutará hasta las elevaciones mostradas.

2.315.14 PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE: Todo material no-satisfactorio en las superficies que se vayan a rellenar o en las áreas de excavación se removerá y se reemplazará con material satisfactorio. La superficie será escarificada a una profundidad de 150 mm (6 pulg.) antes de iniciar el relleno. Las superficies con declives mayores de 1 vertical a 4 horizontal serán aradas, escalonadas, banqueteadas, o resquebrajadas para lograr amalgama entre el material de relleno y el material existente. Cuando la capa de asiento tenga una densidad menor a la especificada, la superficie del suelo se romperá a una profundidad mínima de 150 mm, (6 pulg.), se pulverizará y se compactará a la densidad especificada. Cuando la capa de asiento se compone en parte de relleno y en parte de excavación o suelo natural, la porción de excavación o suelo natural se escarificará hasta una profundidad de 300 mm (12 pulg.) y compactará según se especifica para el relleno adyacente. El material no será colocado en superficies lodosas. La compactación se efectuará mediante aplanadoras de pata de cabra, rodillos de neumáticos, rodillos de ruedas de acero, u otro equipo aprobado y apropiado para el suelo que se está compactando. Según sea necesario, se mojará o aireará el material con el fin de obtener el grado de humectación que facilite la compactación con el equipo que se está utilizando. La densidad mínima de la capa de asiento será la que se especifica en el siguiente párrafo “Relleno y compactación para estructuras”.

2.315.15 RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA ESTRUCTURAS: Utilice material satisfactorio para llevar los rellenos hasta las líneas y niveles indicados y para reemplazar materiales no-satisfactorios. Coloque los materiales satisfactorios en capas horizontales que no excedan 200 mm (8 pulg.) de espesor suelto ó 150 mm (6 pulg.) si se utilizan compactadores manuales. Después de colocada, cada capa será arada, escarificada con disco o de otro modo

resquebrajada, remojada o aireada según sea necesario, mezclada completamente y compactada según las especificaciones. No rellene hasta que se haya aprobado la construcción por debajo del nivel acabado, se hayan removido las formaletas y se haya limpiado la excavación de basura y escombros. Rellene hasta el nivel final especificado. No coloque relleno en áreas húmedas. El equipo pesado utilizado para esparcir y compactar el relleno no se operará mas cerca de una distancia igual a la altura del relleno sobre la capa de asiento alrededor de fundaciones o muros de retención; compacte el área restante en capas no mayores de 100 mm (4 pulg.) de espesor utilizando una apisonadora eléctrica manual apropiada para el material a compactar. No rellene contra fundaciones antes de cumplidos 7 días después de vaciada la fundación. Tanto como sea posible, lleve el relleno parejo a los lados de la pared (de la fundación) y con pendientes que faciliten el drenaje. Las superficies de sub-grado aprobadas que sean perturbadas por el Contratista o por la acción del clima, se escarificarán y compactarán conforme a lo previamente especificado y a la densidad requerida. Compacte cada capa de relleno al porcentaje de densidad máxima especificada a continuación:

PORCENTAJE MÁXIMO DE DENSIDAD DE LABORATORIO		
Relleno y terraplenes	**Material cohesivo**	**Material no-cohesivo**
Debajo de estructuras, losas de edificios, escalones, áreas pavimentadas, alrededor de fundaciones y en zanjas	90	95
Debajo de aceras y áreas de grama	85	90
Sub-grado	**Material cohesivo**	**Material no-cohesivo**
Debajo losas de edificios, escalones, áreas pavimentadas (los 300 mm superiores)	90	95
Debajo de aceras y áreas de grama (los 150 mm superiores)	85	90

2.315.16 RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA SERVICIOS PÚBLICOS: El material de relleno será material satisfactorio, material granular selecto, o material de relleno inicial según se requiera. Rellene en capas sueltas no mayores de 150 mm (6 pulg.) de espesor de material suelto que se compactará utilizando compactadores manuales, y 200 mm (8 pulg.) de espesor de material suelto, para máquinas no manuales, a menos que se especifique de otro modo. Cada capa se compactará al menos al 95 por ciento de la densidad máxima para suelos no cohesivos y al menos al 90 por ciento de la densidad máxima para suelos cohesivos, a menos que se especifique de otro modo.

(a) **Compactación**: Los rellenos para zanjas compactadas o capas apisonadas ya aprobadas que sean alteradas por las operaciones del Contratista o por condiciones climáticas

adversas, se escarificarán y compactarán según se especificó anteriormente. Se compactarán a la densidad requerida antes de proseguir con la construcción. La re-compactación sobre las instalaciones subterráneas de servicio público se efectuará apisonando manualmente.

(1) **Compactación del fondo de las zanjas**: La cimentación sobre roca se compactará al 95 por ciento y sobre tierra al 90 por ciento de la densidad máxima estipulada en el ASTM D 698, o al 95 por ciento de la densidad relativa estipulada en el ASTM D 4254.

(2) **Compactación del relleno**: Compacte el material de relleno al 90 por ciento de la densidad máxima estipulada en el ASTM D 698. Para las instalaciones de servicio público debajo de pavimentos y servidumbres pavimentadas, compacte al 95 por ciento de la densidad máxima estipulada en el ASTM D 698.

(b) **Relleno de zanjas**: Rellene las zanjas al nivel indicado. No rellene las zanjas antes de que se hayan efectuado todas las pruebas especificadas.

(1) **Reemplazo de material rígido**: Reemplace el material rígido extraído del fondo de la zanja con material granular selecto o material de relleno inicial.

(2) **Reemplazo de material inestable**: El material inestable extraído del fondo de la zanja o excavación se reemplazará con material granular selecto colocado en capas que no sobrepasen los 150 mm (6 pulg.) de espesor no compactado o suelto.

(3) **Cimentación y relleno inicial**: La cimentación será del tipo y espesor indicado. Coloque y compacte el material de relleno inicial con las apisonadoras aprobadas a una altura de por lo menos un pie sobre la tubería o conducto de la instalación de servicio público. Amontone el relleno en forma pareja a ambos lados y a todo lo largo de la tubería. Cerciórese de compactar completamente el relleno debajo de los tramos acodados de la tubería.

(4) **Relleno inicial para tuberías de PVC**: Rellene siguiendo la recomendaciones de ASTM D 2774.

(5) **Relleno final**: El resto de la zanja, salvo por los materiales especiales para las calzadas, se rellenará con material satisfactorio. El relleno se depositará en capas con un espesor máximo de material suelto de 300 mm (12 pulg.). No se permitirá compactar con chorros o inyección de agua.

(6) **Otros requisitos**: Cuando las tuberías tengan protección contra la corrosión, el material de relleno estará libre de piedras de más de 25 mm (1 pulg.) en cualquier dimensión. Esto se aplica hasta una elevación de 600 mm (2 pies) arriba de líneas de alcantarillado y hasta 300 mm (1 pie) arriba de otras líneas de servicio público. El relleno alrededor de tuberías se hará con cuidado para no dañar los revestimientos y envolturas.

(c) **Relleno para estructuras accesorias**: Luego de construirse los pozos de inspección, los sumideros, o entradas o estructuras similares y luego que al concreto se le haya permitido curarse durante 3 días, se rellenará de modo que la estructura no se dañe por el

impacto de la tierra al caer. Deposite y compacte el material de relleno según se especifica para el relleno final, y apílelo de forma pareja a ambos lados de la estructura para evitar cargas excéntricas y presiones excesivas.

2.315.17 PRUEBAS: Las pruebas serán responsabilidad del Contratista y se efectuarán sin costo adicional para la ACP. Se harán suficientes pruebas para asegurar la obtención de la densidad especificada. La ACP se reserva el derecho de llevar a cabo pruebas de densidad, según lo determine el Oficial de Contrataciones, en las cantidades necesarias para asegurar el cumplimiento de los requisitos especificados. Las pruebas de laboratorio se efectuarán por un laboratorio comercial aprobado. Ningún trabajo que requiera pruebas se ejecutará hasta que el Oficial de Contrataciones haya inspeccionado y aprobado las instalaciones. Las pruebas de compactación en si-tio se determinarán conforme con ASTM D 1556. ASTM D 2937 se usará sólo para suelos suaves, de grano fino y cohesivos.

(a) **Aplicación de pruebas**: Las siguientes pruebas, si se practican del modo correcto, serán las mínimas requeridas para cada tipo de operación.

(1) **Densidades tomadas en sitio**: La compactación y humedad tomada en sitio se incluirán en el informe diario de control de calidad del Contratista.

a. **Densidad tomada en sitio de subgrados**: Una prueba por cada 5 metros cuadrados o fracción.

b. **Densidad tomada en sitio para rellenos**: Una prueba por cada 5 metros cuadrados o fracción para cada capa de relleno compactada con equipo no-operado a mano.

(2) **Contenido de humedad**: Cuando se trabaje en condiciones climáticas estables, se efectuará un mínimo de 2 pruebas de humedad por día por cada tipo de material o por cada fuente de material. Durante condiciones de clima inestables, las pruebas se harán basados en las condiciones locales y luego de obtener aprobación del Oficial de Contrataciones. El contenido de humedad se determinará en conformidad con ASTM D 2216.

(3) **Contenido óptimo de humedad y densidad máxima de laboratorio**: Las pruebas de contenido óptimo de humedad y densidad máxima de laboratorio se efectuarán para cada tipo o fuente de material incluyendo material presente y el de préstamo. Se hará una prueba para el material existente de relleno o cuando se determine que la ocurrencia de algún evento pudiese haber cambiado las condiciones del suelo.

2.315.18 SUMINISTRO DE LA BARRERA DE AGUA CAPILAR: La barrera de agua capilar bajo piso de concreto o losas en declive serán ubicadas directamente en la subgradiente y será compactada con un mínimo de dos pases de un compactador manual, de placas vibratorias.

2.315.19 NIVELACIÓN: Las áreas a 1.5 m (5 pies) de cada edificio o estructura y de la línea de construcción serán construidas fieles al declive, moldeadas para drenaje y mantenidas libres de basura y escombros hasta que termine la inspección final y la obra haya sido aceptada.

2.315.20 PROTECCIÓN: Los asentamientos y deslaves que ocurran en áreas de declive, en capas superficiales del suelo, o en áreas de relleno antes de la aceptación de la obra serán reparados por el Contratista y los declives se restablecerán al nivel requerido.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.34 - GEOTEXTIL PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

2.34.1 TRABAJO INCLUIDO: Esta sección cubre el suministro e instalación de malla geotextil con el propósito de estabilizar suelos para construir carreteras, y para otras aplicaciones indicadas en los planos.

2.34.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

D 4354-99	Sampling of Geosynthetics for Testing
D 4355-02	Deterioration of Geotextiles by Exposure to Light, Moisture and Heat in a Xenon Arc Type Apparatus
D 4491-99	Water Permeability of Geotextiles by Permittivity, Test Method for
D 4533-91(96)	Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles, Test Method for
D 4632-91(96)	Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles, Test Method for
D 4751-99(A)	Determining Apparent Opening Size of a Geotextile, Test Method for
D 4759-02	Determining the Specification Conformance of Geosynthetics
D 4833-00	Index Puncture Resistance of Geotextiles, Geomembranes, and Related Products
D 4873-02	Identification, Storage, and Handling of Geosynthetic Rolls

(b) **Publicación del American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)**:

M288-00	Geotextile Specification for Highway Applications

2.34.3 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS:

(a) **Proveedores**: El Contratista presentará, para su aprobación, los nombres de los suplidores de la malla geotextil.

(b) **Informes de pruebas certificadas**: Se presentarán las certificaciones de los fabricantes que corroboren que la malla geotextil cumple con los requisitos de la especificación. Esta presentación deberá incluir reproducciones de los resultados de la prueba de control de calidad de la malla geotextil realizada por el fabricante.

(c) **Manual de control de calidad del fabricante**: Se presentará al Oficial de Contrataciones e incluirá las instrucciones para el almacenaje, manejo, fabricación, instalación de los materiales y de costuras y reparación de la malla geotextil.

2.34.4 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO: La malla geotextil se rotulará, manejará, entregará y almacenará de conformidad con el ASTM D 4873 y según lo que aquí se especifica. Los materiales que se despachen al sitio del trabajo deberán inspeccionarse por daño, descargarse y almacenarse con un mínimo de manipulación. No se almacenarán los materiales directamente sobre el suelo.

(a) **Entrega**: El Oficial de Contrataciones estará presente cuando se entregue y desembarque la malla geotextil. Cada rollo se envolverá con una capa de plástico opaco e impermeable al momento de su entrega y almacenaje. El envoltorio plástico no se quitará hasta el momento de su uso. Cada rollo se rotulará con el nombre del fabricante, tipo de malla geotextil, número de lote, número de rollo y dimensiones del rollo (longitud, anchura y peso bruto). La malla geotextil o envoltorio plástico que se dañe como resultado de su almacenaje o manipulación, se reparará, según como lo ordene el Oficial de Contrataciones.

(b) **Almacenaje**: Los rollos de malla geotextil se protegerán contra la saturación. Los rollos se elevarán del suelo o se colocarán sobre una lámina de plástico desechable. Los materiales de tejido que no se instalen de inmediato no se almacenarán en lugares expuestos directamente a los rayos del sol. Los rollos de malla geotextil también se protegerán contra los siguientes elementos: lodo, sucio, polvo, escombros, equipo de construcción, radiación ultravioleta, químicos, chispas y llamas, temperaturas en exceso de los 60 grados C (140 grados F), si así lo recomienda el fabricante, y de cualquier otra condición ambiental que pueda cambiar las propiedades físicas de la malla geotextil.

(c) **Manejo**: No se usarán ganchos, tenazas u otros instrumentos punzantes para el manejo de la malla geotextil. Los rollos no se elevarán por medio de cables o cadenas que hagan contacto con la malla geotextil. Los rollos no se arrastrarán sobre el suelo, ni se levantarán por un extremo, ni se dejarán caer al suelo.

2.34.5 MATERIALES:

(a) **Malla geotextil**:

Características salientes: La malla geotextil será una pieza de tejido permeable de material polimérico, químicamente resistente a las condiciones a las que se exponga, tales como el ataque químico, enmohecimiento o putrefacción. Las mallas geotextiles se formarán en una red de forma que se mantenga la estabilidad dimensional relativa entre los filamentos o hiladas, incluyendo los bordes.

Fabricación: Para fabricar la malla geotextil se podrá utilizar material triturado, que consista de recortes de bordes y otros residuos que nunca hayan llegado a usarse. Los bordes de la malla geotextil se sellarán, a fin de evitar el deshilado. No se permitirá el uso de tejido geotextil con filamentos de recortes (por ejemplo: tejidos geotextiles de hiladas con propiedad plana, semejante a la cintilla). No se agregarán a la formulación fibras recuperadas o recicladas, ni polímeros.

a. **Fibras**: Las fibras utilizadas en la manufactura de la malla geotextil consistirán de un compuesto de polímeros sintéticos de cadena larga con un mínimo del 85% por peso de poliolefinas, poliésters o poliamidas.

b. **Estabilizadores**: Los estabilizadores y/o inhibidores se agregarán a la base del polímero, en cantidades adecuadas para producir filamentos resistentes al deterioro ocasionado por rayos ultravioletas, oxidación y exposición al calor.

Producto aceptable: La malla geotextil podrá ser del Mirafi 600X, fabricado por TC Mirafi, 5800 Monroe Road, Charlotte, NC 28212, teléfono: (704) 531-5800, fax: (704) 531-5801; URL: http://www.tcmirafi.com; agente distribuidor en Panamá: Corpinsa, S.A., Vía Simón Bolívar, #24, Apartado 6-4892, El Dorado, Panamá – República de Panamá, teléfono: 237-2222, fax: 237-3957 o igual aprobado.

Propiedades físicas y estándares: Cumplirá con la Especificación AASHTO M288 para Estabilización y Separación – Class 1 y 2. La aceptación de la malla geotextil será de conformidad con el ASTM D 4759. La falla máxima de elongación será de menos del 50%. Las propiedades físicas de la malla geotextil igualarán o excederán el promedio mínimo de los valores de los rollos que se listan a continuación. Los valores de resistencia presentados son para la dirección principal de mayor debilidad.

	MÍNIMO	ESPECIFICACIÓN
Resistencia a la tracción de agarre	1.40 kN (315 lbs)	ASTM D 4632
Elongación a la tracción	15%	ASTM D 4632
Resistencia al rasgado trapezoidal	0.53 kN (120 lbs)	ASTM D 4533
Resistencia al punzonado	0.53 kN (120 lbs)	ASTM D 4833
AOS (tamaño de abertura aparente)	40 (U.S. Sieve)	ASTM D 4751
Permitividad	0.05 sec^{-1}	ASTM D 4491
Resistencia UV (a 500 horas)	70%	ASTM D 4355

(b) **Filamento**: Las costuras cosidas del tejido reforzado y estabilizado serán de poliéster, nilón u otro tipo de filamento aprobado de alta resistencia. El filamento tendrá la compatibilidad química equivalente y estabilidad a los rayos ultravioletas con la malla geotextil, y su color contrastará con la malla geotextil.

2.34.6 MUESTREO Y PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE FABRICACIÓN: Se realizará el muestreo y las pruebas de control de calidad de fabricación, de conformidad con el manual aprobado de control de calidad del fabricante. Como mínimo, las pruebas de mallas geotextiles se realizarán de forma aleatoria, de acuerdo con el Procedimiento A del ASTM D 4354. La aceptación de la malla geotextil se hará conforme al ASTM D 4759. La consecuencia de pruebas que no cumplan con los requisitos estipulados será el rechazo de los rollos correspondientes.

2.34.7 PRUEBAS, INSPECCIONES Y COMPROBACIONES: Se efectuarán las pruebas, inspecciones y comprobaciones a opción del Oficial de Contrataciones. Dichas pruebas e inspecciones no tendrán costo alguno para el Contratista, salvo que, de fallar el material las pruebas, el Contratista pagará el costo por su repetición.

(a) **Muestras de garantía de calidad**: El Contratista asistirá al Oficial de Contrataciones en la recolección de muestras de garantía de calidad. Las muestras se recogerán luego de su entrega al sitio del trabajo para la prueba de garantía de calidad, a solicitud del Oficial de Contrataciones, conforme al Procedimiento B del ASTM D 4354. Se considerará como tamaño del lote para el muestreo de garantía de calidad la cantidad del embarque del producto, o una camionada del producto, cualquiera de éstos que sea el más pequeño. Las muestras se identificarán con un marcador impermeable con el nombre del fabricante, identificación del producto, número de lote, número de rollo y dirección de la máquina. La fecha y número de muestra también se señalarán en la muestra. Se recogerán las muestras mediante el corte del ancho completo del panel de la malla geotextil por un mínimo de 1 metro (3 pies). Inmediatamente después de tomada la muestra, los rollos se envolverán nuevamente en su cubierta protectora.

(c) **Pruebas de garantía de calidad**: El Contratista proporcionará las muestras de garantía de calidad a un laboratorio independiente contratado por la ACP. Las muestras se probarán para verificar que la malla geotextil cumple con los requisitos especificados. El método de prueba estipulado en el ASTM D 4355 no se realizará en las muestras recogidas. La aceptación de la malla geotextil se basará en el ASTM D 4759. La consecuencia de pruebas que no cumplan con los requisitos especificados será el rechazo de los rollos correspondientes.

2.34.8 INSTALACIÓN DEL GEOTEXTIL: Se colocará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

(a) **Preparación del subsuelo**: Será conforme a la sección 2.315. Las superficies que se formen serán uniformes y estarán libres de escombros. El material del subsuelo se protegerá de exceso de sequedad después de terminada y antes de la aplicación de la malla geotextil y agregado de la capa superficial; el método de protección deberá aprobarse por el Oficial de Contrataciones. Se exigirán depresiones de tierra para el drenaje del área. Las desviaciones de la superficie de los niveles de plano y secciones transversales, y de las áreas compactadas de manera inadecuada se corregirán con anterioridad a la colocación de la malla geotextil. Se corregirán los surcos y lugares blandos que ceden con facilidad desarrolladas en el subsuelo durante la instalación de la malla geotextil, por medio de la remoción de la malla geotextil y la reconstrucción y recompactación del subsuelo, o del relleno a la densidad requerida. El Contratista repondrá el material de subsuelo que pueda perforar la malla geotextil.

(b) **Colocación**: El Contratista solicitará la presencia del Oficial de Contrataciones durante el manejo e instalación. Los rollos de malla geotextil, que se dañen o que tengan imperfecciones se repararán o repondrán, según se ordene. La malla geotextil se colocará en forma plana y pareja, a fin de que esté en contacto directo con el subsuelo. La malla geotextil también deberá encontrarse libre de esfuerzos de tracción, plegamientos y arrugas. En gradientes mayores de 5 horizontal: 1 vertical, la malla geotextil se colocará en dirección de la máquina del tejido, paralelo a la dirección de la gradiente.

(c) **Costuras**: Para las malla geotextil colocadas en tracción y las no colocadas en tracción, el tipo de costura apropiada se basará en las recomendaciones del fabricante. Dos opciones comunes para las costuras no colocadas en tracción son: Una costura plana cosida, utilizando puntada doble de cadeneta de fibra; o Una costura sobrepuesta.

(1) **Costuras sobrepuestas**: Los paneles de malla geotextil deben solaparse en forma continua un mínimo de 300 mm (12 plg). Donde se requiera que las costuras se orienten a través de la gradiente, el panel superior deberá estar sobrepuesto en el panel inferior. El Contratista tiene la opción de efectuar la costura en obra en vez del solapamiento.

(2) **Costuras cosidas**: Las costuras se coserán en forma continua en las ubicaciones que recomiende el fabricante. Se utilizará una costura plana con una hilera de puntada doble de cadeneta de fibra, salvo que de otra manera lo recomiende el fabricante. La distancia mínima del borde de la malla geotextil a la hilera de puntadas más cercana a tal borde será de 75 mm (3 plg), salvo que de otra manera lo recomiende el fabricante. La resistencia de la costura cumplirá con los requisitos mínimos especificados. Las muestras de garantía de calidad se tomarán a solicitud del Oficial de Contrataciones. El filamento al final de cada costura efectuada se amarrará para evitar el deshilado. Las costuras se harán en la parte superior de la malla geotextil para facilitar su inspección. Los puntos salteados o discontinuidades se coserán con una línea adicional de puntos con un mínimo de 450 mm (18 plg) de solapa.

2.34.9 PROTECCIÓN: La malla geotextil se protegerá durante su instalación contra atascamiento, rasgaduras y otros daños. La malla geotextil que se dañe se reparará o reemplazará según se ordene. Se usará un balasto adecuado (por ejemplo sacos de arena) para evitar el levantamiento por el viento. No se usarán grapas o sujetadores para mantener la malla geotextil en su lugar. La malla geotextil no se dejará descubierta por más de 5 días durante su instalación.

2.34.10 REPARACIONES: La malla geotextil que se dañe durante su instalación se reparará por medio de un parche del mismo tipo de la malla geotextil extendido un mínimo de 600 mm (24 plg) más allá del borde del daño o defecto. Los parches se sujetarán en forma continuada usando una costura cosida, u otro método aprobado. La dirección de la máquina del parche estará alineada con la dirección de la máquina de la malla geotextil en reparación. La malla geotextil que no se pueda reparar, se reemplazará.

2.34.11 PENETRACIONES: La penetración dirigida de la malla geotextil se elaborará por métodos recomendados por el fabricante de la malla geotextil.

2.34.12 RECUBRIMIENTO: No se recubrirá la malla geotextil antes de haberse aprobado por el Oficial de Contrataciones. El Contratista solicitará la presencia del Oficial de Contrataciones durante el recubrimiento de la malla geotextil. La dirección del relleno procederá en la dirección de la gradiente de grava hacia abajo de los solapados de malla geotextil. El recubrimiento se colocará de manera que evite que el material entre en la zona de solapamiento de la malla geotextil, y evite que el esfuerzo de tracción se movilice en la malla geotextil y que las arrugas se plieguen encima de sí mismas. No se operará el equipo directamente encima de la malla geotextil.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.36 - TRATAMIENTO AL SUELO CONTRA TERMITAS

2.36.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta especificación cubre el tratamiento a los suelos para el control de sabandijas y termitas subterráneas antes de iniciar la nueva construcción.

2.36.2 DOCUMENTOS Y MUESTRAS PARA APROBACIÓN: A continuación se señala la documentación que se necesita presentar para aprobación o como información sobre el tema, de acuerdo con lo establecido:

(a) **Instrucciones del fabricante de pesticidas**: Se presentará como información una copia de las instrucciones del fabricante y la hoja de datos de seguridad de materiales peligrosos (MSDS).

(b) **Información - calificaciones de los aplicadores de pesticida**: Antes de iniciar el trabajo, se presentará esta información para su aprobación.

(c) **Muestras - pesticidas**: Se presentarán las muestras si son solicitadas, o el Oficial de Contrataciones podría solicitar sin previo aviso, las muestras de pesticidas utilizados en el trabajo, tomados de las existencias en el área de trabajo. Si el análisis, realizado por la ACP, indica que dichas muestras contienen menos de la cantidad de ingrediente activo especificado en la etiqueta, el trabajo realizado con dichos productos será repetido, con pesticidas que se adecuen a esta especificación, sin costo alguno para la ACP.

(d) **Registros**: Se presentará un informe de garantía y aplicación firmado por un funcionario del Contratista.

(1) **Requisitos de garantía**: Se presentará una garantía por tres años.

(2) **Informe de aplicación**: Luego de haber culminado el trabajo, se presentará para información el Sistema de Datos de Manejo de Plagas (Pest Management Data System), en el cual se identifica la marca y el fabricante del pesticida, dilución y método utilizado, así como la proporción de aplicación.

2.36.3 CALIFICACIONES DE LOS APLICADORES DE PESTICIDAS: La principal responsabilidad del aplicador de pesticida será el control de plagas y sabandijas. El aplicador de pesticida deberá contar con la certificación de la República de Panamá, para el tipo de trabajo señalado (incluyendo el control estructural de plagas y sabandijas).

2.36.4 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO:

(a) **Entrega**: Los pesticidas se entregarán en el área del proyecto en contenedores sellados y etiquetados, en buenas condiciones de acuerdo con la forma en que lo entregó el fabricante.

(b) **Almacenamiento**: Los pesticidas se almacenarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Dichas etiquetas contarán con la evidencia de haber sido registradas conforme a las normas pertinentes de la República de Panamá.

(c) **Manejo**: Los pesticidas se manejarán de acuerdo con las instrucciones que aparecen en las etiquetas del fabricante.

2.36.5 REQUISITOS DE SEGURIDAD:

(a) **Preparación según fórmula, tratamiento y eliminación**: Los venenos para termitas y sus contenedores serán elaborados según lo indique la fórmula, y serán tratados y eliminados de acuerdo con las instrucciones aparecidas en la etiqueta.

(b) **Agua para el preparado de la fórmula**: El agua para la fórmula se obtendrá sólo de las áreas designadas por el Oficial de Contrataciones, y la manguera de la que saldrá esta agua tendrá un acople que evite el reflujo. Dicho acople cumplirá con los códigos o normas locales para instalaciones sanitarias.

(c) **Operación de llenado**: La operación de llenado estará bajo la continua y directa supervisión de un representante del Contratista para evitar el derrame.

(d) **Lugar de almacenaje bajo llave**: Los pesticidas y los materiales relacionados a los mismos estarán debidamente asegurados con candado y bajo llave cuando no haya ninguna persona responsable en el lugar.

(e) **Ropa protectora**: Se utilizarán ropas y equipos de protección adecuado, los cuales se usarán durante todas las fases de aplicación del pesticida.

(f) **Eliminación de desechos:** Los contenedores de pesticidas usados serán eliminados de acuerdo con la sección 2.22.

2.36.6 GARANTÍA:

(a) **Duración**: Se proporcionará una garantía escrita de 3 años contra infestaciones o reinfestaciones de sabandijas o termitas subterráneas en las instalaciones construidas durante la vigencia del presente contrato.

(b) **Inspecciones anuales**: Se realizarán inspecciones anuales a las estructuras. En el caso en que se descubrieran sabandijas vivas, haya una infestación subterránea de termitas o se produzcan daños debido a estas mismas, durante el período de garantía, y el suelo y las condiciones de la instalación no se hayan visto alteradas en ese lapso, el Contratista:

(1) Volverá a tratar el suelo y realizará otro tratamiento según sea necesario para eliminar la infestación de sabandijas y termitas subterráneas.

(2) Reparará el daño causado por la infestación; y

(3) Volverá a inspeccionar el edificio aproximadamente 180 días después de haberlo vuelto a tratar.

2.36.7 PESTICIDA: Termidor SC (Fipronil), fabricado por Bayer Environmental Science., 95 Chestnut Ridge Road, Montvale, NJ 07645, E.U.A., distribuido en Panamá por Genética de Panamá, S.A., Tel.: 290-3364 o igual arpobado.

2.36.8 REALIZACIÓN DEL TRABAJO:

(a) **Verificación de condiciones**: En el momento de la aplicación, el suelo tendrá un bajo contenido de humedad el cual permita la distribución uniforme de la solución del tratamiento a través del suelo. No se efectuarán aplicaciones de la solución durante o inmediatamente después de que se hayan producido lluvias fuertes o cuando las condiciones pudieran causar un derrame y crear un peligro ambiental.

(b) **Aplicación**:

(1) **Área de tratamiento**: Se aplicará pesticida al material del suelo, que será cubierto o que estará inmediatamente adyacente a las estructuras de tal forma que proporcionen una barrera protectora en contra de las termitas.

(2) **Aplicación del tratamiento**:

a. **General**: El pesticida se aplicará como rocío áspero o según indiquen las instrucciones del fabricante.

b. **Distribución uniforme**: El pesticida se aplicará de manera que brinde una distribución uniforme en la superficie del suelo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

c. **Momento de la aplicación**: Se aplicará el tratamiento antes de echar una barrera de vapor o membrana impermeable, por lo menos con 12 horas de anterioridad al vaciado de concreto. Si el suelo o el material de relleno ha sido movido luego del tratamiento, éste se volverá a tratar según lo señalado previamente, antes de colocar las losas u otras estructuras cobertoras.

(3) **Coordinación**: Se coordinará el tratamiento del suelo en las partes exteriores de las fundaciones de las paredes, y estructuras similares, con las operaciones finales de nivelado y plantado de manera que se evite perjudicar las barreras tratadas por dichas operaciones.

(4) **Cumplimiento de las recomendaciones de precaución del fabricante**: Los avisos de peligro y precaución del fabricante serán seguidos estrictamente

con el fin que estos químicos no ingresen al sistema de suministro de agua o a los suministros de agua potable.

(5) **Notificación**: El Oficial de Contrataciones será notificado por lo menos con 48 horas de anticipación del inicio del tratamiento.

(6) **Presencia del Oficial de Contrataciones**: La mezcla según fórmula, mezclado, y aplicación, se realizará en presencia del Oficial de Contrataciones.

(7) **Porcentajes y métodos de aplicación**: El pesticida se aplicará de acuerdo con las instrucciones aparecidas en la etiqueta del mismo. Igualmente, se proporcionará la cantidad máxima de aplicación y los porcentajes de dosis.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.373 - GAVIONES Y COLCHONES TIPO FUNDACIÓN

2.373.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección cubre el suministro y la instalación de los gaviones de retén y colchones tipo fundación (fabricados con malla de alambre de doble torsión) para el control de erosión. La construcción incluye un sistema de drenaje. Los gaviones se deberán instalar sobre una losa de concreto o como este indicado en los planos.

2.373.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 975-97(03)	Double-twisted Hexagonal Mesh Gabions and Revet Mattresses (Metallic-coated Steel Wire or Metallic-coated Steel Wire with Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Coating)
C 97-02	Absorption and Bulk Specific Gravity of Dimension Stone
C 131-03	Resistance to Degradation of Small Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in The Los Angeles Machine
C 295-03	Petrographic Examination of Aggregates for Concrete
D 1777-96(02)	Standard Method for Measuring Thickness of Textile Materials
D 3034-00	Type PSM Poly(Vinyl Chloride) (PVC) (Sewer Pipe and Fittings)
D 3786-01	Hydraulic Bursting Strength of Knitted Goods and Nonwoven Fabrics - Diaphragm Bursting Strength Tester Method
D 4632-91(96)	Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles
D 4751-99(A)	Determining Apparent Opening Size of a Geotextile

D 4833-00 Index Puncture Resistance of Geotextiles, Geomembranes, and Related Products

2.373.3 DOCUMENTOS Y MUESTRAS PARA APROBACIÓN:

(a) **Proveedores**:

(1) Entregue, para información, literatura del proveedor de la malla de doble torsión (para gaviones y colchones tipo fundación).

(2) Entregue, para información, el nombre, dirección y teléfono del proveedor de la roca para el relleno y los gaviones.

(b) **Informes certificados de las pruebas**:

(1) **Rocas para los gaviones y colchones**: Entregue los resultados de las pruebas que demuestran que las rocas cumplen con los requisitos de esta sección.

(2) **Malla de alambre**: Presente información certificada de que la malla de alambre cumple con los requisitos especificados de esta sección.

(3) **Geotextil**: Presente información certificada de que la tela geotextil cumple con los requisitos especificados de esta sección.

(4) **Tubo perforado**: Presente información certificada de que el tubo perforado cumple con los requisitos especificados de esta sección.

(c) **Instrucciones del fabricante de instalación**: Presente para los gaviones y los colchones tipo fundación.

(d) **Equipo para colocar rocas**: Presente, para aprobación, el equipo mecánico para llenar los gaviones y colchones tipo fundación con rocas.

(e) **Requisitos de aceptación**: Para cada embarque de material al sitio, entregue al Oficial de Contrataciones un certificado del fabricante o una declaración jurada firmada por un representante del fabricante legalmente autorizado para firmar, indicando que todo el material incluido en el embarque cumple los requisitos de composición, físicos, y de manufactura indicados en esta sección.

2.373.4 MATERIALES:

(a) **Roca para los gaviones y colchones tipo fundación**:

(1) **Generalidades**: Use rocas durables, según lo apruebe el Oficial de Contrataciones. La roca utilizada para rellenar los gaviones estará limpia de materiales

orgánicos, arcillosos, así como tampoco contendrá limo. Seleccione las fuentes de donde se propone obtener el material rocoso con bastante anticipación al momento en el que se requiera el material en la obra.

(2) **Calidad**: Use pruebas adecuadas y récord de servicio de la roca para determinar la aceptabilidad del material. En caso de no haber disponible pruebas adecuadas y récord de servicio adecuados que sean satisfactorios para el Oficial de Contrataciones (como en el caso en fuentes recientemente establecidas), someta el material a las pruebas que sean necesarias para determinar la aceptabilidad de su uso en la obra. Las pruebas a las que será sometido el material incluyen la prueba petrográfica de acuerdo con ASTM C 295, la resistencia a la abrasión que no exceda 50 por ciento después de 500 revoluciones cuando se prueba de acuerdo con ASTM C 131, la gravedad específica (de 2.6 a 2.9) y absorción medidas de acuerdo con ASTM C 97, humedecimiento y secado, y tales otras pruebas que se consideren necesarias para demostrar, a satisfacción del Oficial de Contrataciones, que el material es aceptable para utilizarse en el trabajo.

(3) **Gradación**: Para el relleno de piedra de los gaviones y colchones tipo fundación, use una mezcla bien gradada de dentro del rango especificado el subpárrafo (1), basado en los tamices estándar de Estados Unidos. El 50 por ciento de las partículas tendrá un diámetro entre 130 mm (5⅛ pulg.) y 165 mm (6½ pulg.), y el otro 50 por ciento tendrá diámetro entre 165 mm (6½ pulg.) y 200 mm (7⅞ pulg.).

(4) **Dimensiones mínimas**: Escoja piezas de rocas triturada cuyo ancho y espesor, por separado, sean menores a un tercio de la medida más larga de la roca.

(5) **Densidad y calidad**: Escoja piezas de rocas triturada que sean razonablemente uniforme en densidad y calidad.

(6) **Piezas alargadas y material objetable**: Escoja piezas de rocas triturada que estén libre de piezas alargadas y delgadas o de otros material objetables. No permita la inclusión de material objetable como sucio, arena, arcilla y finos de rocas.

(7) **Defectos**: Escoja piezas de rocas triturada que estén libre de rajaduras, grietas u otros defectos que pudiesen afectar negativamente su deterioro por causas naturales.

(b) **Gaviones y colchones tipo fundación**:

(1) **Fabricación**:

a. **Material**: Estarán fabricados con alambre de doble torsión. La malla será hexagonal a doble torsión. El diámetro mínimo cumplirá con ASTM A 975. El revestimiento del alambre de la malla cumplirá con A 975, Style 1 o Style 2, Class 3. El alambre de amarre y los tirantes de los gaviones serán fabricados en alambre que tenga un

revestimiento igual al del alambre de la malla de doble torsión. Doble los alambres para formar una malla con aberturas hexagonales.

b. **Tamaños**: La apertura hexagonal de la malla será de aproximadamente 80 mm x 100 mm. Donde la longitud del gavión exceda una y media veces su ancho horizontal, divida el gavión en partes iguales, por medio de diafragmas, en celdas uniformes cuya longitud no exceda el ancho horizontal.

c. **Enlazado**: Para las junta inferior y superior de los diafragmas, así como el lado vertical y la tapa, el alambre de amarre y los tirantes de los gaviones serán fabricados en alambre que tenga el revestimiento igual al del alambre de la malla de doble torsión suministrada.

(2) **Tamaños**:

a. **Gavión**: Los gaviones serán de 2 m x 1 m x 1 m.

b. **Colchones tipo fundación**: Los colchones serán de 2 m x 4 m x 0.23 m.

(c) **Relleno granular**: Donde se requiera y se indique en los planos será roca triturada, tamaño de 50 mm (2 pulg.), limpia y libre de tierra, material extraño, y de agentes corrosivos, material orgánico, o de partículas suaves, desmenuzables, delgadas, o alargadas.

(d) **Geotextil o tela para filtro**: Geotextil permeable de alta resistencia de poliéster no-tejido, nylon, o filamentos de polipropileno; o de otro modo conformado en un patrón uniforme de aberturas bien determinadas y mensurables, con filamentos de un polímero sintético de cadena larga compuesto por al menos 85 por ciento por peso de propileno, etileno o "vinylidene-chloride", y con estabilizadores o inhibidores, o ambos, añadidos al plástico base para hacer a los filamentos resistentes al deterioro causado por rayos ultravioleta y a la exposición al calor. La tela de filtro proporcionará un tamaño aparente de abertura (TAA) no más fino que 0.106 mm (tamaño de tamiz No. 140) y no más grueso que 0.210 mm (tamiz estándar No. 70) de acuerdo con ASTM D 4751, Método 6. Consiga geotextil cuya tela de filtro tenga un peso mínimo de 6 onzas por yarda cuadrada y las siguientes propiedades mínimas:

PROPIEDAD	MÍNIMO	PRUEBA
Resistencia a tensión de agarre (Grab tensile strength)	0.71 kN (160 lb)	ASTM D 4632 grab test, Method 1
Resistencia de Mullen a estallido (Mullen burst strength)	2,137 kPa (310 psi)	ASTM D 3786, Method 3

PROPIEDAD	MÍNIMO	PRUEBA
TAA (tamaño aparente de abertura)	0.15 mm (tamiz estándar No. 100)	
Resistencia a perforación	0.4 kN (85 lb)	ASTM D 4833, Method 1

(e) **Tubería perforada de PVC**: ASTM D 3034. El diámetro de la tubería será como esta indicado en los planos.

(f) **Perforaciones**: Las perforaciones serán circulares, de diámetro no mayor de 9.5 mm (⅜ pulg.) y no menor a 4.75 mm (3⁄16 pulg.) y ordenadas en filas paralelas al eje longitudinal de la tubería. Haga las perforaciones a aproximadamente 75 mm (3 pulg.) de centro a centro, a lo largo de las filas. Haga las filas separadas aproximadamente 38 mm (1½ pulg.) y ordénelas en una configuración salteada de modo que las perforaciones estén a la mitad de la distancia entre las perforaciones de las filas adyacentes. Espacie las filas espaciadas en no más de 90 grados de la circunferencia de la tubería. No perfore los extremos de la lengüeta y campana de la tubería en una longitud igual a la profundidad del acoplador. Continúe las perforaciones uniformemente espaciadas a lo largo del resto del tramo de la tubería. Cuando sea aprobado, puede sustituir la tubería por una que sea estándar perforada de PVC de un fabricante que cumpla con estos requisitos.

2.373.5 FABRICACIÓN, MONTAJE E INSTALACIÓN:

(a) **Fabricación**:

(1) **Ubicación**: Fabrique las jaulas para gaviones y colchones tipo fundación fuera del sitio de la obra para luego transportarlas al sitio, o fabrique e instale en el sitio. Se aceptarán ambas posibilidades.

(2) **Equipo**: Use el equipo recomendado por el fabricante de los gaviones y colchones enfundados tipo fundación el cual incluirá, como mínimo, cinta para medir, tijeras eléctricas, un pasacintas curvo para entrelazar, y cuchillo u otras herramientas similares.

(b) **Cortes y ajustes en las mallas de alambre**: Haga los cortes y ajustes de acuerdo con las instrucciones del fabricante. En ninguna circunstancia haga cortes a través de un nudo de la malla de alambre.

(c) **Entrelazado la malla de alambre en compartimientos de gaviones y de colchones tipo fundación**: Entrelace o amarre cada lámina separada de la malla de alambre de modo que la trenza del alambre de amarre pase a través de cada par de aberturas adyacentes de las láminas separadas de la malla de alambre. Haga el entrelazado en una operación continua y mantenga todas las juntas estiradas. Amarre nudos finales o de empate en cada lado de todas las juntas de los gaviones y colchones tipo fundación, y a un espaciado de 450 mm (18 pulg.) conforme la trenza de alambre avanza progresivamente a través del

emparrillado de la malla de alambre. Haga un nudo con los 3 pliegues de cada punta deshilachada de las trenzas de alambre después de amarrar un nudo en el extremo para prevenir que el nudo se deslice. Puede utilizar un pasacinta curvo o uno recto para simplificar las operaciones de entrelazado.

(d) **Ensamblaje en el campo**:

(1) **Ensamblaje preliminar**: Abra cada gavión y colchón tipo fundación y extiéndalo en una superficie plana y dura. Entonces, levante los lados, extremos y diafragmas asegurándose que todos los dobleces estén en posición correcta y que las puntas de todos los lados estén parejas.

(2) **Posicionamiento final**: Posicione el gavión o colchón ensamblado en el fondo del talud, como se requiere, de modo que el entrelazado final para cerrar la tapa superior quede hacia el lado del relleno o en una condición no-expuesta, o ambos.

(3) **Aseguración del trabajo nuevo**: Asegure el lado o extremo desde el cual el trabajo ha de proceder ya sea a la obra terminada o a barras temporales ancladas firmemente en el suelo en las esquinas. Los pasadores se levantarán, al menos, hasta el nivel superior del gavión o colchón.

(4) **Agregación de filas adicionales de gaviones**: Cuando añada gaviones adicionales a la estructura, entrelace los gaviones adicionales a la unidad predecesora por todas las esquinas del gavión y de los diafragmas internos, dándole a la cuerda dos vueltas por abertura.

(e) **Tensado**: Es esencial que las paredes laterales de los gaviones sean tensadas antes de llenarlos con roca. Con un anclaje firme, dependiendo de la fricción de la base, tense simultáneamente longitudes de entre 7 a 18 m (24 a 60 pies). Use un gato liviano o malacate, y alambre de tensar, todo firmemente fijado al extremo libre, u otro mecanismo similar aprobado por el Oficial de Contrataciones, para producir la tensión y alineación deseada en la pared. No exceda en mas de 4.5 kN (0.5 toneladas) la fuerza de tensión en cada pared lateral. Mientras los gaviones o colchones tipo fundación están bajo tensión, ate los gaviones y colchones tipo fundación adyacentes a través y a lo largo de todos los bordes comunes (frontal, trasero, superior, inferior, lados y diafragmas). Entrelace del mismo modo que se hizo para las unidades individuales, dándole a la cuerda sólo una vuelta por abertura. No suelte (libere) la tensión en la pared hasta que se halla colocado suficiente relleno para prevenir el aflojamiento de las paredes.

(f) **Relleno de roca**: Haga el relleno de gaviones y colchones tipo fundación de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y con la aprobación del Oficial de Contrataciones. Haga el relleno mientras los gaviones y colchones tipo fundación se encuentren bajo tensión y de modo tal que se produzca la cantidad mínima de vacíos. Usé para el relleno solamente el equipo mecánico aprobado por el Oficial de Contrataciones.

Coloque a mano roca selecta y cuadrada (select squared rock) para proveer una junta estable y seca con la roca adyacente. Los gaviones y colchones tipo fundación se sobre-rellenarán entre 20 y 40 mm (¾ y 1½ pulg.) para contrarrestar el asentamiento.

(g) **Apuntalamiento interno**: Los gaviones con profundidad de 3 pies (0.9 m) , o mas, requerirán apuntalamiento interno para evitar el hinchado excesivo de las paredes expuestas. Para hacer esto, llene los gaviones a una profundidad de 1.5 pies (0.5 m) y luego apuntálelos internamente usando la cuerda de alambre especificada. En cada compartimiento, use 2 tramos de cuerda por superficie expuesta colocados equidistantes de los lados / diafragmas, y en sentido perpendicular a la superficie expuesta. Amarre la cuerda alrededor dos nodos diagonales adyacentes en las costillas del gavión. Hale y apriete con la mano la cuerda horizontalmente (hand tight) y envuélvala alrededor de un par de nodos en la cara opuesta. Asegure el amarre sin soltar la tensión. Continúe entonces con el relleno teniendo cuidado de no dañar el apuntalamiento de la cuerda.

(h) **Aseguración de la tapa**: Una vez que el gavión o colchón se ha rellenado, estire la tapa sobre el relleno y se asegúrela temporalmente en las esquinas. Entonces, asegure la tapa a lo largo de toda la longitud de todos los bordes y diafragmas doblando ajustadamente la cuerda dos veces a través de cada abertura y atándola con seguridad. La longitud de cualquier junta atada continuamente no será menor de 3 pies (0.9 m) ni mayor de 6 pies (1.8 m). Los extremos anudados de todas las cuerdas se doblarán hacia abajo del gavión o colchón al finalizar.

(i) **Gaviones y colchones tipo fundación terminados**: Haga que las paredes expuestas de trabajo terminado presenten superficies limpias y líneas sin pandeos ni depresiones. Deje a los gaviones y colchones tipo fundación con un relleno bien condensado, malla estirada y firmemente entrelazados.

(j) **Almacenaje**: Almacene los gaviones y colchones tipo fundación parcial y totalmente ensamblados en forma conveniente y en áreas adecuadas de almacenaje aprobadas por el Oficial de Contrataciones.

(k) **Colocación de colchones tipo fundación**:

(1) **Procedimientos de colocación**: Siga el procedimiento recomendado por el fabricante y aprobado por el Oficial de Contrataciones.

(2) **Malla de alambre**: Suministre el mismo material de malla de alambre usado en las mallas de los gaviones y colchones tipo fundación para izarlos y colocarlos. A menos que sea recomendado de otro modo por el fabricante y sea aprobado por el Oficial de Contrataciones, asegure el material de malla de alambre a lengüetas en los extremos de los colchones tipo fundación usando listones de los pasacintas o con varillas de acero liso de 13 mm (½ pulg.) de diámetro.

(3) **Izado de las mallas de alambre**: Ice los colchones tipo fundación desde su posición horizontal de modo que la malla de alambre se tense uniformemente durante el levantamiento. Se pueden requerir líneas guías (tag lines) para facilitar la colocación adecuada de las unidades. Puede reutilizar las secciones de malla de alambre usadas para hacer ganchos para izar si no están dañadas, pero como buena práctica, en ningún caso se usarán en más de 4 izadas. Es esencial que el ancho de la malla se cargue uniformemente durante el izado. Esto requiere que tanto el colchón, como el gancho para izar y la barra de separación, se alcen, y continúen levantándose, en posición horizontal y a un mismo nivel, y que la barra de separación y equipo para izar sea el adecuado para impedir torceduras, combaduras, volteo de la barra de separación u oscilación del colchón durante el levantamiento. No permita que ninguna persona se coloque nunca debajo de los colchones que están siendo levantados y no mantenga suspendido ningún colchón por un extenso periodo. Un tiempo típico para izar y colocar un colchón puede ser de hasta 10 minutos.

(l) **Muro de retén de gaviones**: Ensamble, instale, conecte a gaviones adyacentes, rellene, y haga el amarre final de la estructura completa de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2.373.6 INSTALACIÓN DE LA TELA GEOTEXTIL DE FILTRO: Coloque la tela de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante y en las ubicaciones mostradas en los planos. Envuelva la tela de filtro alrededor el tubo perforado de PVC de manera que incluya el relleno granular que rodea la tubería.

2.373.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PERFORADAS DE DRENAJE: Coloque la tubería en el fondo del relleno, pegada a los gaviones y con pendiente para drenar. Coloque la tubería sobre una cama de roca triturada y cubra la cama y la tubería con el filtro de tela no-tejida que se ha colocado a lo largo de la cara vertical de los gaviones. Coloque una salida de drenaje, pero taponada, en el punto más bajo del tubo.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.378 - PROTECCIÓN DE TALUDES Y CONTROL DE EROSIÓN

2.378.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección cubre el suministro e instalación de los llorones, el filtro geotextil no tejido y las mallas de alambre para los llorones, y el zampeado de concreto para los drenajes de acuerdo con lo indicado en los planos.

2.378.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 740-98(03)	Hardware Cloth (Woven or Welded Galvanized Steel Wire Fabric)
C 97-02	Absorption and Bulk specific Gravity of Dimension Stone
C 131-03	Resistance of Degradation of Small Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
C 295-03	Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete
D 75-03	Practice for Sampling Aggregates
D 2729-03	Poly Vinyl Chloride (PVC) Pipe and Fittings
D 3786-01	Hydraulic Bursting Strength of Knitted Goods and Nonwoven Fabrics – Diaphragm Bursting Strength
D 4491-99(A)	Water Permeability of Geotextiles by Permittivity
D 4533-91(96)	Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles
D 4632-91(96)	Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles
D 4751-998(A)	Determining Apparent Opening Size of a Geotextile

D 4759-88(96)	Determining the Specification Conformance of Geosynthetics
D 4833-00	Index Puncture Resistance of Geotextiles, Geomembranes, and Related Products

2.378.3 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS:

(a) **Proveedores**: El Contratista presentará, para su aprobación, los nombres de los suplidores para los diferentes tipos de agregados para el zampeado y del tejido geotextil.

(b) **Informes de pruebas certificadas**: Se presentarán las certificaciones de los fabricantes que corroboren que los materiales cumplen con los requisitos de la especificación.

2.378.4 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO: Los materiales que se despachen al sitio del trabajo se inspeccionarán por daño, y se descargarán y almacenarán con un mínimo de manipulación. No almacene los materiales directamente sobre el suelo.

2.378.5 MATERIALES:

(a) **Piedra para el zampeado**:

(1) **Generalidades**: Todo el material para el trabajo de protección por zampeado será durable y estará aprobado por el Oficial de Contrataciones. Los suplidores de los cuales el Contratista propone obtener el material, serán seleccionados antes de su uso. Someta muestras representativas del material al Oficial de Contrataciones para su aprobación antes de depositar el material en el lugar de trabajo.

(2) **Calidad**: Se utilizarán pruebas apropiadas y registros existentes para determinar la aprobación de los materiales de protección para zampeado. Si las pruebas o registros no estuvieran disponibles para su presentación al Oficial de Contrataciones, como en el caso de fuentes naturales nuevas, el material estará sujeto a la aplicación de pruebas para determinar su aceptación y uso en el proyecto. Las pruebas a las cuales se someterá el material incluyen un análisis de acuerdo con ASTM C 295, una prueba de resistencia a la abrasión que no exceda del 50% después de las 500 revoluciones de acuerdo con ASTM C 131, las pruebas de gravedad especifica (2.6 a 2.9) y absorción de acuerdo con ASTM C 97 y cualquier otra de prueba que se considere necesaria para demostrar, a satisfacción del Oficial de Contrataciones, que los materiales a usarse son aceptables. Todas las pruebas se harán a satisfacción del Oficial de Contrataciones y a costo del Contratista.

(3) **Características**:

a. **Capa base de piedra granular**: La capa base tendrá un espesor de al menos 50 mm (2 pulg.) y estará compuesta por fragmentos durables de piedra de cantera uniformemente graduado conforme con la siguiente tabla de gradación.

No. de Tamiz (Tamaño)	Porcentaje que pase (por peso)
25 mm	100%
19 mm	de 50% a 100%
No. 4 (4.75 mm)	de 20% a 40%
No. 16 (1.18 mm)	de 7% a 20%
No. 50 (0.30 mm)	de 0% a 5%
No. 100 (0.15 mm)	de 0% a 2%

b. **Piedra para capa superior de zampeado**: La piedra para la parte superior será de tamaño que no exceda Dmax=150 mm (6 pulg.) y que no sea menor de 100 mm (4 pulg.) a menos que el Oficial de Contrataciones apruebe otra cosa. La piedra para zampeado será de densidad y calidad uniforme y estará libre de piezas muy delgadas o muy largas o de otro material objetable. Estará libre de rajaduras y otros defectos que pudieran tender a incrementar su deterioro por causas naturales. Ni el ancho ni el espesor de las piezas para el zampeado será menor de un tercio de su largo. No se permite la inclusión de material objetable como sucio, arena, arcilla y roca.

(b) **Tubería de PVC**: La tubería de PVC para los llorones será de acuerdo con ASTM D 2729.

(c) **Malla galvanizada**: La malla galvanizada de 6 mm (¼ pulg.) para los llorones será de acuerdo con ASTM A 740.

(d) **Geotextil no tejido**: El geotextil no tejido será una malla de material permeable y resistente a las condiciones a las que estará expuesta como ataques químicos, humedad y corrosión. Las fibras usadas en la fabricación consistirán en una larga cadena de polímeros sintéticos compuestos por lo menos en 85% por peso de poliolefinas, poliéster o material termoplástico. Se agregarán estabilizadores y/o inibidores a la base polimérica si es necesario, para aumentar la resistencia de los filamentos al deterioro por la luz ultravioleta, la oxidación y la exposición al calor. El geotextil se fabricará para que los filamentos o el yute mantengan la estabilidad dimensional de unos con otros incluyendo los bordes, tendrá los bordes sellados para evitar el deshilamiento y será adecuado para el uso propuesto. La máxima elongación permisible, antes de fallar será menor del 50%. Las propiedades físicas del geotextil serán mayores o igual que el promedio mínimo de los valores indicados en la tabla que se encuentra a continuación. El geotextil cumplirá con ASTM D 4759. Los valores de esfuerzo indicados, se aplican a la parte más débil en la dirección principal.

PROPIEDAD	MÍNIMO	PRUEBA
Resistencia a tensión de agarre	0.42 kN (95 lb)	ASTM D 4632
Elongación al de agarre	50%	ASTM D 4632
Espesor	1.45 mm	ASTM D 5199
Resistencia al desgarramiento trapezoidal	200 N (45 lb)	ASTM D 4533
Resistencia al punzonamiento	250 N (56 lb)	ASTM D 4833
Resistencia de Mullen a estallido (Mullen burst strength)	1,380 kPa (200 psi)	ASTM D 3786
Permitividad	2.80 s^{-1}	ASTM D 4491
Permeabilidad	41 x 10^{-2} cm/s	ASTM D 4491
TAA (tamaño aparente de abertura)	0.212 mm (tamiz estándar No. 70)	ASTM D 4751

(e) **Cordel**: El cordel será de nylon, poliéster u otro material aprobado, de alta resistencia. El cordón tendrá compatibilidad química equivalente y estabilidad contra la luz ultravioleta y será de un color que contraste con el geotextil.

(f) **Concreto**: Será de acuerdo con la sección 3.30.

2.378.6 PRUEBAS, INSPECCIONES Y COMPROBACIONES: Se efectuarán las pruebas, inspecciones y comprobaciones que decida el Oficial de Contrataciones. Dichas pruebas, inspecciones y comprobaciones no tendrán costo alguno para el Contratista, salvo que fallen. En caso de que fallen el Contratista pagará su costo.

2.378.7 INSTALACIÓN DE MATERIAL PARA ZAMPEADO:

(a) **Instalación de capa base de grava**: La capa de grava se distribuirá uniformemente sobre el suelo. El suelo o lecho se preparará conforme con la sección 2.315.

(b) **Instalación de piedra**: Las piedras de zampeado se colocarán después de la instalación uniforme de la capa base. Las piedras de zampeado se colocarán a mano si es necesario, y de tal manera que produzcan una masa de piedra uniforme, bien graduada y del espesor especificado. El espaciado mínimo entre piedras será de aproximadamente 64 mm (2½ pulg.) para facilitar el vaciado de la mezcla de concreto, para que se evite el desplazamiento de material de la capa base o lecho y que se construya dentro de las líneas y grados mostrados en los planos. La piedra para el zampeado se instalará colocando la dimensión más grande paralela a la pendiente. La superficie acabada de la capa de zampeado estará libre de bolsas de piedras pequeñas y de incrustaciones de piedras grandes. El zampeado se instalará comenzando de la parte inferior hacia arriba de la pendiente. La mezcla de concreto que se vacíe será para cerrar los vacíos y evitar la filtración de agua.

(c) **Llorones**: Los llorones se instalarán como se indica en los planos y tendrán un corte paralelo a la superficie del zampeado. Los llorones se cubrirán con geotextil de filtro y malla galvanizada de 6 mm (¼ pulg.) de abertura de entramado y se asegurarán en su sitio con un cordón de nylon para evitar que el material se disperse.

(d) La mezcla de concreto será de acuerdo con la sección 3.307.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.396 - DEFENSAS MARINAS DE CAUCHO DE FORMA TRAPEZOIDAL

2.396.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección abarca el suministro y la instalación de defensas de caucho.

2.396.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Estándares de la American Society for Testing and Material (ASTM)**:

A 36/A 36M-03(A)	Structural Steel
A 123/A 123M-02	Zinc Coating (Hot-dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
A 153/A 153M-03	Zinc Coating (Hot-dip) on Iron and Steel Hardware
A 307-03	Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength
D 395-03	Rubber Property - Compression Set
D 412-98(02)	Rubber Properties in Tension
D 471-98	Rubber Property - Effect of Liquids
D 573-99	Rubber Deterioration in an Air Oven
D 624-00	Rubber Property - Tear Resistance
D 1171-99	Rubber Deterioration - Surface Ozone Cracking Outdoors or Chamber (Triangular Specimens)
D 2000-01	Rubber Products in Automotive Applications

(b) **Especificación militar**:

MIL-PRF-907E(2)	Antiseize Thread Compound, High Temperature

(c) **Estándar del American National Standards Institute, Inc. (ANSI)**:

B18.22.1-65(81) Plain Washers

2.396.3 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAMIENTO: Las defensas que se entreguen estarán libres de daños, se manipularán y almacenarán de tal forma que se prevengan daños por flexión, por abrasión de los accesorios, por cortes en el caucho y daños al recubrimiento de la ferretería. Las defensas se protegerán para que no estén expuestas a líquidos dañinos, aceites, grasas y para que no estén expuestas prolongadamente a la luz solar.

2.396.4 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS:

(a) **Datos del catálogo del fabricante**: El Contratista presentará datos del catálogo del fabricante que describa las defensas, la ferretería para las defensas y el método de fabricación de las defensas.

(b) **Instrucciones del fabricante**: El Contratista presentará las instrucciones del fabricante para la aprobación del Oficial de Contrataciones.

(c) **Reportes de pruebas de fabricación**: El Contratista presentará los siguientes reportes de prueba para las defensas de caucho:

(1) Resistencia mínima a la tensión

(2) Dureza

(3) Alargamiento mínimo

(4) Módulo a 300% de alargamiento

(5) Compresión máxima

(6) Resistencia al ozono

(7) Resistencia al agua

(8) Resistencia al calor

(9) Resistencia a cortes

Las pruebas se deberán haber llevado a cabo para la defensa especificada a no más de 5 años de la presentación para aprobación de los reportes. Los reportes de prueba vendrán acompañados con certificados notariados del fabricante. Estos certificarán que el material que fue probado era del mismo tipo, calidad, fabricación y composición que aquel que será suministrado.

(d) **Planos de taller**: El Contratista presentará, para la aprobación del Oficial de Contrataciones, planos de taller que indiquen la instalación de las defensas.

2.396.5 MATERIALES:

(a) **Defensas de caucho**: Las defensas serán fabricadas utilizando estiramiento por presión y tendrán fabricación continua por los largos indicados. Las defensas tendrán la forma indicada en los planos, con los bordes redondeados, de color negro o verde marino, y fijados a la estructura de acuerdo con lo indicado en los planos. Los detalles indicados en el plano SK-1200-430 aplican excepto que las propiedades del compuesto de caucho serán las especificadas en el subpárrafo (b), a continuación.

(b) **Propiedades del elastómero**: Será un polímero de EPDM (terpolímero de etileno-propileno-dieno) de acuerdo con ASTM D 2000, M3BA714, A14, B13, C12, Z1, y Z2, incluyendo estabilizador contra rayos ultravioleta, donde Z1 significa Resistencia al Agua y Z2, Resistencia a Cortes.

Propiedad	Valor	Estándar
Resistencia mínima a la tensión	14 MPa (2,000 psi)	ASTM D 412
Alargamiento al fallar	300%, mínimo	ASTM D 412
Dureza Shore (Durometro)	70 +5	ASTM D 412
Modulo a 300% Elongación	6.2 MPa (900 psi), mínima	ASTM D 412
Resistencia al calor	70 horas @ 100 °C (212 °F)	ASTM D 573
Máximo cambio en la dureza	+10 Pts	
Máximo cambio en tensión	-25%	
Máximo cambio a la elongación última	-25%	
Set de Compresión	25% máximo	ASTM D 395 Method B, 22 horas @ 70 °(158 °F)
Resistencia al Ozone	100	ASTM D 1171, 38 °(100 °F) @ 50 pphm de retención de calidad, mínima
Resistencia al agua	10% dilatación máxima	ASTM D 471, Método B, 166 horas @ 100 °C (212 °F) cambio en el volumen +5 por ciento
Resistencia al desgarre	200 ppi	ASTM D 624, Die B, mínimo

(c) **Artículos de metal**: Los pernos y las tuercas serán de acuerdo con ASTM A 307. Las arandelas serán de acuerdo con ANSI B18.22.1. Las barras de acero para retener la defensa serán de acuerdo con ASTM A 36/A 36M. Los artículos de metal se galvanizarán en caliente de acuerdo con ASTM A 123/A 123M o A 153/A 153M, según la naturaleza del

artículo de metal. Los pernos de anclaje para las defensas y el método de anclaje serán de acuerdo con lo indicado en los planos. Sin embargo, el tamaño de los pernos de anclaje y el espaciamiento indicado en los planos serán los requisitos mínimos a cumplir, a menos que los requisitos de diseño del fabricante de las defensas sean más estrictos.

(d) **Compuesto para prevenir la adhesión**: Será de acuerdo con la especificación militar MIL-PRF-907.

2.396.6 INSTALACIÓN: Las defensas se instalarán de acuerdo con las instrucciones para instalación del fabricante, de acuerdo con los planos de taller aprobados y en los lugares indicados en los planos. Antes de instalar las arandelas y las tuercas, las roscas de los pernos se recubrirán con compuesto para prevenir la adhesión. De ser posible, después de apretar los pernos, las roscas de los pernos que sobresalgan mas allá de las tuercas se recubrirán con compuesto para prevenir la adhesión.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.51 - TUBERÍAS DE AGUA POTABLE

2.51.1 ALCANCE DEL TRABAJO: El trabajo descrito en esta sección incluye las líneas de agua hasta 1.50 m (5 pies) del exterior del edificio. Está sección solamente contiene especificaciones para tuberías de PVC.

2.51.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Estándares de la American Society of Mechanical Engineers (ASME)**:

B16.1-98	Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings
B1.20.1-83(01)	Pipe Threads, General Purpose (Inch)

(b) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 36/A 36M-03(A)	Carbon Structural Steel
A 48/A 48M-03	Gray Iron Castings
A 123/A 123M-02	Zinc (Hot-dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
A 126-04	Gray Iron Castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings
A 240/A 240M-04(A)	Chromium and Chromium-nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications
A 786/A 786M-00(B)	Hot-rolled Carbon, Low-alloy, High-strength Low-alloy, and Alloy Steel Floor Plates
D 1784-03	Rigid Poly(vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly (Vinyl Chloride)(CPVC) Compounds
D 1785-03	Poly(vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120

D 2241-04	Poly(vinyl Chloride) (PVC) Pressure-rated Pipe (SDR Series)
D 2464–99	Threaded Poly(vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80
D 2466-02	Poly(vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40
D 2467–02	Poly(vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80
D 2564-02	Solvent Cements for Poly(vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems
D 2855-96(02)	Making Solvent-cemented Joints with Poly(vinyl Chloride) (PVC) Pipe and Fittings
F 477-02	Elastomeric Seals (Gaskets) for Joining Plastic Pipe

(c) **Publicaciones de la American Water Works Association (AWWA)**:

B300-99	Hypochlorites
B301-99	Liquid Chlorine
C104/A21.4-95	Cement-mortar Lining for Ductile-iron Pipe and Fittings for Water
C110/A21.10-03	Ductile-iron and Gray-iron Fittings, 3 In. through 48 In. (75 mm through 1,200 mm), for Water and Other Liquids
C111/A21.11-00	Rubber-gasket Joints for Ductile-iron Pressure Pipe and Fittings
C153-00	Ductile-Iron Compact Fittings 3 in. through 24 in. (76 mm through 610 mm) and 54 in. through 64 in. (1,400 mm through 1,600 mm) for Water Service
C500-02(03)	Metal-seated Cast Valves for Water Supply Service

C504-00	Rubber-Seated Butterfly Valves
C509-01	Resilient-Seated Gate Valves for Water Supply Service
C600-99(00)	Installation of Ductile-iron Water Mains and their Appurtenances
C651-99	Disinfecting Water Mains
C900-01	Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe and Fabricated Fittings, 4 in. through 12 in.(100 mm through 300 mm), for Water Distribution
C905-97	Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe and Fabricated Fittings, 14 In. - 48 In. (350 mm - 1,200 mm)
M23-03	PVC Pipe - Design and Installation

(d) **Publicación del Manufacturers Standarization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS)**:

SP 80-03	Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves

(e) **Publicación del National Sanitation Foundation (NSF)**:

14-03	Plastics Piping System Components and Related Materials
61-02(03)	Drinking Water System Components - Health Effects

(f) **Publicación de la Uni-Bell PVC Pipe Association (UBPPA)**:

UNI-B-3-92	Recommended Practice for the Installation of Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe (Nominal Diameters 4-36 Inch)

2.51.3 EXCAVACIÓN, ZANJADO Y RELLENO DE LAS LÍNEAS DE AGUA: La excavación, zanjado y relleno se realizará de acuerdo con la sección 2.315.

2.51.4 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS PARA APROBACIÓN:

(a) **Planos de taller**: Mostrarán el alineamiento y el perfil de las nuevas líneas, así como todas las cajas. Esta presentación incluirá todos los datos y cálculos de diseño pertinentes.

(b) **Instrucciones**: Se deberán presentar las recomendaciones del fabricante para los procedimientos de instalación de cada material que se utilizará.

(c) **Certificados**: El Contratista presentará certificados de cumplimiento con los estándares para las tuberías, uniones, válvulas y accesorios. Todos los materiales que estarán en contacto con el agua potable deberán estar cerificados de acuerdo con el NSF 61 y deberán estar listados en el sitio de la NSF donde aparecen componentes para sistemas de agua potable certificados (http://www.nsf.org/Certified/PwsComponents). Adicionalmente, todos los componentes del sistema de tuberías de PVC, deberán cumplir con los requisitos del NSF 14 y deberá estar marcado legiblemente con su símbolo. Si los materiales son producidos por una fábrica radicada en Panamá llevarán la aprobación certificada del Ministerio de Salud, de que no son nocivos al organismo humano.

(d) **Plan de disposición**: Se deberán presentar un plan para disponer del agua usada para las pruebas hidrostáticas y de desinfección antes de realizar las pruebas.

(e) **Informes**: Se deberán presentar los resultados de las pruebas del laboratorio comercial mediante las cuales se constata la desinfección.

(f) **Declaraciones**: Después de terminar el trabajo y antes del Pago Final, el Contratista deberá presentar una declaración, para hacer constar por escrito que la instalación es satisfactoria, que cumple con las especificaciones y los planos, y que fue realizada de acuerdo con los procedimientos y técnicas recomendados por el fabricante.

2.51.5 MANEJO Y ALMACENAMIENTO:

(a) **Manejo**: Las tuberías y los accesorios deberán manejarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, asegurándose de que sean entregados en la zanja en condiciones adecuadas y sin daños. Las tuberías deberán de ser cargadas hasta el lugar y no arrastradas. Asimismo, deberá limpiarse completamente de elementos extraños el interior de la tubería y los accesorios antes de bajarlos a la zanja y se mantendrán limpios durante las operaciones de conexión u otro método aprobado.

(b) **Almacenamiento**: La tubería de PVC y los accesorios se almacenarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

2.51.6 MATERIALES:

(a) **Tubería de PVC y accesorios**: La tubería de PVC, así como sus acopladores y accesorios serán fabricados con material que esté conforme con ASTM D 1784, Class 12454B.

(1) **Tuberías con diámetro menor que 100 mm (4 pulg.)**:

a. **Junta roscada**: La tubería estará fabricada de manera que cumpla con los requisitos en cuanto a dimensiones de ASTM D 1785, Schedule 80, con juntas que cumplan con 1.03 MPa (150 psi) de presión de trabajo y 1.38 MPa (200 psi) para la prueba de presión hidrostática. Los acopladores de la tubería, cuando sean, serán probados de acuerdo con los requisitos de ASTM D 2464.

b. **Junta de empaque elastomérico**: La tubería estará fabricada de manera que cumpla con los requisitos en cuanto a dimensiones de ASTM D 1785, Schedule 40, con juntas que cumplan con 1.03 MPa (150 psi) de presión de trabajo y 1.38 MPa (200 psi) para la prueba de presión hidrostática a menos que se especifique de otra forma, o podrá ser tubería que cumpla con los requisitos de ASTM D 2241, junta elastomérica, y las siguientes aplicaciones:

SDR	**Máxima presión de trabajo**	**Presión hidrostática mínima**
26	0.689 MPa (100 psi)	0.917 MPa (133 psi)
21	0.827 MPa (120 psi)	1.103 MPa (160 psi)
17	1.034 MPa (150 psi)	1.379 MPa (200 psi)
13.5	1.379 MPa (200 psi)	1.834 MPa (266 psi)

c. **Junta de cemento solvente**: La tubería estará fabricada de manera que cumpla con los requisitos en cuanto a dimensiones de ASTM D 1785 o ASTM D 2241, con juntas que cumplan con 1.03 MPa (150 psi) de presión de trabajo y 1.38 MPa (200 psi) para la prueba de presión hidrostática.

(2) **Tuberías con diámetro desde 100 mm (4 pulg.) hasta 300 mm (12 pulg.)**: La tubería, sus acopladores y accesorios serán de acuerdo con AWWA C900, Class 150; dimensiones de la tubería como CIOD (diámetro exterior de hierro fundido); y junta de empaque elastomérico, a menos que se muestre o especifique de otra forma.

(3) **Tuberías con diámetro desde 350 mm (14 pulg.) hasta 900 mm (36 pulg.)**: La tubería será de acuerdo con AWWA C905, a menos que se muestre o especifique de otra forma.

(b) **Accesorios y piezas especiales para tubería de PVC**:

(1) **Para tuberías con diámetro menor que 100 mm (4 pulg.)**: Los accesorios para las tuberías roscadas cumplirán con los requisitos de ASTM D 2464, y estarán enroscados de manera que cumplan con los requisitos del estándar ASME B1.20.1, para ser usados con tuberías y accesorios Schedule 80; los accesorios para tuberías con junta de cemento solvente estarán fabricados de manera que cumplan con los requisitos de ASTM D 2466 ó ASTM D 2467; los accesorios para tuberías con junta de empaque elastomérico estarán fabricados de hierro y cumplirán con los requisitos de AWWA C110/A21.10 ó C111/A21.11. Los accesorios de hierro tendrán un recubrimiento de mortero de cemento del grueso estándar de acuerdo con AWWA C104/A21.4.

(2) **Para tuberías con diámetro de 100 mm (4 pulg.) o mayor**: Los accesorios y las piezas especiales serán de hierro, con extremos de campana de acuerdo con AWWA C110/A21.10, y una categorización para presión de 1.03 MPa (150 psi), a menos que se muestre o especifique de otra forma, excepto que el perfil de la campana podrá tener dimensiones especiales como sea requerido por el fabricante de la tubería; o los accesorios y las piezas especiales podrán ser del mismo material que la tubería con empaques elastoméricos, todo de acuerdo con AWWA C900. Los accesorios y las piezas especiales de hierro tendrán un recubrimiento de mortero de cemento del grueso estándar de acuerdo con AWWA C104/A21.4. Los accesorios serán de campana y espiga, o con extremos sencillos, o según sean necesarios. Los accesorios compactos de hierro dúctil serán de acuerdo con AWWA C153.

(c) **Uniones**: Las uniones, los accesorios y los acopladores serán los especificados para tuberías de PVC. Las uniones para conectar tuberías de materiales diferentes deberán realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y según apruebe el Oficial de Contrataciones.

(d) **Válvulas antiretorno**: Deberán estar diseñadas para una presión de trabajo mínima de 1.03 MPa (150 psi), o según este indicado. Tendrán un cauce libre igual al diámetro nominal de la válvula. Las válvulas deberán abrir para permitir el flujo del agua cuando la presión en la entrada sea mayor que la presión de salida, y deberán cerrar apretadamente para prevenir el regreso del flujo cuando la presión de salida sea mayor que la presión en la entrada. La siguiente información deberá estar fundida en el cuerpo de cada válvula: tamaño, presión de trabajo, y el nombre del fabricante o su marca registrada. Las válvulas de 50 mm (2 pulg.) y mayores deberán ser de palanca exterior y resorte.

(1) **Válvulas de 50 mm (2 pulg.) y menores**: Deberán ser todas de bronce, diseñadas para accesorios roscados, de acuerdo con MSS SP 80, Class 150, y Type 3 ó 4 según sea adecuado para la aplicación requerida.

(2) **Válvulas mayores que 50 mm (2 pulg.)**: Deberán tener el cuerpo de hierro y estar montadas en bronce, con extremos bridados, y deberán evitar los golpes de ariete (non-slam type). Las bridas deberán ser Class 125, y Type de acuerdo con ASME B16.1.

(e) **Válvulas de compuerta**: Se diseñarán para una presión de trabajo que no sea menor que 1.03 MPa (150 psi). Las conexiones serán según sea requerido para la tubería en donde serán instaladas. Tendrán un cauce libre igual al diámetro nominal de la válvula y se abrirán girándolas contra las manecillas del reloj. El dispositivo para abrir y cerrar la válvula tendrá una flecha fundida en el metal indicando la dirección en la que se abre la válvula.

(1) **Válvulas menores que 80 mm (3 pulg.)**: Serán de bronce y conforme con MSS SP 80, Type 1, Class 150.

(2) **Válvulas de 80 mm (3 pulg.) o mayores**: Serán de cuerpo de hierro, montadas en bronce y conforme con AWWA C500. Las bridas no deberán quedar enterradas. Todas las bridas deberán ubicarse en fosos aprobados por el Oficial de Contrataciones.

(3) **Válvulas de compuerta con asiento elastomérico**: Serán sumimistradas e instaladas en las ubicaciones indicadas en los planos. Para válvulas desde 75 mm (3 pulg.) hasta 300 mm (12 pulg.), las válvulas de compuerta con asiento elastomérico serán de acuerdo con AWWA C509.

(f) **Válvulas de mariposa con asiento de goma**: Las válvulas de mariposa con asiento de goma deberán ser de acuerdo con los requisitos de desempeño de AWWA C504. Las válvulas de cuerpo corto que cumplan con los requisitos de desempeño de AWWA C504, excepto la longitud de instalación, serán aceptables si se suministran e instalan con un espaciador que logre la longitud de instalación especificada. Todas las pruebas requeridas de acuerdo con AWWA C504 deberán ser cumplidas. Las válvulas con extremos de brida serán instaladas en fosos aprobados por el Oficial de Contrataciones y serán provistas con acopladores de tipo de manga para permitir su remoción. Las válvulas con extremos mecánicos, con diámetros de entre 80 mm (3 pulg.) y 250 mm (10 pulg.), podrán enterrase directamente, solamente si están provistas con una caja de válvulas apropiada, un mecanismo para operarlas manualmente, y si las uniones con las tuberías adyacentes sean tales que faciliten la remoción de la válvula.

(g) **Válvulas reductoras de presión**: Las válvulas reductoras de presión serán capaces de mantener una presión constate aguas abajo, sin importar las fluctuaciones en la demanda. Las válvulas serán adecuadas para la presión de trabajo en la entrada, cuando la presión de salida esté ajustada a los valores indicados en los planos. Las válvulas se operarán hidráulicamente, controladas mediante un piloto, de tipo globo o ángulo, y deberá ser puesta

en marcha a través de un diafragma o un pistón. El control mediante piloto será operado con un diafragma, será ajustable, de tipo de resorte cargado, diseñado para permitir el flujo cuando la presión de control esté por encima del valor establecido para el resorte. Los extremos deberán ser roscados o con bridas de acuerdo con lo indicado en los planos. Los cuerpos de válvula serán de bronce, hierro fundido, o acero fundido con ribetes de bronce. El vástago de la válvula será de acero inoxidable. Los discos y los diafragmas de la válvula serán de caucho sintético. Los asientos de la válvula serán de bronce. Los pilotes de control serán de bronce con sus partes móviles de acero inoxidable.

(h) **Válvulas de aire y ventosa al vacío y válvulas de desahogo de aire**: Las válvulas de aire y ventosa al vacío, y válvulas de desahogo de aire serán del tamaño mostrado en los planos, y serán de un tipo que libere el aire y prevenga la formación de un vacío. Las válvulas deberán liberar el aire automáticamente cuando la tubería se este llenando de agua, y deberán admitir aire cuando el agua en la tubería este saliendo más rápido de lo que está entrando. El flotador se guiará por un eje-deslizadera de acero inoxidable y se asentará de forma que no gotee sobre un sello de caucho sintético. El flotador será construido todo de acero inoxidable de acuerdo con ASTM A 240/A 240M y será capaz de resistir la sobrepresión (surge pressure) del sistema sin fallar. El cuerpo y la tapa estarán ubicados concéntricamente y están construidos con hierro fundido de acuerdo con ASTM A 126, Class B, y las partes internas de la válvula serán de acero inoxidable.

(i) **Cajas de válvula**:

Para áreas vehiculares de mayor profundidad: Donde se requiera que el fondo de la caja de válvula esté a 1,200 mm o más de profundidad, la caja de válvula se construirá de acuerdo con el plano estándar L-2650-20. Se fabricarán de concreto reforzado, bloques segmentales de mampostería, y tendrán una cubierta de hierro fundido. En la cubierta, deberá aparecer fundida la palabra “AGUA”. La cubierta será la indicada en el plano estándar L-2660-1, L-2660-2, o L-2660-3, de acuerdo con lo más adecuado para la ubicación de la caja de válvula. El marco y la cubierta se instalarán a ras o solo un poco sobre el nivel de la superficie terminada de acuerdo con lo que indique el Oficial de Contrataciones. El hierro fundido del marco y la cubierta será de acuerdo con ASTM A 48/A 48M, Class 35B. Las cajas de válvula se construirán de la profundidad requerida para acomodar la tubería y la válvula. El Contratista suministrará e instalará escalones cuando la caja de válvula tenga más de 1 m (3 pies) de profundidad. Los escalones serán de hierro fundido, tipo “F-3650”, como los fabrica Clow Water Systems Corp., P.O.Box 479, 2266 South 6th St., Coshocton OH 43812, teléfono: (614) 622-6651, fax: (614) 622-8551, o igual. Los bloques segmentales de mampostería serán de acuerdo con el plano estándar L-2660-61.

Para áreas vehiculares de menor profundidad: Donde se requiera que el fondo de la caja de válvula esté a menos de 1,200 mm de profundidad, la caja de válvula se construirá de acuerdo con el plano estándar L-2660-38. Se fabricarán de concreto reforzado, bloques segmentales de mampostería, y tendrán una cubierta de hierro fundido. En la cubierta, deberá aparecer fundida la palabra “AGUA”. En vez de suministrar el marco y la

cubierta indicados en el plano estándar 6170, el Contratista suministrará e instalará una cubierta de hierro fundido gris, para trafico pesado, modelo "R-1799-O", con marco de ángulos y sólida, como la fabrica Neenah Foundry Co., 2121 Brooks Ave., P.O.Box 729, Neenah, WI 54956, teléfono: (414) 725-7000, fax: (414) 729-3661, o igual. El marco y la cubierta se instalarán a ras o solo un poco sobre el nivel de la superficie terminada de acuerdo con lo que indique el Oficial de Contrataciones. El hierro fundido del marco y la cubierta será de acuerdo con ASTM A 48/A 48M, Class 35B. Las cámaras de inspección se construirán de la profundidad requerida para acomodar la tubería y la válvula. Los escalones serán de hierro fundido, tipo "F-3650", como los fabrica Clow Water Systems Corp., P.O.Box 479, 2266 South 6th St., Coshocton OH 43812, teléfono: (614) 622-6651, fax: (614) 622-8551, o igual. Los bloques segmentales de mampostería serán de acuerdo con el plano estándar L-2660-61.

Para áreas no-vehiculares: La caja de válvula se construirá de acuerdo con el plano estándar L-2650-21. En la cubierta, deberá aparecer fundida la palabra "AGUA". Se construirá para que la válvula quepa por completo dentro de la caja de válvula. El marco y la tapa se fabricará con acero que cumpla con los requisitos de ASTM A 36/A 36M. La cubierta se instalará de manera que quede a ras o por encima del nivel de las superficies contiguas.

Planchas de acero de modelo saliente (tapas): Se construirán de acero laminado conforme a la ASTM A 786/A 786M, laminado a partir de planchas de acero conforme con ASTM A 36/A 36M. Los dibujos en relieve se asemejarán al Patrón No. 3, y tendrán figuras en relieve en una superficie de la plancha.

Perfiles de acero estructural (ángulos para marcos): Se ajustarán a la ASTM A 36/A 36M.

(j) **Fosos para válvulas**: Los fosos se construirán donde este indicado en los planos y donde sea requerido. El concreto tendrá una resistencia a la compresión de 21 MPa (3,000 psi) a los 28 días y cumplirá con lo especificado en la sección 3.307.

(k) **Bloques de anclaje para tuberías**: Serán de concreto de acuerdo con la sección 3.307 y los distintos diseños de configuración mostrados en el plano estándar L-2650-22, Tipo II. El Contratista construirá los bloques de anclaje de acuerdo con las dimensiones mostradas en el plano L-2650-22, para el diámetro que más se aproxime al del la tubería.

(l) **Sujetadores de tuberías contiguas a los bloques de anclaje para tuberías**: Deberán ser de barras lisas y redondas y de platillos rectangulares al extremo de las barras según ASTM A 36/A 36M y serán galvanizadas conforme con ASTM A 123/A 123M.

(m) **Desinfección**: Los materiales para clorinar deberán cumplir con lo siguiente:

(1) **Cloro, líquido**: AWWA B301.

(2) **Hipocloruro, calcio y sodio**: AWWA B300.

(n) **Materiales para el trabajo realizado por la ACP**: Cumplirán con los requisitos aplicables de estas especificaciones y serán según aparecen señalados en los planos, o según se necesiten para una instalación completa. Todos los materiales para el trabajo que debe realizar la ACP, serán suministrados por el Contratista.

2.51.7 INSTALACIÓN:

(a) **Generalidades**: La ACP se encargará de la conexión de la nueva línea de agua a la tubería principal de agua existente. El Contratista proporcionará todos los materiales y excavación necesaria. Esta operación deberá ser coordinada por el Contratista con el Oficial de Contrataciones.

(b) **Corte de la tubería**: El corte de la tubería deberá realizarse sin dañarla. A menos que el fabricante lo haya recomendado y el Oficial de Contrataciones lo autorice, el corte se hará con el tipo de cortadora mecánica aceptada.

(c) **Facilidades adyacentes**:

(1) **Alcantarillado**: En los sitios en que los planos no definen claramente las dimensiones de la tubería de acueducto, ésta no deberá colocarse horizontalmente a una distancia menor de 3 m (10 pies) de una tubería de alcantarillado, salvo cuando la parte inferior de la tubería del acueducto esté a por lo menos a 300 mm (12 pulg.) por encima de la tubería de alcantarillado, en cuyo caso dicha tubería no se instalará horizontalmente a menos de 1.8 m (6 pies) de la alcantarilla. Cuando la tubería del acueducto pase por debajo de las tuberías de alcantarillado de flujo por gravedad, dichas tuberías deberán encajonarse por completo en concreto en una longitud de por lo menos 3 m (10 pies) a cada lado del cruce, o se utilizarán tubos de presión, sin ninguna junta dentro de una longitud de 900 mm (3 pies) en dirección horizontal con respecto al cruce. Las tuberías del acueducto siempre pasarán por arriba de las tuberías principales o sifones invertidos del alcantarillado y se instalarán a una distancia no menor de 600 mm (2 pies) por arriba de la alcantarilla principal. Las juntas en los tubos de aguas negras del alcantarillado principal que se acerquen a más de 900 mm (3 pies) horizontalmente al cruce con las tuberías del acueducto, se encajonarán en concreto.

(2) **Tuberías del acueducto**: Las tuberías de agua potable no se colocarán en la misma zanja que las tuberías de aguas negras, tuberías, tuberías de gas, tuberías de combustible o de alambrado eléctrico.

(3) **Mangas**: Cuando las tuberías atraviesen las paredes de las cajas de válvulas, éstas se proveerán de mangas de hierro colado. El espacio anular entre las paredes y

las mangas se rellenará con repello grueso de cemento. El espacio anular entre la tubería y la manga se rellenará con masilla.

(4) **Estructuras**: Cuando se requiere instalar la tubería de agua potable a menos de 1 m (3 pies) de estructuras existentes, la tubería de agua potable deberá ser provista con una manga de acuerdo con lo especificado el subpárrafo (3). El Contratista instalará las tuberías de manera que ocurra daños a la estructura, no ocurra ningún asentamiento de la estructura, y no se muevan las fundaciones o zapatas de la estructura.

(d) **Colocación y tendido**:

(1) **Esquema**: La instalación de la línea de agua deberá de realizarse de acuerdo con la norma AWWA M23 y se ajustará al esquema en los planos de localización.

(2) **Tendido**: Las tuberías deberán ser cargadas hasta el lugar donde se colocarán y no se arrastrarán. La tubería y los accesorios deberán ser bajados cuidadosamente hacia la zanja a mano, con grúa fija, sogas, eslingas de faja, u otro equipo autorizado. Bajo ninguna circunstancia se deberá dejar caer ninguno de los materiales de la línea de agua o arrojarlos dentro de la zanja. El uso de pies de cabra y tenazas para alinear o girar la tubería sólo se permitirá en los extremos descubiertos de la misma. El largo total de cada sección de la tubería deberá descansar firmemente sobre el lecho de la zanja, con concavidades excavadas para acomodar las campanas, acopladores y uniones. No se tenderán tuberías sobre agua o cuando las condiciones de la zanja no sean las adecuadas para el trabajo. Se mantendrá al agua fuera de la zanja hasta que se complete la conexión. El interior de la tubería y los accesorios se limpiarán totalmente de materias extrañas antes de ser bajados hacia la zanja y se mantendrán limpios durante las operaciones de tendido conectándolos o recurriendo a otro método debidamente aprobado.

(3) **Precauciones**: Cuando no se esté realizando el trabajo, deberán cerrarse los extremos abiertos de la tubería, los accesorios, y las válvulas de una manera segura de tal forma que el agua, tierra u otras sustancias extrañas no ingresen en los mismos.

(4) **Corrección de problemas durante el tendido**:

a. **Nivel o unión**: La tubería que tiene un nivel o unión con problemas luego de haberla tendido deberá ser retirada y vuelta a colocar.

b. **Recubrimiento o revestimiento**: No se colocará ninguna otra tubería así como tampoco ningún otro material de cualquier otra clase dentro de una tubería o acoplamiento luego que se haya aplicado el recubrimiento. En los casos en que alguna parte del recubrimiento o revestimiento se encuentre dañado, el Contratista realizará las reparaciones sin cargo alguno para la ACP.

(5) **Corrección de defectos**: Antes de la instalación, deberá inspeccionarse la tubería para constatar si tiene defectos. El material que esté defectuoso antes o después del tendido deberá ser reemplazado con material en buenas condiciones sin costo adicional para la ACP.

(e) **Juntas para tuberías de PVC**:

(1) **Para tuberías con diámetro menor que 100 mm (4 pulg.)**: Las junta enroscadas se harán forrando la rosca macho con la cinta aprobada para rosca o aplicando el lubricante aprobado para luego enroscar las secciones de tubería pertinentes. El Contratista usará una llave de correa para apretar las juntas y así prevenir daños a la tubería y a los accesorios. El Contratista no apretará las juntas más de una hilada de rosca después de ajustarla a mano, para prevenir momento de torsión excesivo. El Contratista hará los empaques de anillo de caucho preformados para las juntas de empaque elastomérico, de acuerdo con ASTM F 477. Los extremos de las tuberías ha ser usadas en juntas tipo "push-on joint" estarán biseladas para facilitar su ensamblaje y marcadas para indicar cuando las juntas esta bien ajustadas. El empaque estará prelubricado para prevenir el desplazamiento. El empaque y la hendidura para el anillo en el extremo acampanado o acoplamiento coincidirán. El Contratista usará empaques elastoméricos que suministre el fabricante de la tubería o accesorio. Los acoplamientos estarán provistos con un mecanismo que asegure que el mismo quede centrado en la junta. Las juntas de cemento solvente requieren el uso de casquillos que sean conforme con ASTM D 2467. El cemento solvente será de acuerdo con los requisitos de ASTM D 2564; y la junta será ensamblada de acuerdo con ASTM D 2855 y las recomendaciones del fabricante.

(2) **Para tuberías con diámetro desde 100 mm (4 pulg.) hasta 300 mm (12 pulg.)**: Las juntas serán elastoméricas como especificado en AWWA C900. El método constructivo será igual al especificado para tuberías de diámetro menor de 100 mm (4 pulg.) con empaque de anillo elastomérico.

(3) **Para tuberías con diámetro desde 350 mm (14 pulg.) hasta 900 mm (36 pulg.)**: Serán juntas de empuje con empaque elastomérico hechas de acuerdo con AWWA M23.

(f) **Desviación de la unión de la tubería de PVC**: A excepción de la forma cómo se indica en la siguiente oración, la desviación máxima permisible se establecerá de acuerdo con lo recomendado por el fabricante, pero no será mayor que cinco grados. Si el alineamiento requiere que la desviación exceda las limitaciones antes señaladas, se deberán de proporcionar opciones de curvas especiales o un número suficiente de tuberías con largos menores con el fin de brindar desviaciones angulares dentro del límite establecido. Se mantendrán las desviaciones verticales contra los bloques de anclaje para tuberías de concreto mediante barras lisas galvanizadas dobladas en forma de gancho alrededor de la tubería de agua, siendo ésta asegurada al bloque de anclaje para tuberías mediante una plancha rectangular unida al extremo de la barra, con una tuerca enroscada en la rosca al extremo de la

barra. Las barras redondas y lisas y las planchas deberán adecuarse a la norma ASTM A 36/A 36M.

(g) **Accesorios de transición**: Las conexiones entre diferentes tipos de tubería y accesorios se harán con accesorios de transición aprobados por el Oficial de Contrataciones.

(h) **Bloques de anclaje para tuberías**: Deberán construirse de acuerdo con el diseño mostrado en el Plano Estándar L-2650-22 Tipo II. El concreto en los bloques de anclaje para tuberías deberá ajustarse a la sección 3.307 y a lo siguiente: los bloques de anclaje deberán ser de concreto de una mezcla que tenga una resistencia a la compresión no menor de 21 MPa (3,000 psi) después de 28 días. A menos que se haya estipulado o dado instrucciones de realizarlo de otra forma, los lados que soportan la base y los anclajes deberán ser vaciados directamente en el terreno sin alteraciones. Los costados de los bloques de anclaje que no están sometidos a presión pueden vaciarse en las formaletas.

(i) **Colocación válvula y caja de válvula**:

(1) **Válvula y caja de válvula**: Se instalará en el lugar señalado o especificado, y se colocarán a plomo. La caja de válvula se centrará sobre la válvula. La caja se instalará sobre cada válvula de paso exterior, salvo que de otra manera se señale. Donde sea factible, las válvulas se instalarán fuera del área de caminos y calles. Se apisonará cuidadosamente el relleno de tierra alrededor de cada caja de válvula a una distancia de 1.2 m (4 pies) de todos los lados de la caja, o en la cara de la zanja no alterada, si se encuentra a menos de 1.2 m (4 pies) de distancia.

(2) **Limpieza y verificación**: Luego de su entrega, el interior de las válvulas se limpiará de toda materia foránea antes de la instalación. Las prensaestopas se apretarán y la válvula se abrirá por completo y cerrará por completo para asegurar que todas las piezas se encuentran funcionando.

2.51.8 PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE LA LÍNEA DE AGUA: Pruebe las tuberías de PVC de acuerdo con UBPPA UNI-B-3 para pruebas de presión y de filtración. La cantidad de filtración no deberá exceder las cantidades dadas en el UBPPA UNI-B-3, excepto que no se permitirá ninguna filtración de las uniones hechas con acoplamientos mecánicos de tipo de camisa. Cada vez que se coloquen en cualquier sección de la línea de agua bloques de anclaje para efectuar el acoplamiento, no se realizarán las pruebas hidrostáticas hasta por lo menos 5 días después de la instalación de los bloques de anclaje, a menos que se haya especificado otra opción. La ACP instalará un registrador de presión durante la ejecución de las pruebas de presión y filtrado.

(a) **Prueba de presión**: Una vez que se haya tendido la tubería, se hayan finalizado las uniones, y se haya rellenado parcialmente la zanja, y después de haber dejado las uniones expuestas para su evaluación, la tubería recientemente tendida y cualquier otra sección con válvulas deberá, a menos que se especifique otra opción, ser sometida a una

prueba de presión hidrostática de 2 horas a 1.33 MPa (200 psi). Cada válvula deberá abrirse y cerrarse varias veces durante la prueba. La tubería expuesta, las uniones, los accesorios y válvulas deberán ser cuidadosamente examinados durante la prueba de zanja parcialmente abierta. Las uniones que muestren una filtración visible deberán ser reemplazadas o se volverán a efectuar según sea conveniente. Las tuberías, uniones, accesorios y válvulas que aparezcan rajadas o defectuosas, como consecuencia de esta prueba de presión, deberán ser retiradas y reemplazadas con material intacto, y se repetirá la prueba hasta que los resultados de la misma sean satisfactorios. El requisito de que las uniones permanezcan expuestas para las pruebas hidrostáticas deberá ser descartado por el Oficial de Contrataciones cuando se cumpla una o más de las condiciones indicadas posteriormente. El Contratista puede solicitar la desestimación, señalando, por escrito, las razones de la solicitud y mencionando el procedimiento alternativo propuesto para cumplir con las pruebas hidrostáticas necesarias. La colocación del relleno antes de las pruebas deberá hacerse según los requisitos de la sección 2.315.

(1) Condiciones de suelo inestables o húmedas en la zanja.

(2) El cumplimiento requeriría de barreras de mantenimiento y pasajes alrededor y a través de la zanja abierta en un área muy transitada los cuales podrían necesitar de una supervisión continua para garantizar condiciones seguras.

(3) Mantenimiento de la zanja en una condición abierta lo que podría demorar la culminación del trabajo estipulado en el contrato.

(4) Una causa no considerada que podría resultar en un costo excesivo.

(b) **Prueba de filtración**: Se deberá realizar una prueba de filtración luego que se hayan culminado satisfactoriamente las pruebas de presión. La duración de cada prueba de filtración deberá ser de por lo menos 24 horas, y durante la misma, la línea de agua estará sometida a una presión de 1.0 MPa (150 psi). La filtración se define como la cantidad de agua que se proveerá a una tubería recientemente tendida, o a cualquier sección en la que se hayan colocado válvulas o cualquier sección aprobada, necesaria para mantener la presión de la prueba de filtración especificada luego que se haya rellenado la tubería con agua y se haya expulsado el aire. En los casos en que luego de realizar la prueba de tuberías se descubra una filtración mayor de la especificada, se deberán ubicar y reparar las uniones defectuosas hasta que la filtración se encuentre dentro de la tolerancia especificada, sin que esto represente un costo adicional para la ACP.

(c) **Momento para realizar la prueba**: A excepción de los casos en que la colocación del material de unión o cuando el comportamiento de apoyo del concreto requiere de una demora de 5 días, las tuberías unidas con empaques de caucho, juntas mecánicas o de juntas de empuje, o acopladores pueden ser sometidas a presión hidrostática, ser inspeccionadas, y evaluadas para verificar si existe filtración, en cualquier momento, después de la culminación parcial del relleno.

(d) **Pruebas hidrostáticas concurrentes**: El Contratista puede elegir realizar las pruebas de presión y de filtración de manera concurrente. En este caso, no importa la secuencia de las pruebas realizadas, lo importante es que los resultados de las mismas sean satisfactorios, de acuerdo con lo especificado. Todo reemplazo, reparación, o reevaluación necesarios deberá ser llevado a cabo por el Contratista sin costo alguno para la ACP.

2.51.9 DESINFECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE AGUA:

(a) La desinfección deberá adecuarse a la norma AWWA C651. Los materiales necesarios para realizar la desinfección incluyen, pero no se limitan a, materiales requeridos para la instalación de entradas de alimentación de agua y solución clorada, abertura de limpieza, y cualquier otro acoplamiento necesario para culminar la ejecución del trabajo de desinfección. El Contratista deberá coordinar con el Oficial de Contrataciones, con el fin de proporcionar el material y los acopladores del tamaño y tipo adecuado, y según el esquema o ubicación indicada por el Oficial de Contrataciones, por lo menos 30 días calendario antes de la fecha en la que se realizará la desinfección esperada.

(b) La ACP desinfectará el sistema de agua después que se hayan culminado todas las pruebas y las líneas de agua hayan sido aprobadas. Luego de la desinfección y posterior limpieza, la ACP realizará la conexión de acuerdo con lo estipulado.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.53 - DRENAJE SANITARIO

2.53.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección cubre los desagües sanitarios. El trabajo incluye todo el trabajo pertinente hasta el punto de conexión con el edificio, 1.5 m (5 pies) afuera del edificio al cual el drenaje sanitario se conectará. Está sección solamente contiene especificaciones para tuberías de PVC conectadas al sistema de drenaje sanitario existente.

2.53.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

D 3034-00	Type PSM Poly (Vinyl Chloride) (PVC) (Sewer pipe and fittings)
D 3212-96(03)	Joints for Drain and Sewer Plastic Pipes Using Flexible Elastomeric Seals
F 477-02	Elastomeric Seals (Gaskets) for Joining Plastic Pipe

2.53.3 CONCRETO: El trabajo en concreto requerido para esta sección cumplirá con las medidas aplicables de la sección 3.307.

2.53.4 MOVIMIENTO DE TIERRA: La excavación y relleno necesarios para efectuar el trabajo en esta sección, cumplirá con las medidas aplicables de la sección 2.315. No se aceptará el trabajo cubierto por esta sección hasta que el relleno relacionado con este trabajo haya sido terminado satisfactoriamente.

2.53.5 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES:

(a) **Entrega**: Los materiales entregados en el área de trabajo serán inspeccionados para verificar si tienen daños, luego se descargarán y almacenarán manipulándoseles al mínimo.

(b) **Almacenamiento**: Los materiales no se almacenarán directamente en el piso. Las tuberías y accesorios se mantendrán libres de suciedad y desechos. La tubería plástica de polivinilo (PVC) será protegida de la exposición directa al sol durante largos períodos.

(c) **Manejo**: Los materiales pueden ser manejados de una forma adecuada, la cual asegure una entrega del producto en el lugar de la excavación en un estado apropiado y sin daños. La tubería será cargada y no arrastrada.

2.53.6 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Información de catálogo del fabricante**: Se entregarán los planos estándares del fabricante y los recortes de catálogos para la tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) y para los materiales de acoplamiento.

(b) **Instrucciones del fabricante**: Serán entregadas al Oficial de Contrataciones, para cada uno de los materiales o procedimiento que vayan a utilizarse. El Contratista tendrá una copia de las instrucciones del fabricante disponible en todo momento en el lugar de la obra y seguirá estas instrucciones a menos que el Oficial de Contrataciones indique lo contrario.

(c) **Certificado de cumplimiento**: Se entregará para la tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC) y para los materiales de acoplamiento. Los certificados darán fe de que se han realizado las pruebas establecidas en cada publicación de referencia aplicable, ya sea que esa publicación las especifique como obligatorias o disponga otra cosa, y que las pruebas de control de producción se han realizado a las frecuencias o intervalos especificados en la publicación.

(d) **Planos de taller**: Antes de la instalación, el Contratista presentará los planos de la distribución de la tubería y de los accesorios pertinentes. Los planos de taller estarán completos e incluirán planos del lugar de la obra, elevaciones y detalles.

2.53.7 MATERIALES:

(a) **Tubería plástica de cloruro de polivinilo (PVC)**: Cumplirá con el ASTM D 3034, Type PSM con un SDR máximo de 35, con extremos adecuados para uniones elastoméricas flexibles. El diámetro será el indicado en los planos.

(1) **Accesorios para la tubería de PVC**: Los codos, desvíos y demás accesorios serán compatibles con la tubería suministrada y tendrán una resistencia no menor que la de la tubería. Los accesorios cumplirán con las especificaciones respectivas y los demás requisitos especificados. Los accesorios de PVC cumplirán con el estándar ASTM D 3034 para el tipo de tubería PSM.

(2) **Uniones y material de acople para PVC**: Las uniones serán de empaques elastoméricos que cumplan con el ASTM D 3212. Los empaques cumplirán con el ASTM F 477.

(b) **Limpieza de la conexión del desagüe**: Se adecuará los planos y se encerrará en concreto la parte superior de la boca de limpieza para su protección.

2.53.8 INSTALACIÓN:

(a) **Excavación**: La excavación se realizará de acuerdo con la sección 2.315. La parte inferior de la zanja será conformada para apoyar el lado inferior de la tubería. Se excavará el largo total de la zanja antes de la instalación de la tubería. Asimismo, las zanjas se mantendrán libres de agua.

(b) **Tendido de tuberías**: La tubería se colocará en las zanjas y respetando la alineación señalada en los planos, a menos que el Oficial de Contrataciones lo indique de otra manera. Cada tubería será tendida de manera recta y nivelada, formándose de esta manera una unión concéntrica cerrada con la tubería adyacente, evitándose desplazamientos repentinos de la línea de flujo. Las tuberías se unirán con la unión sin campana. A medida que el trabajo avance, se limpiará el interior del desagüe de suciedad y materiales superfluos de todo tipo. Cuando la limpieza se hace dificultosa debido a que la tubería tiene un tamaño pequeño, se mantendrá en ésta un limpiapozo el cual se tirará hacia delante luego de cada unión inmediatamente después de que se haya finalizado con la tubería adyacente. Las zanjas estarán libres de agua y no se colocará la tubería cuando la condición alguna de ellas no sea la adecuada o el clima no lo permita. En los momentos en que no se esté avanzando el trabajo, los extremos abiertos de la tubería y las uniones estarán cerrados cuidadosamente, a satisfacción del Oficial de Contrataciones, de tal forma que no ingrese agua de la zanja, tierra u otra sustancia en la tubería o en las uniones. Antes de instalar la tubería, se excavará todo el largo de la zanja.

2.53.9 ACEPTACIÓN: Toda sección del desagüe que tenga defectos en lo que respecta al material, alineamiento, nivelación o uniones será corregida antes de su aceptación, de acuerdo con lo señalado por el Oficial de Contrataciones. El trabajo cubierto por esta sección no será aceptado hasta que el relleno relacionado con el trabajo haya sido culminado a satisfacción.

2.53.10 LIMPIEZA: Luego de haber finalizado la instalación del desagüe sanitario, los materiales sobrantes de construcción y los desechos resultantes del trabajo serán retirados del lugar.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.63 - DRENAJE PLUVIAL

2.63.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección cubre los requisitos para drenajes pluviales de tuberías, medias cañas o zampeado de concreto, incluyendo todos los accesorios. Las dimensiones mostradas en los planos son aproximadas. El Contratista construirá e instalará la cantidad de tubería o media caña que se requiera en el campo.

2.63.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

C 14-03	Concrete Sewer, Storm drain, and Culvert Pipe
C 131-03	Resistance of Degradation of Small Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact In the Los Angeles Machine Test Methods for
C 270-03(B)	Mortar for Unit Masonry
C 295-03	Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete
C 655-02	Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe C 97-02 Absortion and Bulk specific Gravity of Dimension Stone
D 75-03	Practice for Sampling Aggregates
D 1784-03	Rigid Poly Vinyl Chloride (PVC) and Chlorinated Poly Vinyl Chloride (CPVC) Compounds
D 2241-03	Poly Vinyl Chloride (PVC) Pressure-Rated Pipe
D 3212-96(03)A	Joints for drains and sewer plastic pipes using flexible elastomeric seals
F 477-02	Elastomeric seals (gaskets) for joining plastic pipe

2.63.3 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS: Presente para aprobación del Oficial de Contrataciones lo siguiente:

(a) **Recomendaciones del fabricante**: Datos del catálogo del fabricante o cortes de catálogo para las tuberías, medias cañas y accesorios. Copia de las recomendaciones de instalación del fabricante.

(b) **Proveedores**: Nombres de los proveedores para los diferentes tipos de agregados para el zampeado.

(c) **Certificados de cumplimiento**: Copias de los resultados de las pruebas que muestren conformidad con las especificaciones aplicables antes de instalar dichos materiales. Se presentarán también para los marcos, tapas y parrillas certificando su resistencia a las cargas vivas que han de recibir.

2.63.4 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO:

(a) **Entrega y almacenamiento**: Revise que los materiales entregados en el área de trabajo no tengan daños, y descargue y almacene minimizando el manejo. No almacene los materiales directamente sobre el suelo.

(a) **Manejo**: Maneje los materiales de manera que estén en buenas condiciones y sin daños cuando se instalen en las zanjas. Cargue las tuberías hacia las zanjas en lugar de arrastrarlas.

2.63.5 MATERIALES:

(b) **Tuberías no-reforzadas de drenaje de concreto**: Serán tuberías sin refuerzo conforme con ASTM C 14.

(c) **Tuberías reforzadas de drenaje de concreto**: Serán tuberías circulares de concreto reforzado conforme con ASTM C 655.

(c) **Media cañas de concreto**: Están descritas en los planos como drenaje media caña, se construirán sin refuerzo de acuerdo con el plano estándar L-2660-62.

(d) **Tuberías y accesorios de cloruro de polivinilo (PVC)**: Serán de cloruro de polivinilo (PVC), tubería calibrada a presión, SDR-26, de acuerdo con la norma ASTM D 2241. La tubería y los accesorios deberán estar fabricados con compuestos vírgenes de PVC que cumplan o excedan los requisitos de la Clasificación 12454-B, de acuerdo con lo definido en la norma ASTM D 1784.

(e) **Uniones para la tubería de PVC**: Las uniones o acoplamientos serán conforme con ASTM D 3212. Las empaquetaduras serán conforme con ASTM F 477.

(f) **Concreto**: El Concreto para las media cañas cumplirá con los requisitos especificados para concreto de 21 MPa (3,000 psi) en la sección 3.307.

(g) **Mortero**: El mortero para las juntas entre unidades de media caña de concreto cumplirá con ASTM C 270, tipo M, excepto el tiempo máximo para la colocación será de una hora.

(h) **Agua**: El agua estará limpia y libre de ácidos dañinos, álcalis e impurezas orgánicas.

(i) **Piedra para el zampeado**: Todo el material para el trabajo de protección por zampeado será durable y estará aprobado por el Oficial de Contrataciones. Los proveedores de los cuales el Contratista propone obtener el material, serán seleccionados antes de su uso.

(1) **Calidad**: Utilice pruebas apropiadas y registros existentes para determinar complacencia con las normas. Si las pruebas o registros no estuvieran disponibles para su presentación al Oficial de Contrataciones, como en el caso de fuentes naturales nuevas, el material estará sujeto a la aplicación de pruebas para determinar su aceptación y uso en el proyecto. Las pruebas a las cuales se someterá el material incluyen un análisis de acuerdo con la norma ASTM C 295, una prueba de resistencia a la abrasión que no exceda del 50% después de las 500 revoluciones de acuerdo con la norma ASTM C 131, las pruebas de gravedad especifica (2.6 a 2.9) y absorción de acuerdo con la norma ASTM C 97 y cualquier otra de prueba que se considere necesaria para demostrar, a satisfacción del Oficial de Contrataciones, que los materiales a usarse son aceptables. Todas las pruebas se harán a satisfacción del Oficial de Contrataciones y a costo del Contratista.

(2) **Características**:

a. **Material del lecho**: El material del lecho consistirá en arena libre de material orgánico o partículas desmoronables. Las partículas de arena pasarán por el tamiz #4 (4.75 mm) y serán retenidas en el tamiz #200 (75 µm).

b. **Piedra base**: La piedra para la base, estará compuesta de fragmentos durables de piedra de cantera, uniformemente graduada entre los tamaños de 13 y 25 mm (½ y 1 pulg.).

c. **Piedra para cubierta**: La piedra para la parte superior será de tamaño que no exceda Dmax=100 mm (4 pulg.) y no menor de 50 mm (2 pulg.) a menos que el Oficial de Contrataciones apruebe otra cosa. D50 equivale a 75mm (3 pulgadas). La piedra para zampeado será de densidad y calidad uniforme y estará libre de piezas muy delgadas o muy largas o de otro material objetable. Estará libre de rajaduras y otros defectos que pudieran tender a incrementar su deterioro por causas naturales. Ni el ancho ni el espesor de las piezas para el zampeado será menor de un tercio de su largo. La inclusión de material objetable como sucio, arena, arcilla y roca no será permitido.

2.63.6 EXCAVACION: La excavación de zanjas, excavación para accesorios y el relleno para alcantarillas y drenajes pluviales será en conformidad con los párrafos aplicables de la sección 2.315 y los requisitos especificados a continuación.

(a) **Zanjas**: El ancho de las zanjas será de acuerdo con lo indicado en los planos. Cuando se requiera recubrimiento de zanja, este se colocará dentro del ancho de zanja especificado. No excave más de los niveles establecidos. Cuando el ancho se excave más de lo indicado, se requerirá rediseño. Todos los costos adicionales por rediseño correrán por cuenta del Contratista.

(b) **Remoción de material inestable**: Cuando inesperadamente se encuentre en el fondo de la zanja material que, según criterio del Oficial de Contrataciones, esté muy húmedo o inestable para soportar adecuadamente la tubería, se removerá el material a la profundidad requerida, se reemplazará con material granular y se compactará conforme a lo indicado en el párrafo de Relleno de la sección 2.315. Cuando dicha remoción de material inestable sea por falta o negligencia del Contratista en las operaciones de recubrimiento de zanja, remoción de agua, u otros requisitos especificados, la remoción y reemplazo se ejecutará sin costo adicional para la ACP.

2.63.7 LECHO PARA TUBERIAS: La superficie del lecho para la tubería proveerá una fundación firme y de densidad uniforme a través de toda la longitud de la tubería. Las tuberías se apoyarán en suelo conformado adecuadamente y redondeado para apoyar el cuarto (1/4) inferior de la sección circular externa para tubería circular y la porción curva inferior de la tubería de arco. Apoye la totalidad de la longitud de la tubería circular. Apisone el lecho cuando sea necesario. Los rebajos para las campanas y depresiones para juntas no tendrán ancho, largo y profundidad mayor a la requerida para hacer adecuadamente las conexiones.

2.63.8 INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE DRENAJE: Examine cada tubería antes de instalarla. No utilice tuberías defectuosas o dañadas. Coloque las tuberías a las líneas y grados especificados. Provea mecanismos adecuados para bajar las tuberías a las zanjas. No coloque la tubería en agua, ni tampoco cuando las condiciones de la zanja o el tiempo no sean adecuadas para la instalación. Provea mecanismos de desagüe o de desvío del agua durante las operaciones de instalación. Para la instalación de las tuberías de concreto se procederá cuesta arriba con el lado hembra de la tubería (el lado que entra en la campana) apuntando en el sentido del flujo.

2.63.9 INSTALACIÓN DE DRENAJES DE MEDIA CAÑA: Instale los drenajes de media caña con pendiente de acuerdo con lo que esta indicado en los planos. Revise cada unidad antes de colocarla y no utilice unidades defectuosas o dañadas. No coloque los drenajes cuando las condiciones o el tiempo sean inadecuados para dicho trabajo. Prepare las zanjas y dele las pendientes correctas antes de colocar las unidades. Después de colocar las unidades en las zanjas, acomódeles con la pendiente de la tierra. Coloque la primera unidad en la cama (lecho) para establecer la rasante con la muesca (groove) hacia el lado de aguas arriba. Haga una excavación llana bajo la ubicación de la junta y llénela con mortero para

hacer una cama para la segunda unidad. Limpie el extremo con la muesca de la segunda unidad con un cepillo mojado, para luego acoplarlo uniformemente dentro de la muesca de la primera unidad, para que las unidades queden estrechamente ajustadas. Utilice la cantidad de mortero necesaria para llenar por completo la junta y para formar un sobrante de mortero en las superficies superior e inferior de la junta, para luego cepillar la superficie superior de la junta para que quede lisa. Instale las unidades subsiguientes de igual modo que la segunda unidad.

2.63.10 INSTALACIÓN DE MATERIAL PARA ZAMPEADO:

(a) **Instalación de capa base o lecho**: Instale la capa de 25 mm (1 pulg.) mínimo hasta 40 mm (1½ pulg.) sobre la superficie preparada como se especifica en la sección 2.315.

(b) **Instalación de la capa de grava**: Distribuya uniformemente una capa de 25 a 40 mm (1 a 1½ pulg.) de grava por cada 150 mm (6 pulg.) de zampeado sobre la capa base o lecho.

(c) **Instalación de piedra**: Después de la instalación uniforme de la capa base y la capa de grava, coloque las piedras para el zampeado. Colóquelas a mano si es necesario, y de tal manera que produzcan una masa de piedra uniforme, bien gradada y del espesor especificado. Con espaciado mínimo, entre piedras de aproximadamente 64 mm (2½ pulg.) para facilitar el vaciado de la mezcla de concreto, para que se evite el desplazamiento de material de la capa base o lecho y que se construya dentro de las líneas y grados mostrado en los dibujos. Instale la piedra para el zampeado colocando la dimensión más grande paralela a la pendiente. La superficie acabada de la capa de zampeado estará libre de bolsas de piedras pequeñas y de incrustaciones de piedras grandes. Instale el zampeado comenzando de la parte inferior hacia arriba de la pendiente. Vacíe la mezcla de concreto para cerrar los vacíos y evitar la filtración de agua.

(d) La mezcla de concreto será de acuerdo con la sección 3.307.

2.63.11 TRAGANTES: Construya los tragantes conforme con los detalles del Plano estándar L-2660-19 y las dimensiones y elevaciones indicadas en los planos.

2.63.12 CONSTRUCCION DE JUNTAS: Coloque la primera tubería a los niveles establecidos con la terminación de la campana en dirección opuesta al flujo. Limpie la parte interna de la campana con un cepillo húmedo y rellene la parte inferior con mortero según sea necesario para llevar las superficies interiores de tuberías a que se conecten al mismo grado y de modo uniforme. El lado hembra de la tubería que entra en la campana (spigot) de la siguiente, se unirá de modo que ambas secciones queden unidas adecuadamente. Después que cada sección es colocada, rellene el resto de la junta con mortero y forme una cama de mortero alrededor de cada junta. Si el mortero no es suficiente para evitar asentamientos apreciables

antes de fraguado, envuelva la parte exterior de la junta con estopilla o tela para mantener al mortero en su lugar.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.722 - CAPA BASE DE AGREGADO TRITURADO Y GRADUADO

2.722.1 TRABAJO CONTEMPLADO: Esta sección incluye el suministro y la instalación de una capa base de agregado triturado y graduado directamente debajo de una capa de pavimento bituminoso y en otras áreas indicadas en los planos.

2.722.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

C 117-95	Materials Finer than 75-µm (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing
C 131-03	Resistance to Degradation of Small-size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
C 136-01	Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
D 75-03	Sampling Aggregates
D 1556-00	Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-cone Method
D 2487-00	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
D 4318-00	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
E 11-01	Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes

(b) **Publicaciones de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)**:

T 180-97	Moisture-density Relations of Soils Using a 4.54-kg (10-lb) Rammer and an 457 mm (18-in) Drop
T 224-96	Correction for Coarse Particles in the Soil Compaction Test

2.722.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Proveedores**: El Contratista deberá presentar para su aprobación, el nombre del proveedor del material de la capa base de agregado triturado y graduado.

(b) **Muestras**: Las muestras del material de la capa base de agregado triturado y graduado deberán tomarse de acuerdo con los requisitos del ASTM D 75, y de acuerdo con las Cláusulas del Contrato. El material de la capa base de agregado triturado y graduado deberá ser aprobado antes de colocarlo. Las muestras deberán ser entregadas en un lugar designado por el Oficial de Contrataciones. Las muestras para determinar la clasificación, el límite de líquido y límite de plasticidad del material, deberán tomarse de conformidad con el ASTM D 75.

(c) **Informes de pruebas certificadas**: El Contratista deberá presentar constancia de que el material de la capa base de agregado triturado y graduado cumple con los requisitos especificados en esta sección. El material de la capa base de agregado triturado y graduado deberá ser aprobado antes de su colocación.

(d) **Planta, equipo y herramientas**: Toda planta, equipo, maquinarias y herramientas usadas en el desempeño del trabajo, estarán sujetos a la aprobación del Oficial de Contrataciones antes de iniciar la obra.

(e) **Instrucciones del fabricante**: El Contratista deberá presentar las instrucciones del fabricante del herbicida.

2.722.4 GRADO DE COMPACTACIÓN: El grado de compactación es un porcentaje de la densidad seca máxima obtenida por el procedimiento de pruebas presentado en el AASHTO T 180, Method D y corregido con el AASHTO T 224. Esto será abreviado aquí como porcentaje de densidad máxima de laboratorio.

2.722.5 EQUIPO: Toda planta, equipo, maquinarias y herramientas usadas en el desempeño del trabajo deberán mantenerse en condiciones satisfactorias de trabajo en todo momento. El equipo deberá ser adecuado y deberá tener la capacidad de producir la compactación requerida, cumpliendo con los controles de clasificación y espesor y los requisitos de uniformidad que se establecen aquí.

(f) **Equipo de compactación**: Se aprobarán rodillos pequeños cuando se haya comprobado que con ellos se puede lograr una compactación adecuada. Las apisonadoras manuales pesarán no menos de 23 kg (50 libras) y tendrán un área de apisonamiento de no más de 64,516 mm^2 (100 $pulg.^2$).

(g) **Equipo de esparcimiento**: El equipo para esparcir el material de la capa base de agregado triturado y graduado deberá ser ajustable y capaz de esparcir en cantidades controladas por metro cuadrado para obtener el espesor compactado requerido.

2.722.6 LIMITACIONES POR CONDICIONES DEL TIEMPO: La capa base de agregado triturado y graduado deberá construirse solamente cuando las condiciones climatológicas no afecten adversamente la calidad de la capa acabada. Cualquier parte de la capa que se haya dañado por los efectos climatológicos durante cualquier fase de la construcción, será removida y reemplazada con material aprobado, será moldeada y compactada nuevamente por el Contratista de acuerdo con los requisitos de estas especificaciones, sin ningún costo adicional para la ACP.

2.722.7 MUESTRAS Y PRUEBAS: Se harán pruebas de densidad de campo y pruebas de laboratorio, a una frecuencia de un grupo de pruebas por cada 1,000 metros cuadrados (1,200 yardas cuadradas) del área, o fracción de área terminada. Es importante que tanto las pruebas de densidad de campo como las pruebas de laboratorio se hagan usando los mismos materiales. Las muestras y pruebas serán responsabilidad del Contratista. Las muestras y pruebas las llevará a cabo un laboratorio comercial aprobado. Los materiales serán probados para establecer si cumplen con los requisitos especificados. Copias de los resultados de las pruebas serán proporcionadas al Oficial de Contrataciones.

(a) **Muestras**: Se tomarán muestras para las pruebas de clasificación de material, límite de líquido y límite de plasticidad de conformidad con el ASTM D 75. Cuando el Oficial de Contrataciones lo estime necesario, el muestreo se llevará a cabo en su presencia.

(b) **Pruebas**: Las siguientes pruebas serán ejecutadas de conformidad con los estándares especificados.

(1) **Análisis por tamizado**: Los análisis por tamizado deberán hacerse de conformidad con el ASTM C 117 y ASTM C 136. Los tamices se ajustarán a lo dispuesto en el ASTM E 11.

(2) **Relación humedad-densidad**: La densidad máxima y la humedad óptima (curvas de humedad y densidad) de conformidad con el AASHTO T 180, Method D y corregido con el AASHTO T 224. Para mantener la misma cantidad de material grueso, utilice el procedimiento de "remove and replace" descrito en la NOTE 8 en el párrafo 7.2 del AASHTO T 180.

(3) **Límite de líquido e índice de plasticidad**: El límite de líquido y el índice de plasticidad serán determinados de acuerdo con el ASTM D 4318.

(4) **Pruebas de densidad**: La densidad será medida en el campo de acuerdo con el ASTM D 1556. Cuando se utilice el método indicado en el ASTM D 1556, se usará una placa base.

(5) **Prueba de desgaste**: Las pruebas de desgaste deberán hacerse de conformidad con el ASTM C 131.

(c) **Aprobación de material**: La fuente de donde se obtendrá el material que va a utilizarse para producir agregados, deberá seleccionarse por lo menos 30 días antes de que el material se necesite en la obra. La aprobación tentativa de la fuente se basará en una inspección por el Oficial de Contrataciones. La aprobación tentativa del material se basará en pruebas de las muestras para el trabajo específico. La aprobación final tanto de la fuente como del material se basará en las pruebas de gradación, límite de líquido e índice de plasticidad realizadas mediante muestreo tomado de la capa base compactada y terminada.

2.722.8 MATERIALES:

(a) **Agregados**: Los agregados consistirán de partículas limpias, durables, firmes y cernidas, de piedra, o gravilla triturada. El Contratista obtendrá materiales que cumplan con la especificación y que puedan ser usados para llenar los requisitos de clasificación y uniformidad especificados aquí, después que todas las operaciones de compactación hayan sido terminadas Los agregados deberán estar libres de limo y arcilla como lo define el ASTM D 2487, de materia orgánica y otros materiales o revestimientos objetables. El material que quede retenido (que no pase) en el tamiz de 4.75 mm (No. 4), se clasificará como agregado grueso; el material que pase por el tamiz de 4.75 mm (No. 4), se clasificará como agregado fino.

(1) **Agregados grueso**: Los agregados gruesos deberán ser partículas angulares de densidad uniforme. En caso de que el Contratista suministre agregado grueso proveniente de diferentes fuentes, el agregado grueso proveniente de cada fuente deberá cumplir con los requisitos especificados y deberá ser amontonado separadamente. El agregado grueso tendrá un porcentaje de desgaste que no exceda 40 después de 500 revoluciones como lo determina el ASTM C 131. El porcentaje de las partículas planas y/o alargadas, no deberá exceder 20 en la porción retenida en el tamiz de 13 mm (½ pulg.) y en la porción que pase el tamiz de 13 mm (½ pulg.). Una partícula plana es aquella que tiene una proporción de ancho a espesor mayor de 3; una partícula alargada es aquella que tiene una proporción de largo a ancho mayor de 3. La grava triturada deberá estar compuesta de partículas que, por su peso, sean retenidas en un 90% en el tamiz más grande que se indica en la Tabla I. En la porción retenida en el tamiz especificado, por lo menos el 90 por ciento por peso de las piezas trituradas deben tener dos o más caras recién fracturadas y la superficie de cada una de las caras debe ser al menos en un 75% igual a la superficie central más pequeña. Cuando dos fracturas estén contiguas, el ángulo entre los planos de éstas debe ser de por lo menos 30 grados para poderse considerar como dos superficies fracturadas.

(2) **Agregado fino**: El agregado fino deberá consistir de partículas angulares de densidad uniforme, producidas a partir de piedra triturada, o grava que llenen los requisitos de resistencia al desgaste y firmeza especificado para el agregado grueso. El agregado fino deberá consistir en partículas de grava que por su peso queden retenidas en un 95% en un tamiz de 13 mm (½ pulg.).

(3) **Requisitos de clasificación**: Los requisitos especificados a continuación en la Tabla I, se aplicarán a la superficie terminada de agregado. Será responsabilidad del Contratista obtener materiales que llenen los requisitos de clasificación después de mezclar, colocar, compactar y efectuar otros trabajos. Los tamices serán conforme al ASTM E 11.

TABLA I	
Tamaño de Tamiz (Malla Cuadriculada)	**Tipo I, Gradación B Porcentaje de Peso Que Pasa por el Tamiz de Malla Cuadriculada**
2 pulg. (50 mm)	100
1½ pulg. (37.5 mm)	70 a 100
1 pulg. (25.0 mm)	45 a 80
½ pulg. (12.7 mm)	30 a 60
No. 4 (4.75 mm)	20 a 50
No. 10 (2.00 mm)	15 a 40
No. 40 (425 µm)	5 a 25
No. 200 (75 µm)	0 a 10

NOTA 1: Las partículas con diámetros de menos de 0.02 mm no excederán en más de un 3 por ciento por peso del total de la muestra.

NOTA 2: Los valores están basados en agregados de gravedad específica uniforme y los porcentajes que pasan por varios de los tamices, podrían requerir corrección apropiada por parte del Oficial de Contrataciones cuando se usan agregados de varias gravedades específicas.

(4) **Límite de líquido e índice de plasticidad**: Los requisitos en cuanto a límite de líquido e índice de plasticidad estipulados aquí, se aplicarán a cualquier componente agregado que se incorpore en una mezcla para alcanzar la clasificación requerida así como también al agregado en la capa base terminada. El agregado que pase por el tamiz No. 40 no debe tener plasticidad, o debe tener un límite de líquido no mayor de 25 y un índice de plasticidad no mayor de 5.

(b) **Herbicida**: Deberá ser un producto formulado para la aplicación especificada.

2.722.9 OPERACIÓN DE LAS FUENTES DE AGREGADOS: La limpieza, remoción y excavación serán responsabilidad del Contratista. Las fuentes de agregados serán operadas de modo tal que produzcan la cantidad y calidad de materiales de capa básica que cumplan con los requisitos de las especificaciones dentro de los plazos específicos. Las fuentes de agregados que se encuentren en tierras de propiedad privada se acondicionarán de acuerdo con las leyes o autoridades locales.

2.722.10 ALMACENAJE DE MATERIALES: Antes de amontonar el material, el Contratista deberá limpiar y nivelar los sitios donde lo amontonará. Todos los materiales, incluyendo aquellos materiales aprobados que se hayan obtenido de los trabajos de excavación y nivelación deberán amontonarse de la manera y en los lugares designados. Los agregados deberán amontonarse en áreas limpias y niveladas designadas por el Oficial de Contrataciones con el fin de prevenir segregación. Los materiales obtenidos de otras fuentes deberán amontonarse por separado.

2.722.11 PREPARACIÓN DE LA CAPA SUBYACENTE: Antes de colocar la capa base de agregado triturado y graduado, la capa subyacente deberá limpiarse de toda sustancia extraña. La capa subyacente deberá cumplir con los requisitos de compactación y nivelación especificados. Las huellas o trillos de las llantas, los lugares con materiales suaves y blandos en las capas subyacentes, así como las áreas que tengan una compactación inadecuada y las superficies que no cumplan con los requisitos estipulados aquí, deberán corregirse aflojando y removiendo el material suave o inadecuado y agregando material aprobado, volviéndolo a conformar para que tenga los niveles especificados y volviéndolo a compactar de acuerdo con los requisitos especificados de densidad. Para capas subyacentes de material no-cohesivos que contengan arenas o grava, como están definidas en el ASTM D 2487, la superficie deberá estabilizarse antes de colocar la capa base de agregado triturado y graduado. La estabilización deberá realizarse mezclando material de la capa base de agregado triturado y graduado con el material de la capa subyacente y compactándolo con métodos aprobados. El material estabilizado deberá considerarse como parte de la capa subyacente y deberá cumplir con todos los requisitos aplicables. La capa subyacente terminada no deberá someterse a alteraciones por tráfico u otras operaciones y el Contratista deberá mantenerla en condiciones satisfactorias hasta que se haya colocado la capa base de agregado triturado y graduado.

2.722.12 CONTROL DE NIVELACIÓN: Durante la construcción, el alineamiento y los niveles deberán mantenerse por medio de estacas de alineamiento y nivelación colocadas por el Contratista.

2.722.13 APLICACIÓN DEL HERBICIDA: El Contratista deberá aplicarlo de acuerdo con las instrucciones del fabricante con respecto a su uso sobre la superficie terminada de la vía. Debe aplicarlo un día antes de colocar las capas siguientes.

2.722.14 MEZCLA DE MATERIALES: Los agregados gruesos y finos deberán mezclarse en una planta fija o móvil o en un cargador de cubos sobre una área de trabajo pavimentada, aprobada. Según le sea ordenado, el Contratista hará los ajustes en los procedimientos de mezclas o en el equipo para obtener los niveles necesarios, para reducir a un mínimo la segregación o degradación, para obtener el contenido necesario de agua y para asegurar una capa base satisfactoria que cumpla con todos los requisitos de esta especificación.

2.722.15 COLOCACIÓN: Los materiales mezclados no deberán vaciarse en forma amontonada, sino aplicarse sobre superficies subyacentes preparadas, en capas de espesor uniforme usando para ello un esparcidor. Cuando se requiera una capa compactada de 150 mm (6 pulg.) de espesor, el material deberá colocarse por capas individuales. Cuando se requiere una capa compactada de más de 150 mm (6 pulg.) el material deberá colocarse en capas de igual espesor. El espesor de cualquier capa compactada no deberá excederse de 150 mm (6 pulg.) o tener menos de 75 mm (3 pulg.). Las capas deberán colocarse de forma tal que cuando sean compactadas, correspondan a la gradiente o nivel requeridos con la menor alteración posible de la superficie. Cuando la construcción de la capa base contenga más de una capa, las capas previamente construidas deben limpiarse de todo material suelto o extraño. El contenido de agua del material deberá mantenerse durante el periodo de aplicación para obtener la compactación especificada. Deberán hacerse los ajustes en los procedimientos de colocación o en equipos, para obtener la gradiente correspondiente, minimizar la segregación y degradación, reducir o incrementar el contenido de agua y asegurar una capa de base satisfactoria.

2.722.16 COMPACTACIÓN:

(a) **Requisitos**: Inmediatamente después esparcir el material, el Contratista compactará la capa utilizando rodillos vibratorios automotrices o remolcables, compactadores de neumáticos remolcables, apisonadoras mecánicas u otro equipo aprobado. Cada nivel de capa base deberá compactarse de acuerdo con las especificaciones para obtener una densidad promedio de medición de campo, en todo su espesor, de por lo menos 95 por ciento de la densidad máxima de laboratorio obtenida en el laboratorio. Deberá mantenerse el contenido de agua durante el procedimiento de compactación y el rodamiento de prueba subsiguiente de las áreas designadas de modo que el contenido de agua esté dentro de más o menos 10 por ciento del contenido óptimo de agua según lo determinen las pruebas de laboratorio y como lo especifican los procedimientos de pruebas de densidad señalados en el párrafo "Muestras y Pruebas".

(b) **Rodamiento**: El rodamiento se hará avanzando gradualmente desde el borde de la capa hasta el centro del área en construcción, desde un lado hacia el material previamente colocado, recubriendo uniformemente cada huella trasera de la rueda precedente y continuando hasta que toda el área de la capa haya sido apisonada por las ruedas traseras. El rodamiento continuará según lo dirija el Oficial de Contrataciones hasta que el material triturado haya quedado plenamente amoldado y hasta que el material triturado deje de desplazarse por delante del rodillo. La capa no deberá emparejarse cuando la gradiente esté suave o blanda ni cuando el rodamiento cause un movimiento de ondulación en la subrasante. Las áreas inaccesibles a los rodillos deberán ser plenamente apisonadas con apisonadoras mecánicas o manuales a una densidad comparable a aquella obtenida por el rodamiento. Las apisonadoras manuales deberán pesar no menos de 23 kg (50 libras) y deberán tener un área de superficie no mayor de 64,516 mm² (100 pulg.^{2}).

(c) **Acabado**: El nivel superior de la capa base deberá terminarse después de la compactación final y someterse a prueba de rodamiento donde se requiera, emparejando cualquier exceso de construcción hasta el nivel de la rasante y apisonándola con un rodillo de ruedas de acero. En ningún caso deberán agregarse capas delgadas de material al nivel superior de la capa base para emparejar la gradiente. Si la altura del nivel superior de la capa base es de 13 mm (½ pulg.) o más por debajo de la gradiente, el nivel superior de la base deberá escarificarse a una profundidad de por lo menos 75 mm (3 pulg.), agregar material nuevo, mezclar y recompactar el área para restablecer el nivel de la gradiente. Según se ordene, se harán los ajustes en el rodamiento y procedimientos de acabado, para obtener rasante, minimizar segregación y degradación del material de la capa base, para ajustar el contenido de agua y asegurar una capa base aceptable. El material que se encuentre inaceptable deberá removerse y reemplazarse con material aceptable según las instrucciones del Oficial de Contrataciones.

2.722.17 PRUEBA DE UNIFORMIDAD: La superficie del nivel superior no deberá variar más de 10 mm (⅜ pulg.) al probarse con un emparejador de 3.05 metros (10 pies)colocado paralelamente y en ángulos rectos a la línea central del área a ser pavimentada. Las desviaciones que excedan 10 mm (⅜ pulg.) deberán corregirse según las instrucciones del Oficial de Contrataciones.

2.722.18 CONTROL DE ESPESOR: El espesor completo de la capa base estará dentro de 13 mm (½ pulg.) del espesor indicado. El espesor de la capa base deberá medirse a intervalos para obtener una medición a por lo menos cada 400 m^2 (500 yd^2) de capa base. El espesor debe medirse haciendo perforaciones de prueba de por lo menos de 75 mm (3 pulg.) de diámetro. Cuando el espesor medido de la capa base tenga una deficiencia de más de 13 mm (½ pulg.), tales áreas deberán corregirse excavando a la profundidad requerida y reemplazando con material nuevo. Cuando el espesor medido de la capa base tenga un exceso de 13 mm (½ pulg.) más de lo indicado, se considerará conforme con los requisitos, más 13 mm (½ pulg.), siempre y cuando la superficie de la capa base esté dentro de los 13 mm (½ pulg.) del grado establecido. El espesor promedio del trabajo deberá ser el promedio de las medidas de trabajo según se especifica arriba pero dentro de 6 mm (¼ pulg.) del espesor indicado.

2.722.19 MANTENIMIENTO: La capa base deberá mantenerse en condiciones que cumplan con los requisitos especificados hasta que sea aceptada.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.741 - PAVIMENTO ASFÁLTICO (MEZCLA EN CALIENTE DE PLANTA)

2.741.1 ALCANCE: Esta sección cubre todas las operaciones relacionadas con la preparación completa de concreto asfáltico bituminoso mezclado en caliente y su aplicación sobre una capa base de agregado triturado graduado con una capa de imprimación bituminosa.

2.741.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

C 88-99(A)	Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulphate or Magnesium Sulphate
C 127-01	Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregates
C 128-01	Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregates
C 131-03	Resistance to Degradation of Small Size Course Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
C 183-02	Sampling and the Amount of Testing of Hydraulic Cement
D 5-97	Penetration of Bituminous Materials
D 75-03	Sampling Aggregates
D 140-01	Sampling Bituminous Materials
D 242-95(00)	Mineral Filler for Bituminous Paving Mixtures
D 946-82(99)	Penetration-graded Asphalt Cement for Use in Pavement Construction

D 1075-96(00)	Effect of Water on Compressive Strength of Compacted Bituminous Mixtures, Test Method for
D 1856-95(03)	Recovery of Asphalt from Solution by Abson Method
D 2041-03(A)	Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of Bituminous Paving Mixtures
D 2172-01	Quantitative Extraction of Bitumen from Bituminous Paving Mixtures
D 2216-98	Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil, and Rock
D 3381-92(99)	Viscosity-graded Asphalt Cement for Use in Pavement Construction
D 3515-01	Hot-mixed, Hot-laid Bituminous Paving Mixtures
D 4791-99	Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate

(b) **Estándares de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)**:

T 40-78(96)	Sampling Bituminous Materials
T 102-83(96)	Spot Test of Asphaltic Materials
T 245-97	Test for Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus, Ninth Edition

2.741.3 REQUISITOS GENERALES: Las capas bituminosas estarán compuestas de agregado mineral fino y grueso, y relleno mineral, mezclados uniformemente con material bituminoso en una planta concretera asfáltica central para mezcla en caliente. Las capas bituminosas se aplicarán en caliente y se compactarán sobre una capa base de agregado triturado y graduado.

2.741.4 CONTROL DE LA RASANTE: La alineación y la rasante que se muestran en los planos del Contrato se establecerán y mantendrán por medio de estacas de alineación y nivelación colocadas por el Contratista en el sitio de la obra. Las elevaciones de las cotas de

referencia usadas por el Contratista para controlar las operaciones de pavimentación en el sitio de la obra, se determinarán, establecerán y mantendrán por el Contratista y serán verificadas por la ACP. Las elevaciones del pavimento terminado se establecerán y controlarán en el sitio de la obra por el Contratista de acuerdo con las elevaciones de las cotas de referencia suministradas por el Oficial de Contrataciones.

2.741.5 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: A opción del Oficial de Contrataciones, el Contratista suministrará suficientes cantidades de cada agregado y relleno mineral (si fuese necesario), para proveer un mínimo de 100 kilogramos (220 libras) de agregado mezclado en las mismas proporciones aproximadas que se usarán en el proyecto. La mezcla de los agregados la realizará el Contratista. Se incluirá un mínimo de 20 litros (5 galones) de concreto asfáltico para usarlo en el proyecto. Se suministrará un agente anti-remoción si se fuese necesario cumplir con algún criterio sobre retención de estabilidad. Se entregará los resultados de las pruebas de graduación aplicadas a las muestras de agregados presentadas, junto con las muestras que comprueben que éstas pueden combinarse para llenar los requisitos de graduación de la Tabla I. Las horas y puntos de muestreo los designará el Oficial de Contrataciones. Las muestras serán la base para determinar si las fuentes o existencias de agregados cumplen con los requisitos que se han especificado para éstos. A menos que se especifique de otro modo, se usará el ASTM D 75 para el muestreo de los agregados grueso y fino y el ASTM C 183 se usará para el muestreo de relleno mineral. Todas las pruebas necesarias para determinar el cumplimiento de los requisitos especificados aquí, las hará la ACP.

2.741.6 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO DE MATERIALES:

(a) **Almacenaje de concreto bituminoso**: El almacenaje del concreto bituminoso será de acuerdo con los requisitos aplicables del ASTM D 3515; sin embargo, en ningún caso la mezcla se almacenará por más de 4 horas.

(b) **Transporte de concreto bituminoso**: El transporte desde la concretera asfáltica hasta el sitio de la obra se hará en camiones provistos de plataformas herméticas, limpias y lisas, ligeramente revestidas con un agente anti-adhesivo para prevenir que la mezcla se adhiera a la carrocería de los camiones. El exceso del agente anti-adhesivo se vaciará antes de cargar el camión. La carga se tapará con una lona u otro material aprobado que sea lo suficientemente extenso para protegerla contra las inclemencias del tiempo y evitar pérdida de calor. Las cargas que contengan capas de material frío, no manejable o que se haya mojado por la lluvia se rechazarán. No se permitirá el acarreo sobre material recién vaciado.

(c) **Agregados minerales**: Los agregados minerales se llevarán hasta la concretera asfáltica y se almacenarán de modo que se prevenga el resquebrajamiento de las partículas de agregados, la segregación, contaminación o mezcla de materiales diferentes en los depósitos, o en las tolvas de alimentación en frío. El relleno mineral se entregará,

almacenará y guardará en la planta concretera asfáltica de modo que no quede expuesto a la humedad u otras condiciones adversas.

(d) **Materiales bituminosos**: Los materiales bituminosos se mantendrán a una temperatura apropiada durante su almacenaje, pero no se calentarán por aplicación de fuego directo a las paredes de los tanques de almacenaje o a las tuberías de trasiego. Los tanques de almacenaje, tuberías de trasiego y cubetas-básculas, se limpiarán completamente antes de introducir al sistema algún bitumen diferente. El concreto asfáltico se calentará lo suficiente para permitir el bombeo satisfactorio del material; sin embargo, la temperatura de almacenaje se mantendrá por debajo de 150 °C (300 °F).

2.741.7 PLANTA, EQUIPO, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS:

(a) **Generalidades**: Las concreteras asfálticas de mezcla bituminosa tendrán la capacidad que se especifica aquí para producir concreto bituminoso en las cantidades que se requieren para el proyecto. El equipo de acarreo, las pavimentadoras, los rodillos, el equipo misceláneo y las herramientas se suministrarán en suficiente cantidad y capacidad y en condiciones adecuadas de trabajo para permitir la pavimentación con concreto bituminoso a una rapidez igual a la producción de la planta concretera asfáltica.

(b) **Planta concretera asfáltica**:

(1) **Generalidades**: La planta concretera asfáltica será una unidad automática o semiautomática, de fabricación comercial, diseñada y operada para que invariablemente produzca una mezcla de concreto asfáltico que esté dentro de las tolerancias especificadas para la formula de mezcla de trabajo (JMF).

(2) **Concretera asfáltica de tambor**: Las concreteras asfálticas de tambor estarán precalificadas para dar un rendimiento equivalente a la cantidad de concreto asfáltico que se vaya a utilizar durante la producción real de la mezcla. Las pruebas de tal precalificación incluirán la extracción y recobro del cemento asfáltico conforme con ASTM D 2172 y ASTM D 1856. El asfalto de adherencia tendrá una penetración no menor del 60% de la penetración original medida conforme con ASTM D 5.

(c) **Reglón**: El Contratista suministrará y mantendrá en el sitio una regla de 3.66 metros (12 pies) para cada pavimentadora de concreto bituminoso. La regla se pondrá a la disposición de la ACP para su uso y será de aluminio u otro metal liviano con cuchillas de corte transversal tubular y base plana reforzada para asegurar rigidez y exactitud. La regla tendrá agarraderas para facilitar su movimiento sobre el pavimento.

2.741.8 ACCESO A LA PLANTA Y EQUIPO: El Oficial de Contrataciones tendrá acceso en todo momento a todas las partes de la planta concretera asfáltica para determinar si el equipo que se está utilizando es adecuado; para inspeccionar la operación de la concretera

asfáltica; para verificar los pesos, proporciones y el carácter de los materiales: y para verificar las temperaturas que se mantienen en la preparación de la mezcla bituminosa.

2.741.9 MUESTREO Y PRUEBAS:

(a) **Agregados**: Las fuentes de agregados se seleccionarán mucho antes de que los materiales se requieran en la obra. Si se selecciona una fuente previamente desarrollada, se presentarán muestras 15 días antes de comenzar la producción que demuestren que los pavimentos bituminosos de mezcla en caliente construidos con los agregados tienen un historial satisfactorio de servicio de por lo menos cinco años, en condiciones climáticas y de tráfico similares. Cuando se desarrollen nuevas fuentes, el Contratista indicará las fuentes y presentará las muestras y su plan de operación 15 días antes de comenzar la producción. A opción del Oficial de Contrataciones, se harán las pruebas y demás investigaciones que sean necesarias para determinar si las fuentes propuestas pueden producir los agregados que se necesitan para llenar los requisitos de las especificaciones. Si una muestra de material de una fuente nueva no cumple con los requisitos de las especificaciones, el material representado por la muestra se reemplazará y el costo por probar la muestra reemplazada correrá por cuenta del Contratista. La aprobación de la fuente del agregado no exime al Contratista de la responsabilidad de entregar en el sitio de la obra los agregados que llenen los requisitos especificados.

(b) **Materiales bituminosos**: El Contratista obtendrá muestras de materiales bituminosos; el muestreo se hará conforme con ASTM D 140. A opción del Oficial de Contrataciones, se harán las pruebas necesarias para determinar si hay conformidad con los requisitos que se especifican aquí y éstas serán sin costo alguno para el Contratista. Las fuentes de donde se obtengan los materiales bituminosos se seleccionarán antes de que los materiales se requieran en la obra y se presentarán las muestras del concreto asfáltico especificado para su aprobación no menos de 15 días antes de iniciarse la producción de la mezcla asfáltica. Además de las pruebas de calificación inicial de los materiales bituminosos, se tomarán muestras antes y durante la construcción al recibir el envío de los materiales bituminosos o cuando sea necesario, para asegurar que el manejo o el almacenaje no haya sido perjudicial para el material bituminoso. Las muestras las tomará el Contratista y las probará el Oficial de Contrataciones.

2.741.10 MATERIALES:

(a) **Agregados**: Los agregados consistirán en arena natural, piedra triturada, grava triturada, escoria triturada, material tamizado, arena y material de relleno mineral, según se requiera. Los materiales que queden retenidos al cernirse en un tamiz 4.75 (No. 4) se clasificarán como agregado grueso; los que atreviesen el tamiz 4.75 (No. 4) pero queden retenidos en el 0.075 (No. 200) se clasificarán como agregado fino; y los que al cernirse pasen por el tamiz 0.075 (No. 200) se clasificarán como material de relleno mineral. La clasificación o graduación de los agregados será de conformidad con las gradaciones

especificadas en la Tabla I. La Tabla I se basa en agregados de una gravedad específica uniforme; el Oficial de Contrataciones podrá cambiar el porcentaje que debe pasar en las diversas gradaciones de tamizado cuando se haya que usar agregados de gravedades específicas variables. El Oficial de Contrataciones podrá ajustar los porcentajes de material que en las diversas gradaciones de tamizado cuando los agregados varíen más de 0.2 en gravedad específica.

TABLA I	
GRADUACIÓN DE AGREGADOS	
Calibrado del tamiz	**% Total que pasa (por peso)**
25.0 mm (1)	100
19.0 mm (¾)	76-96
12.5 mm (½)	68-88
9.5 mm (⅜)	60-82
4.75 mm (No. 4)	45-67
2.36 mm (No. 8)	32-54
1.18 mm (No. 16)	22-44
0.60 mm (No. 30)	15-35
0.30 mm (No. 50)	9-25
0.15 mm (No. 100)	6-18
0.075 mm (No. 200)	3-6

(1) **Agregados gruesos**: Los agregados gruesos consistirán en partículas limpias, firmes y durables que llenen los siguientes requisitos:

a. El porcentaje de pérdida no excederá del 40 por ciento tras 500 revoluciones según lo determinado conforme con ASTM C 131.

b. El porcentaje de pérdida no excederá del 18 por ciento tras cinco ciclos realizados conforme con ASTM C 88, utilizando sulfato de magnesio.

c. La grava triturada retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4) y en cada tamiz más grueso según aparecen clasificados en la Tabla I, contendrá por lo menos 75 por ciento por peso de pedazos triturados con dos o más caras fracturadas con el área de cada cara igual a por lo menos 75 por ciento del área central más pequeña de la pieza. Cuando dos fracturas estén contiguas, el ángulo entre los planos de éstas tendrá que ser de por lo menos 30 grados para que puedan considerarse como dos caras fracturadas.

d. Las partículas de los agregados triturados tendrán una configuración básicamente cúbica. La cantidad de partículas planas y alargadas en cualquier calibre de tamiz no excederá de 20 por ciento por peso determinado conforme con ASTM D 4791.

(2) **Agregados finos**: El agregado fino consistirá en partículas limpias, firmes, durables y angulares producidas al triturar piedra, escoria o grava que llene los requisitos con respecto a desgaste y firmeza que se especifican para los agregados gruesos. Los agregados finos producidos al triturar grava tendrán por lo menos el 90 por ciento por peso de partículas trituradas con dos o más caras fracturadas en la parte retenida en el tamiz de 0.60 mm (No. 30). Este requisito se aplicará al material antes de que sea mezclado con arena natural, si es que hay la necesidad de mezclarlo. La cantidad de arena natural que debe agregarse a las mezclas para capas expuestas a desgaste no excederá del 15 por ciento por peso de agregados gruesos y finos y de material que cierna a través del tamiz 0.075 (No. 200). La arena natural estará limpia y no tendrá arcilla ni materia orgánica. El porcentaje de pérdida no excederá el 15 por ciento tras cinco ciclos de la prueba de firmeza realizada conforme con ASTM C 88 usando sulfato de magnesio.

(3) **Relleno mineral**: Será material no-plástico conforme con ASTM D 242.

(b) **Material bituminoso - cemento asfáltico**: El material bituminoso que se mezclará con los agregados minerales será conforme con ASTM D 946, con un grado de penetración de 60-70; o se ajustará al ASTM D 3381 con un grado de viscosidad AC-20. El asfalto mostrará una mancha negativa al someterlo a las pruebas en conformidad con AASHTO T 102. La proporción entre temperatura y viscosidad del cemento asfáltico se le presentará al Oficial de Contrataciones. El asfalto se aplicará en la mezcla a una temperatura entre 121º C (250º F) y 163º C (325º F). Se le entregará al Oficial de Contrataciones una muestra de 2.3 kilogramos (cinco libras) del bitumen para someterlo a prueba y aprobación según se requiera. Las muestras se probarán conforme con ASTM D 140 ó AASHTO T 40. La muestra se entregará no menos de 14 días antes que el material necesite usarse. El Contratista presentará un certificado del productor de bitumen al Oficial de Contrataciones declarando que el asfalto que va a suministrarse cumple con todos los requisitos de la especificación aplicable.

(c) **Aditivos**: El uso de aditivos tales como agentes antiremoción y antiespuma, está sujeto a aprobación.

2.741.11 BITUMINOSO PARA MEZCLA EN CALIENTE: La mezcla bituminosa en caliente consistirá en agregado grueso, agregado fino, relleno mineral, material bituminoso y aditivos aprobados (si se requieren) de las calidades y en las proporciones especificadas y será de conformidad con los requisitos contenidos en los párrafos “Proporción en las Mezclas” y “Aceptación del Trabajo”.

2.741.12 DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA:

(a) **Fórmula de mezcla de trabajo (JMF – *Job Mix Design*)**: La JMF para la mezcla bituminosa la diseñará el Contratista y se la presentará al Oficial de Contrataciones. La fórmula indicará el porcentaje de material de relleno mineral, (con base en las muestras suministradas) el porcentaje de material cernido por cada graduación de tamiz y la cantidad de agente antiremoción, si fuese necesario. La Tabla II indica las tolerancias para el contenido de asfalto, temperatura y graduación de los agregados para las pruebas aplicadas a la mezcla tal como es descargada de la concretera asfáltica; sin embargo, la evaluación final del contenido de asfalto y graduación de agregados se basará en el párrafo "Aceptación de Trabajo." La mezcla bituminosa que se desvíe más de 14º C (25º F) la JMF, se rechazará. La JMF podrá ajustarse durante la construcción para mejorar las mezclas de pavimento según lo indicado, sin ajustar los precios unitarios del contrato. Las tolerancias indicadas podrán permitir que la graduación de agregados quede fuera de los márgenes establecidos en la Tabla I; eso será aceptable.

TABLA II DE TOLERANCIAS PARA LA MEZCLA DE TRABAJO	
Material	**Tolerancia**
Agregado cernido por tamiz de 4.75 mm (No. 4) o más grande	± 4 %
Agregado cernido por tamices Nos. 2.36 mm, 1.18 mm, 0.60 mm, y 0.30 mm (Nos. 8, 16, 30, y 50)	± 3 %
Agregado cernido por tamices Nos. 0.15 mm y 0.075 mm (Nos. 100 y 200)	± 1 %
Bitumen	± 0.20 %
Temperatura de la mezcla	14 °C (25 °F)

(b) **Propiedades de la prueba de las mezclas bituminosas**: La mezcla terminada llenará los requisitos descritos abajo cuando se someta a prueba de acuerdo con el AASHTO T245. Todas las muestras se compactarán con 75 golpes con un martillo manual especificado sobre cada lado de la muestra (o con equipo mecánico que proporcione la compactación equivalente a la de un martillo manual). Cuando la mezcla bituminosa no llene los requisitos especificados abajo, la operación de pavimentación se suspenderá hasta que la causa del incumplimiento sea determinada y corregida.

(c) **Estabilidad, flujo y vacíos**: Los requisitos de estabilidad, flujo y vacíos se muestran en las Tablas III y IV para agregados no absorbentes y absorbentes, respectivamente.

TABLA III MEZCLA DE AGREGADOS NO ABSORBENTES	
	Capa de desgaste
Estabilidad mínima, newtones (libras)	8,000 (1,800)
Flujo máximo, unidades de 25/100-mm (unidades de 1/100-pulg.)	16 (16)
Vacíos de mezcla total, porcentaje	3-5
Vacíos rellenos de bitumen, porcentaje	70-80

TABLA IV MEZCLA DE AGREGADO ABSORBENTE	
	Capa de desgaste
Estabilidad mínima, newtones (libras)	8,000 (1,800)
Flujo máximo, unidades de 25/100-mm (unidades de 1/100-pulg.)	16 (16)
Vacíos de mezcla total, porcentaje	2-4
Vacíos rellenos de bitumen, porcentaje	75-85

(1) **Agregado no absorbente**: Cuando la proporción de absorción de agua de toda la mezcla de agregado no exceda de 2.5 por ciento según esté determinado conforme con ASTM C 127 y ASTM C 128, el agregado se designará como no absorbente. La gravedad específica teórica calculada de acuerdo con el método de gravedad específica por impregnación a granel contenido en ASTM D 2041, se usará para calcular los vacíos por mezcla total y los vacíos rellenos de bitumen, y la mezcla llenará los requisitos indicados en la Tabla III.

(2) **Agregado absorbente**: Cuando la proporción de agua de toda la mezcla de agregado exceda de 2.5 por ciento según esté determinado conforme con ASTM C 127 y ASTM C 128, el agregado se designará como absorbente. La gravedad específica teórica calculada por el método de gravedad específica de impregnación a granel impregnada por el volumen contenido en el ASTM D 2041, se usará para calcular los porcentajes de vacíos por mezcla total y de vacíos rellenos con bitumen. La mezcla llenará los requisitos indicados en la Tabla IV cuando se use el ASTM D 2041.

(3) **Agente anti-remoción**: El índice de estabilidad retenida será mayor del 75 por ciento según conforme a lo establecido en ASTM D 1075. Cuando el índice de estabilidad retenida sea del 75 por ciento o menos, las tendencias de remoción de agregado serán contrarrestadas utilizando cal humectada o tratando el bitumen con un agente anti-remoción aprobado. La cal humectada se considerará como relleno mineral y se considerará en los requisitos de graduación. La cantidad de cal humectada o de agente anti-remoción que se agregue al bitumen, se determinará durante el desarrollo de la Fórmula de Mezcla de

Trabajo y será lo suficiente para producir un índice de estabilidad retenida mayor al 75 por ciento. Si fuese necesario, se podrá indicar el uso de más agente antiremoción durante el desenvolvimiento del trabajo. No se hará ningún pago adicional al Contratista por la adición del agente anti-remoción que se requiera.

2.741.13 EJECUCIÓN:

(a) **Capa base de agregado triturado graduado**: Se inspeccionará la superficie de la capa base de agregado triturado graduado para determinar que la compactación y las tolerancias de la superficie sean adecuadas conforme se especifica en la sección 2.722. Se corregirán las áreas no satisfactorias.

(b) **Preparación de la superficie de la capa base**: Antes de colocar la capa de rodadura, la capa base se limpiará de polvo u otras materias extrañas u objetables con escobas manuales y eléctricas.

(c) **Preparación de mezclas bituminosas**: La proporción de agregados que se introduzcan en la mezcla se regulará para que el contenido de humedad y la temperatura de los agregados esté dentro de las tolerancias especificadas. Los agregados, relleno mineral y bitumen se introducirán en la concretera asfáltica en la proporción que se requiera para cumplir con la JMF. El tiempo de mezcla será el que se requiera para obtener una capa uniforme del agregado con el material bituminoso. La temperatura del bitumen al momento de hacer mezclar, no excederá los 150º C (300º F). La temperatura del agregado y del relleno mineral en la concretera asfáltica, no excederá los 165º C (325º F) cuando se les agregue el bitumen. No se usarán las mezclas sobrecalentadas y carbonizadas o mezclas que hagan espuma.

(d) **Contenido de agua en los agregados**: Las operaciones de secado reducirán el contenido de agua de la mezcla a no menos de 0.75 por ciento. La prueba de contenido de agua se hará conforme con ASTM D 2216; el peso de la muestra será de por lo menos 500 gramos. Si el contenido de agua se determina en muestras de recipientes al calor, el contenido de agua será de un peso promedio basado en la composición de la mezcla.

(e) **Capa de imprimación**: Se rociará la superficie de la capa base de agregado triturado graduado con una capa de material bituminoso en conformidad con la Sección 2.743 – Imprimación Asfáltica Primaria.

(f) **Colocación**: Las capas bituminosas se construirán únicamente cuando la superficie de la capa base o pavimento existente esté libre de agua. No se aplicará mezcla bituminosa si no ha habido suficiente tiempo para terminar de esparcirla y de apisonarla con el rodillo durante las horas del día, salvo que se disponga de alumbrado artificial aprobado. Cuando se deje al descubierto una capa base bituminosa por las 48 horas siguientes o más, o

cuando se impartan las instrucciones pertinentes, se aplicará una imprimación asfáltica de adherencia delgada antes de colocar la siguiente capa.

(1) **Juntas en las capas subsiguientes**: Las juntas longitudinales se construirán de manera que la junta subsiguiente en cada capa quede desplazada por lo menos 300 mm (12 pulg.) con respecto a la junta de la capa anterior. Las juntas transversales en cada capa se construirán de manera que queden desplazadas por lo menos 600 mm (2 pies) con respecto a las juntas de cualquiera de las capas inferiores. Los filos (caras) de todas las juntas, en todas las capas, serán verticales, nítidos y densos. No se permitirá juntas acuñadas. Cuando no sea posible lograrlo, habrá que emparejar los filos con serrucho.

(2) **Requisitos generales para el uso de un esparcidor mecánico**: La temperatura de la mezcla bituminosa al vaciarla en la tolva de la pavimentadora (esparcidor mecánico), será entre 120º y 130º C (250º y 270ºF). Si es menos de 120º C (250º F), la mezcla se desperdiciará. El esparcidor mecánico se ajustará y la velocidad se regulará para que la superficie de la capa que se está colocando sea pareja y continua sin rajaduras y jalones y de tal profundidad que al compactarla, la superficie se ajuste a la sección transversal indicada. La colocación de superficies con líneas centrales, con secciones coronadas o de superficies con lados altos cuya inclinación es en un solo sentido, será según se haya estipulado. Todo el material colocado cumplirá con los requisitos especificados en el párrafo“Aceptación del Trabajo”. La colocación de la mezcla será lo más continua posible y la velocidad de colocación se ajustará según se indique, para permitir el rodamiento apropiado. Cuando haya segregación en la mezcla durante la colocación, la operación de esparcimiento se suspenderá hasta que se determine la causa y se corrija.

(3) **Colocación de franjas sucesivas**: Al colocar cada franja sucesiva después de haber esparcido y compactado la franja inicial según se especifica abajo, el paso del esparcidor mecánico traslapará la franja anterior por 50 mm a 75 mm (2 pulg. a 3 pulg.) y será lo suficientemente alta para que la compactación subsiguiente produzca una junta densa pareja. La mezcla colocada en el borde de una franja previamente colocada por el esparcidor mecánico se empujará hacia el borde de la franja usando una regla. El exceso de material se removerá y botará.

(4) **Esparcimiento manual en vez de esparcimiento mecánico**: En áreas aisladas donde resulta impráctico usar esparcidores mecánicos, la mezcla se esparcirá a mano. El esparcimiento se hará de modo de evitar segregación. La mezcla se esparcirá uniformemente con rastrillos calientes en capas sueltas, a un espesor que al compactarse se ajuste al espesor, densidad y nivel requeridos.

(g) **Juntas**:

(1) **Generalidades**: Las juntas entre pavimentos viejos y nuevos en trabajos de días sucesivos de trabajo o juntas que se han enfriado (menos de 80º C (175º F)

debido a cualquier retraso, se harán para asegurar una adhesión continua entre las secciones viejas y nuevas de la capa. Todas las juntas tendrán la misma textura y uniformidad que las otras secciones de la capa. Las superficies de contacto de pavimentos previamente construidos cubiertos por polvo, arena u otro material objetable, se limpiarán cepillando o se recortarán según se indique. Cuando lo ordene el Oficial de Contrataciones, la superficie sobre la cual se va a colocar el material nuevo, se rociará con una capa uniforme de material bituminoso conforme a la sección 2.742. El material se aplicará con suficiente anticipación a la colocación de mezcla fresca para asegurar una cura curación adecuada. Se tendrá cuidado de prevenir daños o contaminación de la superficie rociada.

(2) **Juntas transversales**: Se pasará el rodillo sobre los bordes no protegidos de las franjas recién colocadas, únicamente cuando se haya suspendido el trabajo de colocación, o se haya interrumpido la entrega de mezcla, o el material colocado se haya enfriado. En todos los casos, antes de reanudar la colocación, el borde del pavimento previamente colocado se recortará serruchándolo para obtener una superficie expuesta que sea vertical y pareja en todo su espesor. Al continuar colocando la franja, el esparcidor mecánico se colocará sobre la junta transversal con el fin de para poder esparcir suficiente mezcla caliente y obtener una junta que, tras haber pasado el rodillo, se ajuste a la densidad requerida y a la uniformidad especificada aquí.

(3) **Juntas longitudinales**: Los bordes de una franja previamente colocada, se prepararán de modo que el pavimento en la junta adyacente, entre esta franja y la siguiente, llene los requisitos de graduación, uniformidad y densidad que se describen en el párrafo “Aceptación del Trabajo”.

(h) **Compactación de la mezcla**: Los trabajos con el rodillo se iniciarán tan pronto como la mezcla soporte el peso del rodillo sin desplazarse excesivamente. No se permitirán retrasos en el rodamiento de mezcla recién esparcida. Después del trabajo inicial con el rodillo, el Contratista hará las pruebas preliminares de corona, nivel y uniformidad. Se corregirán las deficiencias para que la capa terminada cumpla con los requisitos de nivelación y uniformidad especificadas aquí. La corona, nivelación y uniformidad serán verificadas por el Oficial de Contrataciones para determinar si cumplen con las especificaciones relativas a cada parte del pavimento terminado, y se evaluarán según se indica en el en el párrafo “Aceptación de Trabajo”. Después que se hayan llenado los requisitos de corona, nivelación y uniformidad, se continuarán los trabajos con el rodillo hasta obtener una densidad de 100.0 por ciento de los especimenes compactados en laboratorio con la misma mezcla. Los lugares que sean inaccesibles a los rodillos, se compactarán en caliente con pisones manuales.

(1) **Prueba de la mezcla**: Al comienzo de la operación de la concretera asfáltica, se preparará suficiente cantidad de mezcla para construir una sección de pruebas de por lo menos 15 metros (50 pies) de largo, del ancho de dos esparcidores y del espesor que se usará en el proyecto. La mezcla se colocará, esparcirá y rodará con el equipo que va a usarse en el proyecto y de acuerdo con los requisitos especificados arriba. Dicha sección de prueba

se comprobará y evaluará para determinar si cumple con todos los requisitos de las especificaciones. Si los resultados de las pruebas son satisfactorios, la sección de pruebas permanecerá instalada como parte del pavimento terminado si se encontrase construida dentro del área de pavimentación del proyecto. Si las pruebas indican que el pavimento no cumple con los requisitos de las especificaciones, la sección de prueba será removida y el material se quitará del sitio. Se procederá de inmediato a hacer los ajustes necesarios en las operaciones de la planta y en los procedimientos de rodamiento y se construirá otra sección de prueba sin costo adicional para la ACP. Se construirán otras secciones adicionales de prueba según sean necesarias o según se ordene y se tomarán muestras y pruebas de conformidad con los requisitos de estas especificaciones. En ningún caso podrá el Contratista iniciar producción de la mezcla para una capa de rodamiento sin previa aprobación.

(2) **Corrección de áreas defectuosas**: Las mezclas que lleguen a contaminarse o que resulten defectuosas se removerán en todo el espesor de la capa. Los bordes del área a removerse se cortarán para que los lados queden perpendiculares y paralelos a la dirección del tráfico y para que los bordes sean verticales. Los bordes se rociarán con material bituminoso conforme a la sección 2.742. Se colocará mezcla fresca de pavimento en las áreas excavadas en cantidad suficiente para que la superficie terminada, al compactarse, se ajuste a los requisitos de nivelación y uniformidad. La mezcla de pavimento se compactará a la densidad especificada aquí. No se permitirán parches superficiales o reparaciones en los bordes en áreas que han sido rodadas.

(i) **Protección del pavimento**: Después del rodamiento final, no se permitirá tráfico vehicular de ninguna clase en el pavimento hasta que el mismo haya enfriado a 60º C (140º F).

(j) **Pruebas**: La amplitud y frecuencia de las pruebas e inspección serán lo suficiente para asegurar que todos los materiales, operaciones y productos terminados, cumplan con todos los requisitos de estas especificaciones y por lo menos con el mínimo que se indica a continuación. Todas las pruebas serán realizadas por un laboratorio comercial aprobado sin ningún costo para la ACP. Se prepararán informes de todas las pruebas e inspecciones y se presentarán dentro de las 24 horas siguientes al muestreo o prueba. El mínimo de aceptación para las pruebas e inspecciones será el siguiente:

(1) Las muestras de agregado de alimentación en frío se someterán a la prueba de graduación una vez por cada tamaño de agregado, y con mayor frecuencia en otros lugares según sea necesario para mantener uniformidad en la producción.

(2) Se hará una prueba de calidad y graduación en las muestras de agregado por cada tamaño de agregado.

(3) Se hará una prueba de calidad y graduación en muestras de relleno mineral, si se usa relleno mineral que no sea cemento Portland, cal o escoria fina.

(4) Se probará la profundidad de las capas bituminosas no compactadas con una sonda inmediatamente detrás de la pavimentadora y se hará por lo menos una por cada 15 metros (50 pies) de pavimento. No es necesario un informe por escrito.

(5) Se probará la densidad del mallado inmediatamente tras las operaciones de rodamiento.

(6) Las pruebas de contenido de asfalto y las pruebas Marshall (estabilidad, flujo, vacíos totales y vacíos rellenos), se harán según se ordenen, pero no menos de una para este trabajo.

(7) Se probará la uniformidad de la superficie determinar si cumple con los requisitos de las especificaciones.

(8) Se verificará continuamente si todas las operaciones de colocación, incluyendo la construcción de juntas, cumplen con todos los requisitos de las especificaciones. Se rendirán informes sobre los problemas que se encuentren.

2.741.14 ACEPTACIÓN DEL TRABAJO: El Contratista realizará pruebas para determinar la aceptación de trabajo. La ACP se reserva el derecho de realizar pruebas para verificar los resultados.

(a) **Generalidades - requisitos de uniformidad en rasante y superficie**: Al probarse la rasante de la superficie terminada de acuerdo con lo que se especifica abajo y en el párrafo“Rasante”, se ajustará a las elevaciones indicadas y a los requisitos especificados sobre uniformidad de la superficie.

(b) **Requisito de la rasante en los planos**: Las superficies terminadas se ajustarán a las tolerancias especificadas para las secciones transversales indicadas. Las superficies terminadas no variarán más de 15 mm (0.05 pie) de la elevación establecida en el plano y aprobada en el sitio de la obra de acuerdo con el párrafo “Control de Rasante”. Las superficies terminadas en las juntas con otros pavimentos, coincidirán con las superficies terminadas de pavimentos adyacentes. No se permitirá desviación de la elevación del plano en áreas de pavimentos donde se requiere una conformidad más estrecha con la elevación del plano para que funcionen bien los drenajes y las demás estructuras accesorias. Se determinará y evaluará la rasante según se especifica en el párrafo “Rasante”.

(c) **Requisito de uniformidad de la superficie**: Salvo por los cambios en rasante, en el interior de las vías y en las juntas transversales, las superficies terminadas no se desviarán del borde del reglón de prueba de 3.66 metros (12 pies) en más de 6 mm (¼ pulg.), ya sea en dirección longitudinal o transversal. La uniformidad de la superficie se determinará y evaluará como se especifica en el párrafo “Uniformidad de la Superficie”. Sin embargo, cualquier área de pavimento que tenga una desviación abrupta de 3 mm (⅛ pulg.) o más, en la

capa de rodadura, ya sea en el interior de la vía o en una junta, se rechazará y el área afectada será removida y reemplazada según se ordene.

2.741.15 RASANTE: La superficie terminada del pavimento se probará para determinar si cumple con los requisitos especificados de rasante del plano. La rasante terminada en cada área del pavimento se determinará tirando líneas de niveles a intervalos de 8 metros (25 pies) o menos, en dirección longitudinal y transversal para determinar la elevación del pavimento terminado. Dentro de los cinco días siguientes a la terminación del trabajo, el Oficial de Contrataciones informará al Contratista por escrito los resultados de las pruebas de rasante. Cuando más del 5 por ciento de todas las medidas tomadas dentro del área estén fuera de las tolerancias especificadas, el pago porcentual será del 95 por ciento. En las áreas donde la rasante excede las tolerancias de establecidas en el plano, según se especifica en los párrafos "Rasante" y "Requisitos de Uniformidad de la Superficie" en más del 50 por ciento, el Oficial de Contrataciones exigirá la remoción del área defectuosa y la misma será reemplazada con mezcla de pavimentación nueva. Se quitará suficiente material para poder colocar por lo menos 25 mm (1 pulg.) de concreto asfáltico. No se permitirá la aplicación de parches sobre la superficie para corregir los desniveles, ni se permitirá cepillar o frezar el pavimento para corregir los desniveles sobre la capa de rodadura.

2.741.16 UNIFORMIDAD DE SUPERFICIE: Después de terminar la operación final de rodamiento, el Oficial de Contrataciones someterá la superficie compactada a prueba, utilizando un reglón de 3.66 metros (12 pies). La medición se hará en dirección perpendicular y transversal en todas las juntas a igual distancia a lo largo de la junta, sin exceder de 8 metros (25 pies). Se registrará la ubicación y la desviación en las medidas tomadas con el reglón. Cuando más del 5 por ciento de todas las medidas a lo largo de las juntas o mallado excedan la tolerancia especificada, el pago porcentual será del 95 por ciento. Cualquier desviación en la superficie de la junta o en el área de mallado que exceda las tolerancias de uniformidad de la superficie estipuladas en los párrafos "Rasante" y "Requisitos de Uniformidad de la Superficie" en más del 50 por ciento, se corregirá para llenar los requisitos especificados. El Contratista removerá el área defectuosa y la reemplazará con mezcla pavimentación nueva, sin costo adicional para la ACP. Se quitará suficiente material para poder colocar por lo menos 25.4 mm (1 pulg.) de concreto asfáltico. No se permitirá la aplicación de parches sobre la superficie para corregir los desniveles, ni se permitirá cepillar o frezar el pavimento para corregir los desniveles sobre la capa de rodadura.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.742 - IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA DE ADHERENCIA

2.742.1 ALCANCE: Esta sección incluye las especificaciones para una imprimación asfáltica de adherencia sobre los pavimentos existentes, o sobre capas de base bituminosa justo antes de colocar la siguiente capa de pavimento, la cual deberá estar correctamente preparada para recibir una capa de superficie.

2.742.2 GENERALIDADES: Antes de la aplicación de la imprimación asfáltica de adherencia, todos los materiales extraños deberán ser eliminados de acuerdo con lo establecido en el párrafo "Preparación de las Superficies" de estas especificaciones.

2.742.3 ENTREGA Y ALMACENAMIENTO: Los materiales deberán ser inspeccionados al momento de la entrega de los mismos en el sitio de trabajo, para verificar que estén libres de contaminación y daños. Los materiales deberán ser descargados y almacenados con un mínimo de manejo.

2.742.4 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: El Contratista deberá presentar reportes certificados de los materiales bituminosos. Ver párrafo 2.742.6.

2.742.5 MATERIALES BITUMINOSOS: Serán conforme se indica en el párrafo 2.743.8. Ver sección 2.743.

2.742.6 CANTIDADES A SER APLICADAS: El material bituminoso para la imprimación asfáltica de adherencia deberá ser aplicado en cantidades no menores de 0.45 litros ni mayores de 0.90 litros por metro cuadrado (0.10 galones ni más de .020 galones por yarda cuadrada) de la base del pavimento. Las cantidades exactas, las cuales podrán variar para adecuarse a las condiciones del trabajo, deberán ser determinadas por el Oficial de Contrataciones, y en ninguno de los casos deberá tratarse de cantidades mayores que las necesarias para cubrir ligeramente la capa base del pavimento. Deberá utilizarse una draga de fibra de yute, después de la aplicación con el distribuidor, como se requiere para obtener un revestimiento uniforme.

2.742.7 EQUIPO: Todo el equipo, las herramientas y las máquinas utilizadas en la realización del trabajo contemplado bajo esta sección de las especificaciones, deberán estar sujetos a la previa aprobación del Oficial de Contrataciones y deberán mantenerse siempre en óptimas condiciones de trabajo.

(a) **Distribuidor bituminoso**: Conforme con lo indicado en el subpárrafo 2.743.6(a). Ver sección 2.743.

(b) **Equipo de calentamiento**: Conforme con lo indicado en el subpárrafo 2.743.6(b). Ver sección 2.743.

2.742.8 LIMITACIONES DEBIDAS AL CLIMA: La imprimación asfáltica de adherencia deberá ser aplicada únicamente cuando la capa base esté seca o cuando el contenido de humedad sea tan bajo que permita la distribución uniforme y la penetración deseada.

2.742.9 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE: Conforme se indica en la sección 2.743.9. Ver sección 2.743.

2.742.10 APLICACIÓN DEL MATERIAL BITUMINOSO: Se aplicará cuando la superficie a tratar esté seca. Inmediatamente después de la preparación de la superficie, los materiales bituminosos deberán se aplicarán mediante un distribuidor bituminoso al ritmo especificado. Las temperaturas de aplicación deberán ser verificadas por el Oficial de Contrataciones antes de iniciar la distribución. Deberá utilizarse papel de edificación para proteger las capas de pavimento adyacentes que ya existen. El material bituminoso deberá ser aplicado a la presión y en las cantidades determinadas por el Oficial de Contrataciones. El material bituminoso deberá ser aplicado de tal manera, que se obtenga una distribución uniforme a lo largo de toda la superficie a ser tratada. A menos que el distribuidor esté equipado como para obtener resultados satisfactorios en las uniones de aplicaciones anteriores y subsecuentes, el Contratista deberá proporcionar papel absorbente y esparcirlo a través de la superficie, a una distancia desde los extremos de cada aplicación, de manera que el flujo a través de los aspersores pueda ser iniciado y detenido sobre el papel, ya que todos los aspersores estarán operando a fuerza completa sobre la superficie a ser tratada. Inmediatamente después de la aplicación, el papel deberá ser eliminado. Todas las áreas cubierta insuficientemente y los puntos pasados por alto por el distribuidor, deberán ser tratados correctamente con el material bituminoso. Seguido de la aplicación del material bituminoso, se deberá dar tiempo para que la superficie se seque sin ser alterada, el tiempo necesario, hasta que ésta se seque completamente y la capa del material se asiente. El Oficial de Contrataciones deberá determinar este periodo de tiempo, pero en ningún caso se permitirá la pavimentación hasta que todo el asfalto líquido haya sido redistribuido con paños de fibra de yute y hasta que toda la superficie esté bien pegajosa. No se permitirá el tráfico de ninguna índole sobre las superficies tratadas hasta que se haya colocado la capa sucesiva de pavimento. El Contratista deberá proporcionar y esparcir suficiente arena limpia y seca en todas las áreas en las que se note exceso de material bituminoso, para secar efectivamente y eliminar el exceso, tal como lo exige el Oficial de Contrataciones. La superficie tratada deberá ser mantenida por el Contratista hasta que la capa del nivel sucesivo haya sido colocada. Durante este intervalo, el Contratista deberá proteger la superficie tratada contra posibles daños y deberá efectuar reparaciones en los puntos dañados. No se permitirá fumar, encender fuegos o flamas que no sean las flamas que forman parte del equipo de calentamiento, dentro de un perímetro de 8 metros, (25 pies) del área donde se efectúan las operaciones de calentamiento, distribución y transferencia del material bituminoso que no sea emulsiones bituminosas.

* * * * * * *

2.743 - IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA PRIMARIA

2.743.1 ALCANCE: Esta sección incluye la imprimación asfáltica primaria sobre una base de agregado triturada y graduada para recibir un pavimento de concreto bituminoso.

2.743.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

D 88-94(99)	Saybolt Viscosity, Test Method for
D 140-01	Sampling Bituminous Materials
D 2027-97(04)	Cutback Asphalt (Medium-curing Type)
D 2028-97(04)	Cutback Asphalt (Rapid-curing Type)
D 2170-01(A)	Kinematic Viscosity of Asphalts (Bitumens) Test Method for
D 2995-99	Determining Application Rate of Bituminous Distributors

(b) **Estándar de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)**:

T 102-83(96)	Method of Spot Test of Asphaltic Materials

2.743.3 GENERALIDADES: Se eliminarán todos los materiales extraños antes de la imprimación asfáltica primaria. La capa base será conforme con la Sección 2.722 – Capa de piedra triturada y graduada.

2.743.4 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Reportes certificados de las pruebas**: Se presentará reporte certificado para el material bituminoso y para la prueba de calibración del distribuidor bituminoso.

(b) **Datos del fabricante**: Se presentarán para la relación entre viscosidad y temperatura del asfalto rebajado.

2.743.5 ENTREGA Y ALMACENAMIENTO: Los materiales entregados en el sitio de trabajo se inspeccionarán para verificar que no tengan daños ni estén contaminados. Los materiales se descargarán y manejarán con el menor manejo posible.

2.743.6 EQUIPO: La planta, las herramientas, el equipo y las máquinas utilizadas en la realización del trabajo requerido por esta sección estarán sujetos a la aprobación del Oficial de Contrataciones y se mantendrán en condiciones de trabajo satisfactorias todo el tiempo. El equipo será adecuado y estará en la capacidad de producir los resultados especificados.

(a) **Distribuidor bituminoso**:

(1) **Prueba de calibración**: El Contratista proporcionará todo el equipo, materiales y mano de obra necesarios para calibrar el distribuidor bituminoso. La calibración se efectuará con el material aprobado y antes de la aplicación de la imprimación asfáltica primaria a la superficie preparada. La calibración del distribuidor bituminoso se realizará conforme con ASTM D 2995.

(2) **Distribuidor**:

El distribuidor contará con neumáticos de número y ancho tal que la carga producida sobre la base de la superficie no exceda los 12 kilogramos por milímetro (650 libras por pulgada) del ancho de la llanta. Además los neumáticos serán de un tamaño y número tal que prevenga la marca de desplazamiento y rodadas o cualquier otro daño sobre la superficie base o sobre cualquiera otra de las capas en la estructura del pavimento.

Será diseñado y equipado para distribuir el material bituminoso uniformemente a una temperatura de calor constante sobre superficies de ancho variable a un ritmo de rango previamente determinado y controlado que oscile entre 0.23 y 9.05 litros por metro cuadrado (0.05 a 2.0 galones por yarda cuadrada), con un rango de presión desde 170 hasta 510 kPa (25 a 75 libras por pulgada cuadrada) y con una variación aceptable de cualquiera de las tasas especificadas que no exceda el 5 por ciento.

El equipo distribuidor incluirá una unidad separada de energía para la bomba de bitumen, barras aspersoras de circulación completa, un tacómetro, una escala de presión, dispositivos para la medición de los volúmenes, calentadores adecuados para calentar los materiales a la temperatura óptima de aplicación, un termómetro para leer la temperatura de los contenidos del tanque y una manguera con una boquilla accesoria útil para aplicar el material bituminoso en los puntos inevitablemente pasados por alto por el distribuidor y para las áreas inaccesibles para el distribuidor. El distribuidor estará equipado para llevar a cabo la circulación y agitación del material bituminoso durante el proceso de calentamiento del mismo. La operación de las boquillas aspersoras deberá probarse antes de la aplicación de la imprimación asfáltica primaria. Si todas las boquillas no produjeran un rocío fino, la operación no proseguirá hasta que las barras y boquillas de aspersión se limpien y hasta que la

bomba esté operando a la presión requerida. La imprimación asfáltica primaria no se aplicará mediante ningún otro método que no sea aspersión a presión. La aplicación por gravedad y por aspersores manuales no se permitirá.

(b) **Equipo de calentamiento para los tanques de almacenaje**: El equipo consistirá de roscas y el equipo necesario para producir vapor o aceite caliente, y deberá estar diseñado para evitar la introducción de vapor o aceite al tanque que contiene el material. Deberá fijarse al tanque un termómetro blindado con un rango de temperatura entre los 35 ºC y los 204 ºC (100 ºF a 400 ºF), de manera que la temperatura pueda medirse en todo momento.

(c) **Escobillas y sopladores**: Serán adecuados para efectuar la limpieza de las superficies a las cuales deba aplicárseles la imprimación asfáltica primaria.

2.743.7 LIMITACIONES OCASIONADAS POR EL CLIMA: La imprimación asfáltica primaria se aplicará solamente cuando se haya secado o contenga humedad, pero no en exceso, de manera que permita la distribución uniforme y la penetración deseada de la imprimación asfáltica primaria.

2.743.8 MATERIAL BITUMINOSO: Será conforme con los siguientes requisitos:

(a) **Rebajamiento del asfalto**: Será conforme con ASTM D 2027, designación MC–250 ó ASTM D 2028, RC–250, con el requisito adicional que el residuo de la destilación a 360 ºC (680 ºF), mostrará un punto negativo al examinarse siguiendo las recomendaciones establecidas en AASHTO T – 102, utilizando el nafta estándar. El Contratista tendrá el cuidado al usar el RC–250, porque el solvente podría separarse o podría ser absorbido por los menudos de la base y dejar el asfalto depositado en la base. Las temperaturas de aplicación, al ser verificadas por el Oficial de Contrataciones antes de iniciar la distribución, deberán proveer una viscosidad entre 40 y 120 centistokes, cinemática, ó 20 a 60 segundos de viscosidad Saybolt Furol, y deberá estar dentro de los siguientes rangos:

MC-250 ó RC-250	75 a 132 ºC (165 a 270 ºF)

Estos rangos de temperatura incluyen o exceden el punto de inflamación del material y se tendrá cuidado al calentar.

(b) **Muestreo y pruebas**: Todo el muestreo del material bituminoso, a menos que se recomiende de otro modo, se realizará conforme con los requisitos establecidos en ASTM D 140. Las pruebas de viscosidad, según ASTM D 88 ó D 2170, serán realizadas por el Contratista y los gastos de las mismas las cubrirá este último. Podrán requerirse muestras adicionales del material bituminoso para ser examinadas por el Contratista, si así lo dispusiera el Oficial de Contrataciones durante la construcción.

2.743.9 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE: Todas las áreas disparejas se nivelarán o tratarán de otra manera para eliminar pequeñas prominencias y filos que se presenten a lo largo del área a ser revestida. Justo antes de aplicar la imprimación asfáltica primaria, todos los materiales sueltos, sucios u otros materiales objetables se eliminarán de la superficie a ser tratada. Después de la operación de limpieza y antes de la aplicación del material bituminoso, el Oficial de Contrataciones realizará una inspección para determinar si la superficie está lista para la imprimación asfáltica primaria. Aquella porción de superficie lista para recibir el tratamiento inmediatamente estará limpia, seca y en condiciones satisfactorias.

2.743.10 CANTIDADES A SER APLICADAS: El material bituminoso para la imprimación asfáltica primaria se aplicará en cantidades no menores de 0.9 litros ni mayores de 1.8 litros por metro cuadrado (0.20 galones ni más de 0.40 galones por yarda cuadrada). El rango para el ritmo de aplicación para los materiales bituminosos es para el contenido de residuo bituminoso y no incluye el agua o solventes presentes en los materiales bituminosos líquidos. La utilización de material líquido requiere que los ritmos de aplicación sean corregidos. Cualquier aplicación prescrita deberá ser corregida. Cualquier aplicación prescrita se dividirá en dos aplicaciones separadas 24 horas, cuando sea necesario evitar el flujo del material fuera de la superficie debido a la inclinación o pendiente. Las cantidades exactas, las cuales podrán ser variadas para satisfacer las condiciones del trabajo de campo, serán determinadas por el Oficial de Contrataciones y en ningún caso serán mayores que las cantidades especificadas, es decir, las cantidades necesarias para cubrir ligeramente la superficie de la capa subyacente. Podrá utilizarse una draga de fibra de yute detrás del aplicador manual, tal como se requiere para obtener un revestimiento uniforme.

2.743.11 APLICACIÓN DEL MATERIAL BITUMINOSO:

(a) Después de la preparación y de la subsecuente inspección de la superficie, la imprimación asfáltica primaria se aplicará al ritmo especificado o de otro modo, aprobado por el Oficial de Contrataciones, con una distribución uniforme sobre la superficie a ser tratada. Para obtener una aplicación uniforme de la imprimación asfáltica primaria sobre la superficie tratada, en la unión de la aplicación previa y la aplicación subsecuente, se esparcirá papel de revestimiento sobre la superficie a suficiente distancia hacia atrás, desde los extremos de cada aplicación, de manera que el flujo a través de los aspersores pueda iniciarse e interrumpirse sobre el papel, con la finalidad de que todos los aspersores estén operando a fuerza completa sobre la superficie a ser tratada. Inmediatamente después de la aplicación, el papel de revestimiento se eliminará y destruirá. Todas las áreas que hayan sido ligeramente revestidas y los puntos que hayan sido pasados por alto por el distribuidor, se tratarán adecuadamente con el aspersor manual.

(b) Después de la aplicación de la imprimación asfáltica primaria, se esperará el tiempo de curación de la superficie, dejándola sin ser alterada, por un periodo de por lo menos 48 horas o más, según sea necesario para lograr la penetración dentro de la capa tratada y permitir la evaporación de las sustancias volátiles presentes en el material base. Como se ha

indicado, se esparcirá arena para lograr el secado efectivo y la curación de cualquier exceso de material bituminoso. El Contratista proporcionará y esparcirá suficiente cantidad de arena limpia y seca en las áreas en las que se note un exceso de material bituminoso, para lograr el secado efectivo y la eliminación del exceso del material bituminoso, tal como lo exija el Oficial de Contrataciones. De ninguna manera se permitirá construcciones adicionales hasta que todas las sustancias volátiles presentes en el asfalto se hayan evaporado y toda la arena suelta, esparcida para lograr el secado, se haya barrido de la base. Hasta que la capa sucesiva de pavimento se coloque, la superficie con la imprimación asfáltica primaria deberá mantenerse, protegiéndola contra daños, reparándola y re-imprimando las áreas deficientes sin que esto represente gastos adicionales para la ACP. No se permitirá fumar, encender fuegos o flamas que no sean las flamas calentadoras que forman parte del equipo, dentro de un perímetro de 8 metros (25 pies) de las actividades de calentamiento, distribución u operaciones de transferencia del material bituminoso.

2.743.12 SUPERFICIES TRATADAS: Deberán ser mantenidas por el Contratista hasta que la capa o superficie sucesiva haya sido colocada. Durante este intervalo el Contratista protegerá la superficie tratada contra posibles daños y deberá reparar todos los puntos dañados. El Contratista proporcionará suficientes señales de alerta y barricadas para evitar que el tráfico circule sobre las superficies tratadas.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.75 - PAVIMENTO DE CONCRETO

2.75.1 TRABAJO CONTEMPLADO: Esta sección incluye la construcción de losas de concreto para edificios de tipo industrial, calles, así como para hacer construcciones similares donde esté indicado en los planos.

2.75.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Publicaciones del American Concrete Institute (ACI)**:

211.1-91	Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight and Mass Concrete
301-99	Specifications for Structural Concrete for Buildings
305R-99	Hot Weather Concreting

(b) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

C 31/C 31M-03(A)	Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
C 33-03	Concrete Aggregates
C 78-02	Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-point Loading)
C 94/C 94M-03	Ready-Mixed Concrete
C 117-95	Materials Finer than 75-µm (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing
C 136-01	Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
C 143/C 143M-03	Slump of Hydraulic Cement Concrete
C 150-02(A)	Portland Cement
C 172-99	Sampling Freshly Mixed Concrete

C 171-03	Sheet Materials for Curing Concrete
C 309-03	Liquid Membrane-forming Compounds for Curing Concrete
C 494/C 494M-99(A)	Chemical Admixtures for Concrete
D 94-02	Saponification Number of Petroleum Products

2.75.3 GENERALIDADES:

(a) **Elementos embutidos**: Las otras disciplinas deberán dar su completa cooperación para instalar los elementos que van embutidos, los cuales deberán ser inspeccionados y aprobados por el Oficial de Contrataciones antes de colocar el concreto.

(b) **Pavimento existente que permanecerá en su lugar**: El trabajo de corte y parchado en el pavimento existente que quedará en el lugar, deberá llevarse a cabo con la menor cantidad de alteraciones posibles para dichas instalaciones. El pavimento existente que permanecerá en su lugar y que se dañe durante la construcción, deberá ser reparado por el Contratista, a satisfacción del Oficial de Contrataciones.

2.75.4 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS:

(a) **Datos de catálogo del fabricante**:

(1) **Lista de materiales**: El Contratista deberá presentar, para aprobación del Oficial de Contrataciones, una lista completa de materiales incluyendo el tipo, marca, especificaciones de referencias aplicables, y fuente proveedora del cemento y los aditivos.

(2) **Cortes de catálogos**: Los cortes de catálogo, folletos, circulares, especificaciones técnicas, datos sobre los productos, y la información impresa deberán presentarse con suficiente detalle y alcance para poder verificar el cumplimiento con los requisitos del contrato. Los datos del catálogo del fabricante deberán ser presentados para lo siguiente:

a. Materiales de curado

b. Aditivos

(b) **Diseño de mezcla**: Se presentará un diseño de mezcla del concreto especificado para aprobación antes de colocarlo.

(c) **Laboratorio de prueba**: Deberá ser presentado para aprobación.

(d) **Informes de pruebas certificadas**:

(1) **Firma de la persona responsable**: El Contratista deberá presentar informes firmados por un oficial autorizado del laboratorio de pruebas, en los cuales se certifique que se ha sometido a prueba un material, producto o sistema idéntico al material, producto o sistema que se utilizará de acuerdo con los requisitos especificados.

(2) **Información que se presentará en los informes**: El informe de pruebas deberá establecer que la prueba fue realizada de acuerdo con los requisitos para la misma; asimismo, deberá señalar los resultados de ésta; e indicará si el material, producto o sistema ha pasado o no la prueba.

(3) **Expiración del informe**: La prueba deberá haber sido realizada dentro de los tres años, contados a partir de la fecha de adjudicación de este contrato.

(4) **Informes de prueba preparatorios**: Los informes de pruebas preparatorios deberán presentarse para:

a. **Pruebas de diseño de mezcla de concreto**: El Contratista deberá demostrar que la mezcla de concreto ha sido probada con éxito para producir concreto con las propiedades especificadas y que es adecuada para las condiciones de trabajo.

b. **Agregados**: El Contratista deberá de presentar la prueba de análisis en tamiz de acuerdo con ASTM C 136 y ASTM C 117.

c. **Informes de pruebas en campo**: El Contratista deberá presentar informes escritos de las pruebas de consistencia y pruebas de flexión realizadas en el sitio del trabajo.

d. **Contenido de los informes**: El informe deberá señalar que la prueba se realizó de acuerdo con los requisitos de la misma; deberá indicar los resultados de ésta e informará si el material, producto o sistema ha pasado o no la prueba.

e. **Certificados**: Los certificados firmados por los funcionarios responsables de los fabricantes de productos, sistemas o materiales deberán garantizar que éstos cumplen con los requisitos especificados. Dichos certificados deberán tener una fecha posterior a la adjudicación del presente contrato, indicarán el nombre del proyecto, y presentarán una lista en la que se consignen los requisitos específicos que se desean alcanzar. Se presentarán certificados para:

1. Agregados
2. Aditivos
3. Cemento

f. **Muestras**: El Contratista presentará para aprobación una muestra de 5 N (1 lb) de agregados finos.

g. **Datos descriptivos**: El Contratista deberá presentar para aprobación, las descripciones de los equipos propuestos para las operaciones con concreto.

2.75.5 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO: El concreto deberá ser entregado, almacenado y manejado según el ASTM C 94/C 94M.

2.75.6 MATERIALES:

(a) **Cemento**: El material cementoso será Cemento Portland Type I o Type II que cumpla con los requisitos de ASTM C 150. No se permitirá el uso de cemento Type III. Sólo se utilizará una marca de cemento. No se utilizará, el cemento recuperado de bolsas que tengan agujeros o que hayan perdido cemento. Así como tampoco el cemento que se ha endurecido o se ha dañado por otras causas.

(b) **Agua**: El agua para la mezcla y el curado será fresca, limpia, potable, y libre de cantidades dañinas de aceite, ácido, sales, o álcalis.

(c) **Agregados**: Deberán estar libres de toda sustancia que pudiera reaccionar nocivamente con los álcalis del cemento.

(1) **Agregados finos**: Deberán adecuarse al ASTM C 33.

(2) **Agregados gruesos**: Deberán ajustarse al ASTM C 33, Size No. 467.

(d) **Aditivos**: En los casos en que no se muestre ni especifique, el uso de aditivos está sujeto a la aprobación escrita por parte del Oficial de Contrataciones. Los aditivos químicos que han estado almacenados en la obra por mas de 6 meses serán sometidos a pruebas según lo requiera el Oficial de Contrataciones y se rechazarán si las pruebas no son satisfactorias, los costos serán pagados por el Contratista.

(1) **Aditivo acelerador**: El cloruro de calcio cumplirá con ASTM D 94. Otros aceleradores cumplirán con ASTM C 494/C 494M, Type C o E.

(2) **Aditivo retardador-reductor de agua**: Cumplirá con ASTM C 494/C 494M, Type A, B o D.

(e) **Formaletas**: Deberán adecuarse a la sección 3.10.

(f) **Refuerzos**: Deberán adecuarse a la sección 3.20.

(g) **Materiales de curado**:

(1) **Revestimiento impermeable**: Deberá adecuarse al ASTM C 171 con un espesor mínimo de lámina de 0.25 mm (10 mils).

(2) **Compuesto de formación de membrana líquida**: Deberá adecuarse al ASTM C 309, de pigmento blanco, Type 2, Class B, libre de parafina o petróleo.

(3) **Compuesto químico sellador-endurecedor líquido**: El compuesto deberá ser de fluosilicato de magnesio que cuando se mezcle con agua, selle y endurezca la superficie del concreto. El compuesto no reducirá la capacidad de adhesión de la pintura, la impermeabilidad, o las facultades de otro material aplicado al concreto.

(h) **Selladores y selladores de juntas**: Deberán ser productos formulados para las aplicaciones especificadas.

(1) **Material para junta de expansión**: Sellador de juntas preformadas, según ASTM D 1751. El sellador deberá ser compatible con el material sellador de juntas. El relleno para la junta de expansión deberá tener 20 mm (¾ plg) de espesor.

(2) **Material para junta deslizante (slip joint)**: Deberá tener 6 mm (¼ plg) de espesor y de un material para rellenar juntas de expansión de acuerdo con ASTM D 1751 o ASTM D 1752.

2.75.7 EQUIPO:

(a) **Vibradores**: Los vibradores podrán ser neumáticos, accionados por gas, o eléctricos. Dentro del concreto, los vibradores deberán ser operados a frecuencias no menores de las 8,000 vibraciones por minuto. La amplitud de la vibración deberá ser tal que se noten las vibraciones en un radio de 450 mm (18 plg) cuando el vibrador se inserte en el concreto a una profundidad especificada. El Contratista deberá disponer del número de vibradores, cada uno de la potencia necesaria para poder compactar bien el concreto. La cantidad mínima de vibradores requerida en cualquier momento es de dos, así como también se requiere que se disponga de la cantidad de piezas de repuesto necesarias para un vibrador, para que en caso de emergencia se pueda reparar de inmediato de ser necesario. Las unidades deberán ser montadas en una estructura que sea capaz de realizar movimientos verticales y, cuando sea necesario, movimiento radial, de tal forma, que los vibradores puedan ser operados a la profundidad que se desee dentro de la losa o sacarlos completamente del concreto.

(b) **Máquinas de acabado transversal**: No se permitirá el uso de tubos o tuberías giratorias transversales, a menos que hayan sido aprobados por el Oficial de Contrataciones. Las máquinas de acabado deberán estar equipadas con dos plantillas de fácil y preciso ajuste para poder realizar los cambios en el declive del pavimento y la compensación por uso y otras causas.

2.75.8 DISEÑO DE MEZCLA PROPORCIONADO POR EL CONTRATISTA:

(a) El concreto se deberá adecuar al ACI 301.

(b) El Contratista deberá diseñar la mezcla de acuerdo con el ACI 211.1 y los siguientes requisitos:

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN, TAMAÑO DEL AGREGADO Y ASENTAMIENTO				
Resistencia mínima a la flexión (a los 28 días)	**Tamaño máximo del agregado**	**Contenido mínimo de cemento**	**Proporción máxima de agua-cemento (por peso)**	**Extensión del asentamiento**
4.48 MPa (650 psi)	38 mm (1½ plg)	307 kg/m^3 (517 lb/yd^3)	0.5	25 - 75 mm (1 - 3 plg)

(c) Es necesario especificar el contenido mínimo de cemento para obtener un concreto duradero en el cual se utilicen agregados locales. En caso de que el contenido mínimo de cemento especificado no sea suficiente para obtener la resistencia especificada, el Contratista deberá aumentar el contenido de cemento según sea necesario, sin compensación adicional por parte de la ACP.

2.75.9 MEDICIÓN, MEZCLADO, ACARREO Y VACIADO DE CONCRETO:

(a) **Medición**: Deberá de adecuarse a lo estipulado en ASTM C 94/C 94M.

(b) **Mezclado**: Deberá efectuarse según ASTM C 94/C 94M, a excepción de lo modificado en las especificaciones. El Contratista deberá iniciar el mezclado dentro de los 30 minutos posteriores a que se haya añadido cemento a los agregados. Cuando la temperatura del aire es mayor de los 29.4°C (85°F), se reducirá el tiempo de mezclado y se vaciará el concreto dentro de los 60 minutos siguientes. Se puede agregar agua adicional a los asentamientos para que se encuentren dentro de los límites requeridos de acuerdo con lo especificado en la sección 11.7 del ASTM C 94/C 94M, considerando que no se exceda la proporción agua-cemento.

(c) **Acarreo**: Se realizará de acuerdo con ASTM C 94/C 94M.

(d) **Vaciado**: El vaciado de concreto sólo se llevará a cabo después de su aprobación. Dicho vaciado se realizará de acuerdo con el ACI 301, excepto en los casos en que se haya modificado aquí. No se deberá de exceder desde el punto de descarga, un vaciado vertical libre de 900 mm (3 pies).

(e) **Vibración**:

(1) **Consideración del espesor de la losa**: Inmediatamente después de haber esparcido el concreto, éste deberá consolidarse con un equipo de vibración interna a lo largo de los bordes de todas las losas sin importar el espesor de la losa.

(2) **Duración de la vibración**: La duración de la vibración se limitará a la vibración necesaria para que se consolide el concreto, no debiéndosele someter a una vibración excesiva. Los vibradores no serán operados en concreto en un mismo lugar por más de 15 segundos.

(3) **Operación**: El equipo, a excepción del equipo operado manualmente, deberá ser operado antes de la máquina de acabados. En los casos de pavimentos con un espesor menor de los 250 mm (10 plg), los vibradores deberán ser operados paralelamente a una profundidad media y con un ligero ángulo con respecto a la sub-base.

(4) **Distancias**:

a. **Entre las unidades vibratorias con marco**: La distancia libre entre las unidades vibratorias con marco con cabezas vibradoras que se extienden hacia la losa en intervalos, a través de la vía pavimentada, no deberá exceder los 750 mm (30 plg).

b. **Entre el tubo vibratorio y formaletas laterales**: La distancia entre el extremo del tubo vibratorio y la formaleta lateral no deberá exceder los 50 mm (2 plg).

(f) **Clima caluroso**: El Contratista deberá seguir las instrucciones que aparecen en ACI 305R.

(1) **Temperatura necesaria del concreto**: Se deberá mantener la temperatura necesaria del concreto según la Figura 2.1.5 del ACI 305R con el fin de evitar que la relación de evaporación exceda los 0.98 kg de agua por metro cuadrado (0.2 libras de agua por pie cuadrado) de concreto expuesto por hora.

(2) **Enfriamiento**: Se deberán enfriar los ingredientes antes de mezclarse o se emplearán otros métodos apropiados para controlar la temperatura del concreto. El material de la parte inferior deberá ser enfriado rociándolo ligeramente con agua antes de vaciar el concreto.

(3) **Prevención de un rápido secado**: Se deberá evitar que se seque rápidamente el concreto recientemente vaciado.

(4) **Reducción de la velocidad de evaporación**: Luego de vaciar el concreto, se deberá usar un rociador de asfalto muy fluido; asimismo, se esparcirá una capa de

polietileno y se retirará entre las operaciones de acabado de concreto. Igualmente, se aplicará una película monomolecular; u otro medio adecuado para reducir la velocidad de evaporación.

(5) **Inicio del curado**: El curado se iniciará cuando la superficie fresca del concreto sea lo suficientemente dura para permitir el curado sin daño alguno.

2.75.10 ACABADOS DEL CONCRETO:

(a) **Inicio de las operaciones de acabados**: Las operaciones de acabado del concreto se iniciarán inmediatamente después de haber vaciado el concreto.

(b) **Uso de máquinas de acabados y de acabado de mano**: Normalmente, se utilizarán las máquinas de acabados, excepto en los casos de emergencia que se realicen acabados a mano o cuando las losas de concreto se encuentren en lugares inaccesibles o tengan tales formas y tamaños que no se puedan utilizar las máquinas de acabados. Se proporcionarán equipos especiales para realizar el acabado duro, los cuales estarán disponibles para utilizarse en cualquier momento.

(c) **Acabados del pavimento en ambos lados de una junta no moldeada**: La superficie del pavimento en ambos lados de una junta deberán finalizar en el mismo nivel.

(d) **Acabados del pavimento en ambos lados de una junta moldeada**: Las juntas moldeadas deberán ser terminadas desde un puente transversal fijado de una manera segura.

(e) **Tolerancias de superficies transversales y longitudinales**: Deberá ser de 6 mm en 3,000 mm (¼ plg en 10 pies).

(f) **Acabado de los encofrados laterales**: El concreto deberá ser nivelado hasta el declive y sección transversal deseados mediante el uso de una máquina eléctrica de acabados transversales.

(g) **Elevación final**: La elevación del concreto deberá ser la adecuada de modo que cuando se haya endurecido y terminado, la superficie del pavimento se endurezca apropiadamente y alcance el nivel deseado.

(h) **Pasadas**: Se pasará la máquina de acabados sobre cada área de pavimento las veces que sea necesario y en los intervalos requeridos para darle una firmeza adecuada, retener los agregados granulados cerca de la superficie terminada, y obtener una superficie con una textura uniforme, exacta en nivel y declive.

(i) **Operación excesiva de las máquinas de acabados**: No se permitirá una operación excesiva en un área, ya que ésta dará como resultado un exceso de mortero y agua en la superficie.

(j) **Operación del equipo**: Al transportar la máquina se le mantendrá en las formaletas sin levantarla, bambolearla, o efectuar cualquier otra variación en la máquina que tienda a afectar la precisión del acabado en el concreto. Las formaletas se mantendrán limpias mediante un dispositivo anexado a la máquina. Durante el primer paso de la máquina de acabados, el Contratista deberá mantener un reborde uniforme de concreto delante del emparejado delantero en todo su largo.

(k) **Acabados de las juntas**: Antes que el concreto se haya endurecido, se deberá de corregir el asentamiento del borde del pavimento, exclusivo de los redondeos del borde, con un exceso de 6 mm (¼ plg). Las superficies de concreto en cada lado de las juntas de construcciones deberán ser terminadas en el mismo plano, y se corregirán las desviaciones antes de que se haya endurecido el concreto recientemente colocado.

(l) **Acabados a mano**: La superficie del concreto deberá ser nivelada y emparejada a elevaciones ligeramente por encima del nivel de acabado, de tal forma que cuando el concreto se endurezca y esté acabado, la superficie del pavimento se encuentre en la elevación indicada. Se someterá a vibración a toda la superficie hasta que se logre el compactado deseado y se reduzcan los vacíos en la superficie con una plantilla de nivelación.

(m) **Flotas longitudinales**: Luego del acabado inicial, el concreto deberá ser alisado aún más y compactado mediante una flota longitudinal manual. Se utilizarán flotas que tienen como mínimo 3,600 mm (12 pies) de largo y 150 mm (6 plg) de ancho, y se les endurecerá para evitar que se doblen o ladeen.

(n) **Barrido con escoba**:

(1) **Escoba**: La superficie de la losa deberá ser terminada barriendo la superficie con una escoba de metal nueva, de por lo menos 450 mm de ancho (18 mm).

(2) **Operación**: Se deberá de pasar la escoba completamente sobre la superficie del pavimento de un extremo a otro justo antes que el concreto se vuelva no flexible. Las pasadas adyacentes de la escoba deberán ser ligeramente sobrepuestas. El barrido deberá hacerse de forma perpendicular a la línea central del pavimento de tal forma que las ondulaciones producidas sean uniformes en su ancho y tipo, y que no tengan una profundidad mayor a los 2 mm (1/16 plg).

(3) **Defectos**: La superficie barrida deberá estar libre de puntos porosos, irregularidades, depresiones, pequeñas cavidades y puntos rugosos ya que podrían haber sido originados por partículas de agregado grueso incrustadas accidentalmente cerca de la superficie.

(4) **Reparación de defectos de la superficie**: Deberá adecuarse al ACI 301.

2.75.11 CURADO Y PROTECCIÓN: Se deberá proteger debidamente al concreto de la acción dañina del sol, lluvia, aguas corrientes, daños mecánicos, marcas de llantas y manchas de aceite. Asimismo, no se permitirá que se seque el concreto desde el momento de su colocación hasta la expiración del tiempo mínimo de curado especificado en el presente. Se deberán utilizar los materiales de curado especificados para poder realizar un curado apropiado.

(a) **Curado del revestimiento impermeable**: En este tipo de curado, toda la superficie expuesta deberá ser humedecida completamente con un fino rocío de agua y luego cubierta con un revestimiento impermeable. Los revestimientos se colocarán directamente sobre la superficie del concreto y se sobrepondrán 300 mm (12 plg). El revestimiento será, como mínimo, 450 mm (18 plg) más ancho que la superficie del concreto que se curará, y deberá ser apretado con un peso en los bordes y sobre las superposiciones transversales para formar juntas cerradas. Se deberán de reemplazar o reparar las capas que se hayan roto o dañado durante el curado. Los revestimientos permanecerán sobre las superficies de concreto que se curarán por lo menos durante 7 días.

(b) **Compuesto de membrana líquida para curado**: Las aberturas en las juntas deberán ser selladas o cubiertas antes de la aplicación del compuesto de curación para evitar que éste ingrese en las juntas. El compuesto de curación deberá permanecer en el concreto durante 7 días antes de retirar el sellador de juntas o cubrir y colocar el material de sellado de juntas en las mismas.

(1) **Aplicación**: Se aplicará el compuesto inmediatamente después que la superficie pierda su apariencia brillosa debido a la presencia de agua y esté opaca y antes que se serruchen las juntas. El compuesto de curación deberá ser agitado totalmente por medios mecánicos durante su uso y será aplicado uniformemente en una operación de dos capas continuas mediante un equipo eléctrico de rociado. La cobertura total de las dos capas deberá ser de por lo menos 4 litros (un galón) de compuesto no diluido por 20 metros cuadrados (200 pies cuadrados). El compuesto formará una película uniforme, continua, consistente la cual no se cuarteará, pelará ni dividirá y estará libre de agujeros u otras imperfecciones. Se aplicará inmediatamente una capa adicional de compuesto en las áreas en que la película es imperfecta. Las superficies de concreto que se encuentren expuestas a lluvias copiosas dentro de las 3 horas posteriores a la aplicación del compuesto de curado deberán volvérseles a rociar de la misma manera.

(2) **Protección de las superficies tratadas**: Las superficies de concreto en las cuales se han aplicado compuestos de membrana líquida para curado deberán mantenerse libres de tráfico vehicular y otras fuentes de abrasión por un tiempo mínimo de 72 horas. Se permitirá el tráfico peatonal luego de 24 horas únicamente con fines de inspección. Se deberá mantener la continuidad del revestimiento durante todo el periodo de curado y los daños que se produzcan en el revestimiento deberán ser reparados inmediatamente.

2.75.12 CONTROL DE CALIDAD EN EL CAMPO:

(a) **Muestreo**: Se deberán de recolectar muestras de concreto fresco de acuerdo con el ASTM C 172 durante cada día laboral según lo solicitado para realizar las pruebas especificadas en el presente. Las muestras que se someterán a prueba deberán de adecuarse al ASTM C 31/C 31M.

(b) **Pruebas**:

(1) **Pruebas de consistencia**: El asentamiento será determinado según el ASTM C 143/C 143M. Las muestras para determinar el asentamiento deberán ser tomadas del concreto durante su colocación. Dichas pruebas se efectuarán al inicio de una operación de vaciado de concreto y en intervalos consecutivos para asegurar que se cumplan con los requisitos de la especificación. Además, se deberán realizar estas pruebas cada vez que se lleven a cabo las pruebas de costuras y cilindros.

(2) **Pruebas de flexión**: Deberá determinarse la resistencia a la flexión según ASTM C 78. Se prepararán 4 muestras de prueba para cada grupo de pruebas. Dos muestras se someterán a prueba a los 7 días y las otras dos a los 28 días. Se considerará la resistencia al concreto como satisfactoria cuando el mínimo de la prueba de 28 días iguale o exceda la resistencia a la flexión de 28 días especificada, y que ninguna prueba de resistencia individual sea menor de los 4.48 MPa (650 libras por pulgada cuadrada). Si la proporción de la prueba de resistencia de 7 días respecto a la resistencia especificada de 28 días es menor del 65 por ciento, se deberán de realizar los ajustes necesarios para que se adecuen al estándar. La frecuencia en las pruebas de flexión en costuras de concreto no deberá ser menor de cuatro pruebas de costuras para cada 38 metros cúbicos (50 yardas cúbicas) de concreto colocado o fracción de éste. El concreto que se considere defectuoso, basado en el criterio del presente documento, deberá ser retirado y reemplazado por un concreto aceptable.

(3) **Pruebas de superficie**: Luego del curado, la superficie del pavimento deberá ser probada con un nivelador de bordes o un dispositivo, que revelará las irregularidades en la superficie del concreto. Se deberá de retirar el concreto y reemplazarlo, las superficies de concreto deberán ser molidas mecánicamente o perfiladas, o de lo contrario corregir la superficie de acuerdo con lo aprobado, en el caso de cualquier parte del pavimento que muestre irregularidades mayores a los 6 mm en 3,000 mm (¼ plg en 10 pies) en una dirección longitudinal y transversal.

(4) **Prueba de espesor del pavimento**: El espesor de la losa de concreto deberá ser medido por el Contratista durante el vaciado de concreto, con el fin de determinar el espesor del pavimento de concreto en el lugar.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.755 - JUNTAS EN PAVIMENTOS DE CONCRETO

2.755.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por su designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 615/A 615M-03(A)	Deformed and Plain Billet-steel Bars for Concrete Reinforcement
C 509-00	Elastomeric Cellular Preformed Gasket and Sealing Material
D 1751-99	Preformed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types)
D 3569-95(00)	Joint Sealant, Hot-applied, Elastomeric, Jet-fuel-resistant-type for Portland Cement Concrete Pavements

2.755.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: Presente la siguiente información conforme con la sección 1.33 – Procedimientos para la presentación de documentos y muestras:

(a) **Instrucciones y recomendaciones del fabricante**: Instrucciones y recomendaciones del fabricante de los selladores de juntas. Las instrucciones y recomendaciones incluirán los requisitos de almacenamiento como temperatura y rangos de humedad; requisitos de preparación de las juntas; temperatura adecuada de calentamiento; instrucciones de mezclado; equipo y procedimientos de instalación; requisitos de aplicación y eliminación; compatibilidad del sellador con el material de relleno; requisitos de curado; y restricciones a seguir para evitar los peligros para el personal o el medio ambiente.

(b) **Información del equipo**: Lista y descripción del equipo a utilizar. El equipo de calentado, mezclado e instalación de selladores de juntas se ajustará a las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sellador.

(c) **Registros**: Duplicado del registro del sellador de juntas y los materiales de rellenos con la siguiente información: material, especificación (designación/tipo), fabricante, ubicación exacta, cantidad de sellador y fecha de aplicación.

(d) **Planos de taller**: Planos de taller que muestren el espacio, ancho, tipo de juntas en los pavimentos, ubicaciones y carácter de las éstas, así como los procedimientos propuestos de instalación.

2.755.3 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO:

(a) **Entrega**: Inspecciones los materiales entregados en el área de trabajo para verificar que no tengan daños. Los selladores de juntas se entregarán en sus contenedores originales debidamente sellados y protegidos de las altas temperaturas.

(b) **Almacenamiento**: Almacene los materiales entregados en el lugar conforme con las instrucciones del fabricante. El acero se almacenará conforme lo indicado en la sección 3.20.

2.755.4 REQUISITOS AMBIENTALES: No trabaje cuando las condiciones del tiempo afecten negativamente la aplicación de los selladores de juntas. La preparación de juntas y el sellado sólo procederá cuando las condiciones del tiempo sean las adecuadas según las instrucciones del fabricante. Durante la instalación, mantenga las superficies secas y proteja al sellador y a los rompedores de adhesión de la humedad.

2.755.5 CONTROL DE TRÁFICO: No permita tráfico vehicular o de equipo pesado en el área pavimentada donde se estén sellando las juntas durante el período de protección y curado del sellador de juntas.

2.755.6 EQUIPO: Todas las máquinas, herramientas y otros equipos utilizados en la realización del trabajo estarán en condiciones adecuadas de trabajo en todo momento.

(a) **Equipo de limpieza de las juntas y pavimento**:

(1) **Equipo de chorro de arena**: El equipo de chorro de arena para limpiar las juntas incluirá un compresor de aire, una manguera, boquillas del tamaño, forma y aberturas adecuados con el fin de producir una junta limpia. El compresor estará equipado con trampas que mantendrán el aire comprimido libre de aceite y agua.

(2) **Sierras eléctricas**: Las sierras de concreto serán de auto-propulsión y serán capaces de aserrar juntas en concreto, del ancho, profundidad y alineamiento indicado, sin astillar o deshacerlo, logrando una velocidad de producción con la cual se evite excesivo quebrantamiento.

(3) **Barredora al vacío**: Será de auto-propulsión y capaz de retirar los desechos de cortes de la sierra, arena suelta, agua, material de las juntas y desechos de la superficie del pavimento.

(b) **Equipo de sellado de juntas**: El equipo de sellado de juntas será del tipo requerido en las instrucciones de instalación del fabricante de sellador de juntas. El equipo

será capaz de instalar el sellador a las profundidades, anchos y tolerancias indicadas. Asimismo, se inspeccionará periódicamente durante la instalación del sellador, según lo solicitado, pero al menos una vez durante cada día de trabajo con el fin de asegurar que el equipo funcione apropiadamente. En caso de problemas de funcionamiento, no se procederá con el sellado de juntas hasta que haya sido corregido el problema. El equipo para sellador líquido de vaciado en caliente será móvil y estará equipado con una caldera tipo agitador de doble pared con aceite de mediana viscosidad en el espacio externo para la transferencia de calor, con un dispositivo tipo conexión a presión directa con una boquilla o boquillas de la forma adecuada para su inserción en las juntas a llenar y finalmente, con un dispositivo para controlar la temperatura del aceite y el sellador. El aplicador estará diseñado de modo que el sellador circule a través de la manguera transportadora y regrese a la caldera cuando no esté sellando juntas.

2.755.7 MATERIALES:

(a) **Rellenos para juntas de expansión**: Será un relleno preformado para junta conforme con ASTM D 1751 y compatible con el material sellador de junta.

(b) **Sellador de juntas**:

(1) **Sellador líquido aplicado en caliente**: Será resistente al combustible y aplicado en caliente conforme ASTM D 3569.

(2) **Sellador preformado de compresión**: Será conforme con ASTM D 2628.

(c) **Barras de acero**: Conforme con ASTM A 615 Grade 400 (Grade 60).

(d) **Rompedores de adhesión**:

(1) **Medios de bloqueo**: Serán comprimibles, que no se encojan, no reactivos con el sellador de juntas y del tipo no absorbente tal como varillas plásticas sin aceites ni bitúmenes. Tendrán una absorción de agua no mayor de 5 por ciento por peso conforme con ASTM C 509. Los medios de bloqueo serán consistentes con las instrucciones de instalación del fabricante de sellos de juntas y tendrán diámetro de al menos 25 por ciento más que el ancho de las juntas.

(2) **Cinta aislante**: Será de polietileno o poliéster, con espesor mínimo de 0.08 mm (3 mil), o "*masking tape*", no reactivo, no absorbente, adhesivo en su parte posterior, una cinta con un ancho igual al de las juntas. La cinta aislante cumplirá con las instrucciones de instalación del fabricante de sellador.

2.755.8 PREPARACIÓN DE SELLADORES:

(a) **Selladores líquidos**: Antes de ser utilizados, inspeccione el sello líquido de la unión para garantizar que el producto no haya sido dañado durante el transporte y almacenamiento, que el material sea del número de lote apropiado y que no haya llegado a la fecha en que se deban hacer pruebas nuevamente.

(b) **Selladores líquidos aplicados en caliente**: Los materiales de sellado en calor no se aplicarán excediendo la temperatura segura conforme con las instrucciones del fabricante. Asimismo, no exponga el sellador al calor directo o a las llamas. Si el sellador se calienta demasiado o se calienta por más de 3 horas, o si ha permanecido en el equipo de aplicación al final de un día de trabajo, se retirará y desechará.

2.755.9 CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS: Las juntas será del tipo indicado y serán rectas, perpendiculares al nivel de acabado del pavimento y continuas de eje a eje o de final a final de pavimento sin cambios abruptos ni desviaciones mayores de 13 mm (1/2 pulg.). Las juntas no se saltearán en los pavimentos colindantes. Proteja las juntas de los compuestos de curado del concreto cubriéndolas con cinta aislante. Tome las precauciones necesarias para asegurar el curado apropiado en las juntas.

(a) **Corte de las juntas**: Se hará cuando el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que se despedace o astille. Marque la alineación del corte con tiza u otro mecanismo apropiado. Los cortes no variarán del alineamiento requerido por más de 13 mm (1/2 plg) por cada 3 m (10 pies). Mantenga en el proyecto al menos una hoja de repuesto durante las operaciones de corte. Notifique al Oficial de Contrataciones en caso de que ocurran rajaduras descontroladas en el pavimento.

(b) **Protección de juntas**: Inmediatamente después de cada corte, limpie la ranura y las superficies adyacentes de concreto con agua o aire para remover los desperdicios. Aplique componente de curado en las superficies afectadas por el corte, pero no permita que el componente de curado entre en la junta. Proteja las juntas de materiales extraños y no las selle hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente según indiquen las instrucciones del fabricante del sellador.

(c) **Juntas de construcción transversales**: Se construirán donde se indique, al final de cada día de vaciado o en donde el concreto se interrumpa. Se construirán utilizando ya sea técnicas manuales de vaciado y acabado o colocando concreto dentro de la ubicación de la junta y luego cortando toda la profundidad y removiendo el concreto hasta la ubicación de la junta de construcción transversal. En este último método, instale las espigas mediante el método descrito anteriormente. Todas las juntas de construcción transversales tendrán espigas.

(d) **Juntas de expansión**: Se construirán donde se indique utilizando relleno preformado para juntas del tipo, espesor y ancho indicado y se extenderán a lo largo de toda la

profundidad del pavimento. Los filos del concreto en la cara de la junta serán rebordeados. Instale el relleno de junta para formar un encaje (*recess*) en la superficie del pavimento para llenar con sellador de junta.

(e) **Juntas de contracción**: Se construirán cortando una ranura de 10 mm de ancho en el concreto a la profundidad indicada. Inicie el corte de las juntas tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para permitir el corte del concreto sin astillar ni romper el mismo. Notifique al Oficial de Contrataciones en caso de provocar daño al concreto. Corte las juntas al espaciado requerido y en la secuencia del vaciado. Detenga el corte de juntas cuando se desarrollen rajas en el concreto en la sección próxima a la junta. Inmediatamente después de cortada la junta, limpie con agua el área cortada y las superficies adyacentes de concreto para remover todos los desechos del corte. Aplique nuevamente el componente de curado en la superficie cuando el agua libre desaparezca. Selle la parte superior de la abertura de la junta y la ranura de la junta en los bordes expuestos con una cuerda o tira antes aplicar el componente de curado sobre el concreto. Mantenga siempre hojas de sierra de repuesto y al menos una unidad de aserrado de reserva en condiciones operativas durante las operaciones de corte.

2.755.10 INSTALACIÓN DE MATERIAL SELLADOR: La preparación de juntas, "*primer*" y sellador se hará conforme con las instrucciones del fabricante del sellador de juntas.

(a) **Rompedores de adhesión (bond breaker)**: Inmediatamente después la limpieza de las juntas, instale en el fondo del depósito de juntas el rompedor de adhesión especificado.

(b) **Agentes adhesivos y primer**: Aplique los agentes adhesivos del sello de juntas y el "*primer*" conforme con las instrucciones del fabricante del sello de juntas. Cuando la junta del "*primer*" se torne polvorienta o se contamine antes de su sellado, se tendrá que volver a someter a chorro de arena y de aire y se volverá a colocar el "*primer*".

(c) **Instalación de selladores líquidos**: No coloque el sellador líquido hasta que la sección haya sido inspeccionada y aprobada por el Oficial de Contrataciones. Las juntas deberán estar limpias y libres de basuras y desperdicios. Coloque el sellador a las profundidades y tolerancias indicadas evitando la formación de vacíos o bolsas de aire.

(d) **Instalación de selladores preformados de compresión**: Instale el sellador preformados conforme con las indicaciones del fabricante y a las tolerancias indicadas. El sellador se instalará a plomo y no se torcerá durante la instalación.

(e) **Espigas de acero**: Coloque las barras de acero en las posiciones y espaciado indicado en los planos y procure que no se desplacen durante el vaciado del concreto.

2.755.11 DISPOSICIÓN DE DESECHOS: Retire de las juntas y superficies del pavimento los cortes de sierra, exceso de material de junta, suciedad, agua, arena y otros desechos conforme con la sección 2.22.

2.755.12 CONTROL DE CALIDAD DE CAMPO:

(a) **Juntas**: Inspeccione, antes del sellado, que las juntas se hayan limpiado y preparado conforme con las instrucciones del fabricante.

(b) **Sellador de juntas**: Inspeccione los sellos de juntas instalados para verificar su cumplimiento con los requisitos del Contrato y con las instrucciones del fabricante del sellador de juntas. Cada instalación de sello de juntas requerirá aprobación del Oficial de Contrataciones.

(c) **Refuerzo**: Inspeccione el refuerzo antes de instalarlo para asegurarse que esté libre de escamas, óxido, aceite, lodo u otros materiales objetables. Asegúrese que los diámetros, largos y ubicaciones sean las indicadas en los planos. Después de colocado el concreto, los refuerzos no podrán desviarse de su alineamiento más de 3 mm (1/8 plg) por cada 300 mm (1 pie) de largo.

2.755.13 ACEPTACIÓN: Se rechazará el sellador de junta cuando se dé cualquiera de los siguientes casos: fallas en lograr un curado adecuado, fallas en la adhesión en las paredes de las juntas, falla en la cohesión, presenta excesivos vacíos de aire, ampollas, defectos de superficie, hinchamiento u otras deficiencias. En caso que sea necesario haga correcciones, retire el sellador rechazado y vuelva a limpiar y sellar las juntas conforme con lo especificado en esta sección.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.763 – SEÑALIZACIÓN EN PAVIMENTOS

2.763.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por su designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Especificación Federal:

TT-P-1952	Paint, Traffic and Airfield Marking, Waterbone (Metric)

2.763.2 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS:

(a) **Equipo:** Lista del equipo propuesto incluyendo datos descriptivos y la notificación de las acciones propuestas por el Contratista según lo especificado en esta sección. La lista del equipo incluirá datos descriptivos como son: área de cobertura por pasada, rango de ajuste de presión, capacidad del tanque y flujo, y precauciones requeridas para la operación del equipo.

(b) **Requisitos de composición:** Descripción actualizada (por parte del fabricante) del producto y copia de la calificación del fabricante y la Hoja de Medidas de Seguridad del Material (MSDS) para cada tipo de pintura / color propuesto.

(c) **Certificados:** Certificado dando fe que la pintura propuesta para la señalización del pavimento cumple con las especificaciones y requisitos ambientales.

2.763.3 ENTREGA Y ALMACENAJE: Entregue y almacene todos los materiales en contenedores sellados que muestren claramente el nombre, fórmula o número de especificación, número de lote, color, fecha de fabricación, nombre de fabricante y dirección**.** Está información deberá estar legible al momento de utilizar los materiales.

2.763.4 CONTROLES DE TRÁFICO: Se colocarán señales de precaución cerca del inicio del área de trabajo y más adelante para alertar al tráfico que se aproxime en ambas direcciones. Se colocarán pequeñas marcas a lo largo de líneas recién pintadas o todavía frescas, o a lo largo de marcas removidas. El equipo de aplicación estará indicado con señales grandes de protección indicando operaciones de equipo de aplicación de movimiento lento.

2.763.5 EQUIPO MANUAL TIPO "PUSH-TYPE": Todos las máquinas, herramientas y equipos utilizados en el trabajo deberán ser aprobados y mantenidos en condiciones de operación satisfactorias. El equipo de aplicación manual será aceptable para marcar calles pequeñas y áreas de estacionamiento. Las máquinas de aplicación estarán equipadas con todos los tanques y boquillas necesarias, y será capaz de aplicar la pintura uniformemente con la cobertura especificada. El equipo de chorro de arena se proveerá según se requiera para

limpiar las superficies a pintar. Provea boquillas para rocío manual para utilizar en áreas en las que el equipo tipo “push-type” no se pueda utilizar.

2.763.6 MANTENIMIENTO DE TRÁFICO EN CALLES, CARRETERAS Y ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO: Cuando se requiere redirigir el tráfico para efectuar el trabajo, se colocarán las señales de precaución, personas con banderas y equipo relacionado para garantizar un tráfico seguro de vehículos y transeúntes.

2.763.7 PINTURA: Será homogénea, que se revuelva fácilmente para una consistencia uniforme, y no mostrará sedimentación u otras características objetables durante almacenajes por periodos de 6 meses. La pintura para calles, carreteras serán conforme con la especificación federal TT-P-1952, del color indicado en los planos.

2.763.8 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE: Las superficies se limpiarán antes de la aplicación del material para señalización. El polvo, sucio y otros depósitos granulares se barrerán, soplarán con aire comprimido, limpiarán con agua o una combinación de métodos**.** En pavimentos de concreto con cemento Portland, las operaciones de limpieza no iniciarán antes de 30 días de colocado el concreto.

2.763.9 APLICACIÓN: Todas las marcas y patrones se colocarán según se muestra en los planos. La pintura se aplicará en superficies limpias, secas y sólo cuando la temperatura esté sobre 5 ºC (40 ºF) y bajo 35 ºC (95 ºF). La temperatura de la pintura se mantendrá entre estos valores. En los pavimentos nuevos de asfalto y concreto de cemento Portland se dejará al menos 30 días de curado antes de aplicar la pintura. La pintura se aplicará neumáticamente con equipo aprobado a la velocidad de aplicación especificada. El Contratista proveerá las líneas guías *(templates)* necesarios para controlar la aplicación de la pintura. Se tomará las precauciones necesarias al marcar los números, las letras y los símbolos.

(a) **Velocidad de aplicación:** La pintura se aplicará uniformemente al área de pavimento a una velocidad no mayor de 2.9 metros cuadrados por litro (105 pies cuadrado por galón) con ± 0.5 metros cuadrado por litro (5 pies cuadrados por galón).

(b) **Secado:** El requisito de máximo tiempo de secado para la aplicación de la pintura se seguirá estrictamente para prevenir reblandecimiento del betumen y el levantamiento, desplazamiento o decoloración por la acción de las llantas de tráfico. Si se provoca demora en el secado de las marcas, se descontinuará el pintado de las marcas hasta que las causas del secado lento se determinen y corrijan.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.77 – ACERAS Y CORDONES DE CONCRETO

2.77.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por su designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 615/A 615M-03(A)	Deformed and Plain Billet-steel Bars for Concrete Reinforcement
C 143/C 143M-03	Slump of Portland Cement Concrete
C 920-02	Elastomeric Joint Sealants
D 1751-99	Preformed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types)
D 1752-84(96)	Preformed Sponge Rubber and Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction

2.77.2 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS: Presente la siguiente información conforme con la sección 1.33 – Procedimientos para la presentación de documentos y muestras:

(a) **Concreto:** Copias de los recibos de entrega de todo el concreto utilizado en el proyecto.

(b) **Reporte de pruebas:** Copias de todos los reportes dentro de las primeras 24 horas de realizada la prueba.

2.77.3 VACIADO EN CLIMAS CALIENTES: Será conforme con lo estipulado en la sección 3.307.

2.77.4 MATERIALES:

(a) **Concreto:** Será conforme con los requisitos aplicables de la sección 3.307, a menos que se especifique de otro modo. El concreto de las aceras tendrá una resistencia mínima a compresión de 21 Mpa (3000 psi) a los 28 días.

(1) **Contenido de aire:** El concreto tendrá contenido de aire por volumen de concreto entre 5% a 7% justo después de vaciado de la mezcladora.

(2) **Asentamiento:** El asentamiento del concreto será de 50 mm (2 pulg.) ± 25 mm (1 pulg.) determinado conforme con ASTM C 143.

(3) **Acero de refuerzo:** Las barras de refuerzo serán conforme con ASTM A 615/615 M, Grado 60 y con los requisitos especificados en la sección 3.20.

(b) **Materiales de curado:** Serán conforme con la sección 3.307.

(c) **Relleno de juntas:**

(1) **Relleno para juntas de construcción para cordones:** Consistirá en fibra de vidrio a presión.

(2) **Relleno premoldeado para junta de expansión:** Será conforme con ASTM D 1751 ó ASTM D 1752, de 13 mm (1/2 pulg.) de espesor, a menos que se indique de otro modo.

(d) **Selladores de junta:** Será conforme con ASTM C 920.

(e) **Formaletas:** Diseñe y construya las formaletas para asegurar que el concreto acabado sea conforme con las medidas, líneas y elevaciones indicadas y dentro de las tolerancias especificadas. Las formaletas serán de madera o acero, estarán rectas y tendrán suficiente resistencia para resistir el movimiento durante el vaciado y consolidado del concreto. Las formaletas de madera serán tablones con espesor nominal de 50 mm (2 pulg.), rectas y sin combaduras, torceduras, nudos, rajas u otros defectos. Las formaletas de madera tendrán largo nominal de 3 m (10 pies). Los radios se formarán con láminas de 19 mm (3/4 pulg.) laminadas al espesor requerido. Las formaletas de acero incluirán secciones para esquinas, separadores y secciones flexibles para formar los radios.

(1) **Formaletas para aceras**: Serán de la altura total de la acera acabada.

(2) **Formaletas para cordones**: Las formaletas externas serán de la altura total del cordón. La formaleta estará colocada para formar un cordón conforme con el plano estándar L-2670-43 de los tipos indicados en los planos de contrato.

2.77.5 PREPARACIÓN DEL SUBGRADO: Prepare el subgrado a la sección transversal y grado especificado antes de vaciado del concreto. Coloque y compacte el subgrado conforme con la sección 2.315.

2.77.6 INSTALACIÓN DE FORMALETAS: Coloque las formaletas a las líneas, grados y dimensiones indicadas. Asegúrelas firmemente con al menos 3 estacas por formaleta ubicadas a una distancia que no exceda 1.20 metros (4 pies). Coloque estacas adicionales según se requiera en esquinas, secciones profundas y radios. Utilice grapas, separadores y arriostres para asegurar la rigidez de las formaletas. Remueva las formaletas sin dañar el concreto. No utilice barras o herramientas pesadas contra el concreto para remover las formaletas. Remueva y repara todo el concreto dañado luego de remover las formaletas. Limpie y recubra las formaletas con aceite cada vez que se coloque concreto. Las formaletas para las aceras se colocarán con el borde superior a la línea y grado especificado con una tolerancia permisible de 3 mm (1/8 pulg.) por cada sección de 3 m (10 pies) de longitud. Verifique con una regla la alineación y el grado de las formaletas después de instaladas. Las formaletas tendrán una pendiente transversal de 1 mm por 50 mm (1/4 pulg. por pie con el lado bajo adyacente a la carretera. No remueva las formaletas laterales hasta pasadas al menos 12 horas de dar acabado a las superficies.

2.77.7 COLOCACIÓN Y ACABADO DE CONCRETO DE ACERAS: Coloque el concreto en las formaletas en una sola capa. La acera será del espesor indicado después de consolidado y acabado. Vibre el concreto con un vibrador aprobado y dé terminado a la superficie con regla. El acabado se producirá pasando un escobillón o cepillo con cerdas de fibra en dirección transversal a la del tráfico. Todos los filos de las aceras recibirán acabado con una canteadora de 3 mm (1/8 de radio). El acabado de las superficies no variará más de 8 mm (5/16 pulg.) del borde de prueba (*testing edge*) de una regla de 3 m (10 pies). Las deficiencias permisibles en el espesor de la sección serán hasta de 6 mm (1/4 pulg.).

2.77.8 COLOCACIÓN Y ACABADO DE CONCRETO DE CORDONES: El concreto se colocará en las formaletas en una sola capa. El concreto tendrá el espesor indicado en los planos. Vibre el concreto con un vibrador aprobado. Podrá utilizar equipo móvil en lugar de dar acabado a mano. Flote y acabe las superficies expuestas con una flota uniforme de madera al grado y sección especificada. Luego, cepille con trazos longitudinales con cepillo de hebra fina. Redondeé los topes de cordones con una canteadora de 13 mm (1/2 pulg.) de radio. Inmediatamente después de remover la formaleta frontal del cordón, frote la cara del cordón con un bloque frotador (*rubbing block)* de madera o concreto y agua hasta que se remuevan las manchas y marcas de las formaletas y herramientas. Cepille la superficie frontal del cordón, mientras esté húmedo, del mismo modo que se cepilla el tope de los cordones. Se dará acabado a los bordes de los cordones en las juntas formadas según se indique. Las superficies no variarán más de 6 mm (1/4 pulg.) de la regla de prueba. La variación permisible del espesor de la sección es 6 mm (1/4 pulg.).

2.77.9 JUNTAS EN ACERAS: Las juntas en aceras se construirán para dividir a la misma en áreas rectangulares. Las juntas transversales de contracción estarán espaciadas a una distancia igual al ancho de la acera o 1.5 m (5 pies) en los centros, cualquiera que sea menor, y serán continuas a través de la acera. Las juntas longitudinales de contracción se construirán a lo largo de la línea central de todas las aceras con ancho de 3 m (10 pies) ó más.

Construya juntas transversales de expansión donde haya cambios de dirección y donde la acera remate contra cordones, escalones, pavimento rígido u otras estructuras similares. Construya juntas transversales de expansión en aceras que no estén en contacto con el cordón. Construya juntas de expansión en estructuras o accesorios que se proyecten a través de la acera. Utilice para estas juntas de expansión relleno de junta del tipo, espesor y ancho indicado.

(a) **Juntas de construcción en aceras:** Se formarán en el concreto fresco cortando una ranura en la parte superior de la acera hasta un espesor de al menos ¼ del espesor de la losa de acera. Esta ranura se hará ya sea con un marcador de juntas o con una sierra eléctrica, a menos que se apruebe de otro modo. Las juntas cortadas se harán cortando una ranura de 3 mm (1/8 pulg.) de ancho en el concreto. En el proyecto habrá disponibilidad de una amplia selección de cuchillas antes de iniciadas las operaciones de vaciado y habrá al menos una cuchilla de repuesto mientras se ejecuten las operaciones de cortado.

(b) **Juntas de expansión en aceras:** Construya las juntas de expansión con tiras de relleno de junta de 13 mm (1/2 pulg.), a menos que se indique de otro modo. Coloque el relleno de junta en la tope del borde 6 mm (1/4 pulg.) debajo de la superficie y manténgalas en sitio con pines de acero u otro mecanismo que prevenga la combadura del relleno durante el flotado y acabado. Inmediatamente después de terminar con el acabado, redondeé los bordes de las juntas con una canteadora de 3 mm (1/8 pulg.) de radio y remueva todo el concreto sobre el relleno de junta. Después de cumplido el periodo de curado, limpie las juntas de expansión y rellénelas con sellador de junta.

(c) **Colocación del acero de refuerzo:** Asegure el acero de refuerzo en su lugar con soportes y amarres antes de vaciar el concreto.

2.77.10 JUNTAS EN CORDONES: Construya las juntas a ángulo recto a la línea del cordón.

(a) **Juntas de construcción:** Las juntas se espaciarán de modo que las secciones monolíticas de cordones no tengan longitud menor de 1.5 m (5 pies) ni mayor de 4.5 m (15 pies). Construya las juntas de construcción con separadores de 3 mm (1/8 pulg.) de espesor y de sección conforme con la sección transversal del cordón. Remueva los separadores tan pronto sea práctico después de que el concreto se haya endurecido lo suficiente como para preservar el ancho y la forma de la junta, pero antes de recibir acabado.

(b) **Juntas de expansión:** Construya las juntas de expansión con material preformado de relleno de juntas de expansión cortadas y conformadas a la sección del cordón. Serán del mismo tipo y espesor que las juntas del pavimento. Selle las juntas de expansión inmediatamente después del curado del concreto o tan pronto las condiciones ambientales lo permitan.

2.77.11 CURADO Y PROTECCIÓN: El curado será conforme con lo estipulado en la sección 3.307.

2.77.12 CONTROL DE CALIDAD DE CAMPO: Será conforme con los requisitos aplicables especificados en la sección 3.307.

* * * * * * *

SECTION 2.811 – SISTEMA DE RIEGO CON ASPERSORES

2.811.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Normas de la American National Standards Institute (ANSI)**:

B16.18-84 (R94)	Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings

(b) **Normas de la American Petroleum Institute (API)**:

598- 96 (97)	Valve Inspecting and Testing

(c) **Normas de la American Society of Mechanical Engineers (ASME)**:

B1.2-83 (92)	Gages and Gaging for Unified Inch Screw Threads
B16.3-92	Malleable Iron Threaded Fittings
B16.22-95	Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings
B40.1-92	Gauges - Pressure Indicating Dial Type - Elastic Element

(d) **Normas de la American Society of Sanitary Engineering (ASSE)**:

1010-96	Water Hammer Arresters
Series 5000-91	Professional Qualifications Standards, Backflow Prevention Assemblies

(e) **Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 53-98	Pipe, Steel, Black and Hot-dipped, Zinc-coated Welded and Seamless
B 32-96	Solder Metal

B 88M-96	Seamless Copper Water Tube (Metric)
B 88-96	Seamless Copper Water Tube
D 1785-96 (B)	Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120
D 2241-96 (B)	Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Pressure-Rated Pipe (SDR Series)
D 2287-96	Nonrigid Vinyl Chloride Polymer and Copolymer Molding and Extrusion Compounds
D 2466-97	Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40
D 2564-96 (A)	Solvent Cements for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems
D 2774-94	Underground Installation of Thermoplastic Pressure Piping
D 2855-96	Making Solvent-Cemented Joints with Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Pipe and Fittings
F 441/F 441M-97	Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe, Schedules 40 and 80

(f) **Normas de la American Water Works Association (AWWA)**:

C500-93	Metal-seated Gate Valves for Water Supply Service
C511-97	Reduced-Pressure Principle Backflow Prevention Assembly
C651-92	Disinfecting Water Mains

(g) **Normas de la Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS)**:

SP-80 (97)	Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves
SP-85 (94)	Cast Iron Globe & Angle Valves Flanged and Threaded Ends

(h) **Normas de la National Electrical Manufacturers Association (NEMA)**:

ICS 2-93	Industrial Control and Systems Controllers, Contactors and Overload Relays, Rated Not More Than 2000 Volts AC or 750 Volts DC
ICS 6-93	Industrial Control and Systems Enclosures

(i) **Norma de la National Fire Protection Association (NFPA)**:

70-03	National Electrical Code

(j) **Norma de la National Sanitation Foundation (NSF)**:

14-96	Plastic Piping Components and Related Materials

(k) **Publicaciones del Plastics Pipe Institute (PPI)**:

TN8/8 (73)	Making Threaded Joints with Thermoplastic Pipe and Fittings

(l) **Publicación de Underwriters Laboratories (UL)**:

651-98	Schedule 40 and 80 Rigid PVC Conduit

2.811.2 DOCUMENTACION REQUERIDA: La siguiente documentación es requerida del Contratista.

(a) **Planos de Taller**: Planos del sistema de riego con aspersores incluyendo leyendas de riego. Los mismos deberán ser preparados por un ingeniero mecánico idóneo especialista en paisajismo o en riego.

(b) **Información de los productos**: Debe incluir información acerca de los materiales de las tuberías y accesorios de las mismas; válvulas y accesorios; cabezas de los aspersores; dispositivos anti-retorno; controlador automático; cemento de disolvente; cableado de control; equipo de riego por goteo y accesorios; medidores de agua; te de derivación; cajas de válvulas y tapas; y accesorios de goteros.

(c) **Reportes de pruebas**: Debe incluir las pruebas a las válvulas y accesorios, dispositivos anti-retorno, prueba de presión, prueba de operación incluyendo verificación de los aspersores. También debe entregar los registros de las pruebas de presión realizadas.

(d) **Certificados**: Para los dispositivos anti-retorno se requiere presentar la certificación Serie 5000 de la ASSE.

(e) **Instrucciones del fabricante**: Debe incluir las instrucciones para los controladores automáticos; aspersores; tuberías y accesorios; dispositivos anti-retorno; válvulas; cemento de disolvente; cableado de control; equipo de riego por goteo y accesorios; acumuladores; medidores de agua.

(f) **Manuales de operación y mantenimiento**: Debe suministrar los manuales de operación y mantenimiento de acuerdo con las Cláusulas del Contrato. Incluya los procedimientos de localización de averías con respecto a problemas con las válvulas y los controladores.

(g) **Aseguramiento de calidad**: El Contratista deberá presentar certificados de pruebas de los aspersores, válvulas, controladores automáticos, emisores, rompedores de vacío, acumuladores y dispositivos anti-retorno.

(h) **Datos de diseño**: Antes de proceder con el suministro e instalación del sistema completo de riego, el Contratista deberá proveer los cálculos de presiones del sistema y los requisitos de riego para cada área. Si la presión cae o sube por arriba de los valores especificados, el Contratista deberá notificar al Oficial de Contrataciones. Para sistemas de riego por aspersores indique lo siguiente:

(1) Diagramas de ubicación de tuberías, válvulas, controladores y sensores.

(2) Elevaciones de las tuberías. Indique cualquier obstrucción que intervenga con la operación.

(3) Equipo de suministro de agua, incluyendo tuberías de alimentación principales, válvulas y medidores.

(4) Cálculos de presiones del sistema y del suministro.

(5) Cantidad y extensión de circuitos de válvulas de control.

(6) Detalles de todos los componentes del sistema de riego y accesorios.

2.811.3 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO: Entregue el equipo en las cajas y embalajes originales e incluya el nombre del fabricante, marca y modelo. Una vez entregado el equipo verifique que no tenga daños. Almacene el equipo en lugares cerrados o protegidos. Almacene las tuberías plásticas y los empaques de caucho en lugares donde no estén expuestos a luz solar directa. No estibe el equipo directamente en el suelo. Mantenga la parte interna de las tuberías y accesorios libre de polvo y suciedad. Manipule las tuberías, accesorios y

válvulas cuidadosamente para asegurarse entregarlos en optimas condiciones. No arrastre las tuberías.

2.811.4 INVENTARIO DE RESPUESTOS: El Contratista deberá suministrar las siguientes partes de repuesto por cada sistema de riego instalado:

(a) 2 aspersores por cada tamaño y tipo.

(b) 2 llaves de ajuste para remover e instalar cada tipo de aspersor;

(c) 4 llaves de la cajilla del controlador de riego.

(d) 4 llaves del gabinete del controlador de riego.

(e) 2 controles remotos compatibles con el controlador.

2.811.5 MATERIALES:

(a) **Tubería y accesorios**:

(1) **Cobre**: Tubería de cobre de acuerdo con la norma ASTM B 88, Tipo K; accesorios de acuerdo con ASME B16.22 y juntas soldadas de acuerdo con ANSI B16.18; soldadura de acuerdo con ASTM B 32.

(2) **Acero galvanizado**: ASTM A 53, Calibre 40 con accesorios de acuerdo con ASME B16.3, Clase 150.

(3) **Cloruro de polivinilo (PVC)**: Sello para agua potable de acuerdo con NSF 14. La tubería debe ser PVC 1120 Calibre 40 ó 80 de acuerdo con ASTM D 1785; o PVC 1120 SDR 21 Clase 200 de acuerdo con ASTM D 2241. Para uso sobre superficie utilice tubería resistente a rayos ultravioleta. Los accesorios deberán ser del tipo de boquilla para soldar con disolvente, de acuerdo con ASTM D 2466, Calibre 40. Los accesorios deben ser resistentes a rayos ultravioleta. Cemento de disolvente de acuerdo con ASTM D 2564.

(4) **Accesorios dieléctricos**: Utilice accesorios dieléctricos entre tuberías de cobre y tuberías de metales ferrosos. Niples roscados de CPVC de 100 mm (4 pulgadas) de largo, calibre 80, de acuerdo con la norma ASTM F441/F 441 M.

(5) **Tubería de riego por goteo**: De acuerdo con la norma ASTM D 2287, de plástico de vinilo extruido de cloruro no-rígido, resistente a la formación de algas, homogénea en toda su longitud, lisa tanto en su interior como en su exterior, libre de partículas extrañas, rajaduras, endentaduras, ampollas y demás defectos.

(6) **Camisas de tuberías**: Tuberías de PVC o acero de dos veces el diámetro de la tubería principal o ramales.

(b) **Cabezas de aspersores de riego y de goteo**:

(1) **Aspersores de riego de elevador fijo**:

a. **Aspersor "Stream Rotor", círculo completo o parcial**: El cuerpo del aspersor, la boquilla y la pantalla deben ser de plástico de "heavy-duty", resistente a rayos ultravioleta, y con partes internas de acero inoxidable. Suministre válvulas de retención antes del aspersor.

b. **Aspersor de rotor con impulsor de engranajes, círculo completo o parcial**: Impulsor de engrane con lubricación a base de agua, con un radio de cobertura de acuerdo con las condiciones existentes del terreno y un flujo según lo que recomienda el fabricante. Los aspersores de rotación parcial deben tener un arco de cobertura ajustable de 30º a 360º. Cuerpo de plástico con partes internas de acero inoxidable con boquillas adecuadas para riego con ángulo de chorro estándar, bajo y horizontal, pantalla con filtro y radio de cobertura ajustable.

c. **Aspersor de impacto**: Suministre una o dos boquillas para distribuir el agua, coladera en la admisión para evitar que las boquillas se tapen con basura, cabeza no-corrosiva de bronce o plástico y accesorios de acero inoxidable. Los rodamientos deberán ser sellados para evitar contacto con abrasivos. Suministre un conjunto completo que incluya una coladera removible desde el tope de la carcasa sin tener que abrir la misma. La carcasa debe ser plástica.

d. **Rociador, circulo completo o parcial**: El cuerpo del aspersor, la boquilla y la pantalla deben ser de plástico "heavy-duty" resistente a rayos ultravioleta. Boquilla de plástico o bronce con tornillo ajustable capaz de regular el radio de cobertura y el gasto. Capacidad para alojar bajo la boquilla un filtro protector y/o dispositivos compensadores de presión. Incluya válvulas de retención en el elevador antes del aspersor.

(2) **Aspersor emergente**: Cuando está apagado la cabeza del aspersor está a nivel con la carcasa. Cuando se activa la presión de agua en el sistema el aspersor emerge.

a. **Aspersor "Stream Rotor", círculo completo o parcial**: El cuerpo del aspersor, la boquilla y la pantalla deben ser de plástico "heavy-duty" resistente a rayos ultravioleta. Cuerpo plástico con partes internas de acero inoxidable de alta resistencia. Incluya una válvula de retención en la cabeza del aspersor.

b. **Aspersor de impacto**: Suministre boquillas para distribuir el agua, coladera en la admisión para evitar que las boquillas se tapen con basura, cabeza no-corrosiva de bronce o plástico y accesorios de acero inoxidable. Los rodamientos deben estar

sellados para evitar contacto con abrasivos. Suministre un conjunto completo con coladera removible desde el tope de la carcasa sin tener que abrir la misma. La carcasa debe ser plástica.

c. **Rociador, círculo completo o parcial**: El cuerpo del aspersor, la boquilla y la pantalla deben ser de plástico "heavy-duty", resistente a rayos ultravioleta. Boquilla de plástico o bronce con tornillo ajustable para regular el radio de cobertura y el flujo. Capacidad para alojar bajo la boquilla pantallas de filtros protectores y/o dispositivos compensadores de presión. Incluya válvulas de retención en la columna antes de la cabeza del aspersor.

(3) **Gotero fijo**: Entiéndase por gotero un equipo que permite al agua gotear o escurrirse suavemente desde pequeños tubos. La irrigación por goteo debe consistir en una constante y lenta aplicación del agua dirigida a las raíces de las plantas. El objetivo debe ser proveer un grado de humedad constante en el subsuelo en el área dela raíz para un crecimiento favorable.

a. **Dispositivos multipuertos**: Distribuidor multi-salidas de emisores con compensación de presión, construido con PVC no corrosivo, resistente a los rayos ultravioleta, al crecimiento de algas y al calor, adecuado para instalación suspendida o bajo tierra. Malla integrada #200 (75 micrómetros) instalada de manera que pueda recibir mantenimiento desde la parte superior de la unidad, desatornillando la tapa superior. A cada puerto de salida se debe acoplar un emisor con compensación de presión con descarga regulada. La unidad debe operar a un rango de presiones de 103 a 345 kPa (15 a 50 psi) y la admisión de la misma debe ser FNPT de 13 mm (½").

b. **Emisor de una sola salida con compensación de presión**: El cuerpo del emisor debe ser de PVC, resistente a los rayos ultravioleta, al crecimiento de algas, a agentes químicos y al calor. El diafragma debe ser de un elastómero de silicona.

c. **Microdifusor**: Capaz de cubrir un radio de 0 a 4500 mm (0 a 15 pies). El cuerpo del rociador, la boquilla y la pantalla deben ser de plástico de alta resistencia (heavy-duty) resistente a rayos ultravioleta, con sello rascador en el rociador. Boquilla de plástico o bronce dimensionada para los flujos recomendados por el fabricante, con tornillo de ajuste para regular el radio de cobertura y el flujo, y capacidad para alojar bajo la boquilla pantallas de filtros protector y/o dispositivos compensadores de presión. La pantalla se debe utilizar en conjunto con el tornillo ajustable para la regulación.

d. **Tubería con emisores con compensación de presión**: Ensamblado en fábrica con tubo flexible de pared gruesa de polietileno y compensación de presión.

(4) **Gotero emergente**: Entiéndase por gotero un equipo que permite al agua gotear o escurrirse suavemente desde pequeños tubos. La irrigación por goteo debe consistir en una constante y lenta aplicación del agua dirigida a las raíces de las plantas. El objetivo debe ser proveer un grado de humedad constante en el subsuelo en el área dela raíz para un crecimiento favorable. El cuerpo del rociador, la boquilla y la pantalla deben ser de plástico "heavy-duty", resistente a rayos ultravioleta, con sello rascador en el rociador. La unidad debe tener un resorte de retracción hecho de acero inoxidable de alta resistencia que permita la retracción positiva del cabezal y un sistema de "racheting" para un fácil alineamiento del patrón de riego. Boquilla de plástico o bronce dimensionada para las descargas especificadas, con tornillo de ajuste para regular el radio de cobertura y el flujo, y capacidad para alojar bajo la boquilla pantallas de filtros protector y/o dispositivos compensadores de presión. La pantalla se debe utilizar en conjunto con el tornillo ajustable para la egulación.

(c) **Válvulas**:

(1) **Válvulas de aislamiento**:

a. **Válvulas de bola**: API 598, con cuerpo de plástico y extremos roscados.

b. **Válvulas de compuerta de 75 mm (3") y mayores**: AWWA C500, de doble disco, asientos paralelos, vástagos no-ascendentes, con apertura en dirección contrarreloj y extremos bridados. El interior de la válvula debe ser de bronce, incluyendo el vástago.

(2) **Válvulas de control**:

a. **Válvula de control maestra reguladora de presión**: La válvula maestra reduce automáticamente altas presiones en el suministro a una presión menor constante sin importar las fluctuaciones de la presión de suministro. La válvula debe tener un sistema de control mecánico automático, auto-cebante y con limpieza automática, con ajuste de presión operado por un solenoide a corriente alterna. La válvula debe cerrar lentamente y no debe vibrar en ninguna de posiciones del diafragma. Debe incluir un vástago de flujo manual para ajustar la velocidad de cierre y el lavado interno. Debe incluir un tornillo de ajuste para regular la presión y un dispositivo para monitorear la presión. El cuerpo de la válvula debe ser de plástico de alta resistencia, con asiento de latón con facilidades para removerlo y darle mantenimiento sin necesidad de sacar el cuerpo de la válvula del sistema. La máxima presión de operación debe ser 1034 kPa (150 psi) y la presión piloto podrá variar de 69 a 862 kPa (10 a 125 psi).

b. **Válvula eléctrica a control remoto**: Válvula de cierre para controlar el flujo de agua hacia el ramal del aspersor. Válvula de globo o angular de 20 a 75 mm (3/4" a 3") operada por solenoide.

c. **Válvula de control angular manual, válvula de control de globo manual**: Válvulas menores de 65 mm (2 ½") de acuerdo con MSS SP-80, tipo 3, Clase 150 con extremos roscados. Válvulas de 65 mm (2 ½") y mayores de acuerdo con MSS SP-85, tipo II, Clase 250 con extremos roscados.

(3) **Válvulas de acople rápido**: Dispositivo que permite un rápido acople y desacople de las válvulas. Es un método para mantener el aspersor fuera del camino cuando no se está utilizando, eliminando la posibilidad de daños, accidentes o robo. Debe ser una unidad de dos piezas con una válvula de acople con sello de agua y un cuerpo superior removible que permita darle mantenimiento fácilmente. Las partes deben ser de latón. Deben tener tapas de caucho con cerradura con resortes para obtener un cierre positivo una vez que se extrae la llave.

(4) **Grifo**: Grifo de latón de una pieza con salida de 19 mm (3/4") para manguera y llave fija, con empaques y arandelas.

(5) **Válvulas de drenaje**: Válvulas menores de 65 mm (2 ½") de acuerdo con MSS SP-80, tipo 3, Clase 150 con extremos roscados. Válvulas de 65 mm (2 ½") y mayores de acuerdo con MSS SP-85, tipo II, Clase 250 con extremos roscados.

(6) **Dispositivo anti-retorno**: El propósito de un dispositivo anti-retorno es prevenir la entrada de aguas contaminadas a la red de distribución de agua potable cuando, debido a alguna anomalía en la operación del sistema, la presión en el lado contaminado es mayor que en la red de distribución de agua potable. Los dispositivos anti-retorno deben cumplir con la norma AWWA C511. Provea dispositivos anti-retorno con válvulas de compuerta de bronce, para presiones de 1034 kPa (150 psi). Las pérdidas de presión a través del dispositivo no deben excederse de 69 kPa (10 psi) al trabajar al flujo de operación. Las tuberías y accesorios del dispositivo deben ser de acero galvanizado. Las coladeras deben ser de bronce o latón con empaques. El sistema debe incluir un elemento de acero inoxidable con malla #200 (75 micrómetros).

(d) **Accesorios y aditamentos**:

(1) **Medidor de agua**: El medidor debe ser de transmisión magnética, con registro sellado, de lectura directa (odómetro en litros y galones con números grandes y lente de vidrio para mayor legibilidad), con detector de bajo flujo para detectar fugas, sello anti-hurto; robusto y duradero, cubierta resistente a la corrosión, continuidad a tierra.

(2) **Accesorios de goteros**:

a. **Coladera**: Se debe incluir una coladera en la admisión de cada válvula de control del goteo. El elemento debe ser de poliéster acoplado a un marco de PVC,

con capacidad de filtración de malla #150 ó #200. La coladera debe ser del tipo con cuerpo en "Y" y tapa. Incorpore válvulas de enjuague dentro de la coladera para limpiar el elemento sin necesidad desarmar la unidad.

b. **Adaptadores de elevador**: Deben ser de PVC, roscados de los goteros a los tubos, cuerpos emergentes de riego o tubería rígida y de los tubos a la tubería rígida.

c. **Estacas para tubos**: Empleadas para mantener en posición los tubos de distribución. Deben ser plásticas u otro material fuerte no corrosivo.

d. **Tapón anti-insectos**: Incluya válvulas de retención a la salida de cada línea de distribución de los emisores. Las válvulas deben permitir el libre flujo del agua con mínimas restricciones; prevenir el sifonaje, la entrada de insectos y la contaminación de los puertos de salida.

e. **Cajilla subterránea para emisor y cubierta**: Debe ser de PVC resistente a rayos ultravioleta. Debe tener dos ranuras en el fondo de la cajilla para permitir acoplar los tubos de distribución al emisor.

f. **Válvula para limpieza de la línea**: Debe ser de PVC, diseñada para un flujo máximo de 0.95 L/s (15 gpm), volumen de agua de enjuague mínimo de 3.79 L (1 galón) y rango de presiones en el punto de descarga de 28 kPa (4 psi) a 172 kPa (25 psi).

g. **Cajas de válvulas**: Cajas de válvulas de concreto prefabricado para cada válvula de aislamiento, de control, de acople rápido y de drenaje. Las cajas deben ser de un tamaño adecuado para el tipo de válvula con que se va a utilizar. Pinte la palabra "RIEGO" sobre la cubierta.

(3) **Accesorios de dispositivo anti-retorno**:

a. **Medidores de presión**: De acuerdo con ASME B40.1, medidor de presión sencillo para agua con reloj de 113 mm (4 ½"), cubierta de latón o aluminio, tubo de bronce, llave de prueba, amortiguador de presión y sifón. El rango de medición debe ser adecuado para sistemas de riego.

b. **Amortiguador de pulsaciones**: De acuerdo con ASSE 1010; de acero inoxidable con cámara de compresión de fuelles sellada.

(4) **Alivio de aire/ vacío**: Debe ser de PVC, con presión máxima de operación de 965 kPa (140 psi).

(e) **Controlador automático**: Controlador de acuerdo con la norma NEMA ICS 2, 120 V monofásico, operando con la estación indicada y chasis conectado a tierra. La cajilla

debe ser NEMA ICS 6 Tipo 3R, con tapa de bisagras con cerradura, adecuada para montaje en pared o pedestal.

(1) **Características del controlador**:

a. Debe tener programas independientes que puedan ejecutarse concurrentemente.

b. Debe permitir infinitos ciclos por día al poner el programa en modo de lazo cerrado.

c. Capacidad para programarse en incrementos de un segundo, en un rango de un segundo a 24 minutos.

d. Calendario de riego programable para 15 días.

e. Función de arranque manual de una sola estación para que realice su riego pre-determinado.

f. Función de ciclo semi-automático.

g. Verdadera operación manual con cierre de seguridad a medianoche e indicador de que estación está encendida por medio de LEDs.

h. Listado por UL, con interruptor protector reiniciable, cadmiado, cajilla de acero a prueba de agua y cerradura con candados.

(f) **Circuitos eléctricos**:

(1) **Cableado de control**: De acuerdo con NFPA 70.

(2) **Tubo protector**: De acuerdo con UL 651, tubo rígido de cloruro de polivinilo, calibre 40.

2.811.6 INSTALACIÓN: Instale el sistema de riego una vez que se haya terminado la nivelación del terreno.

(a) **Zanja**: será de acuerdo a la Sección 2.315.

(b) **Sistema de tuberías**:

(1) **Espacios libres**: El espacio libre horizontal mínimo entre líneas debe ser de 100 mm (4 pulgadas) para tuberías menores e iguales a 50 mm (2 pulgadas) y de 300 mm (12 pulgadas) para tuberías mayores de 50 mm (2 pulgadas). El espacio libre vertical mínimo entre líneas debe ser de 25 mm (1 pulgada). La inclinación mínima debe ser de 150 mm por cada 30 m (6 pulgadas por cada 100 pies) en la dirección de las válvulas de drenaje.

(2) **Cubierta de relleno mínima**:

a. 450 mm (18 pulgadas) para tuberías de presión principal y cables de control de válvulas.

b. 300 mm (12 pulgadas) para tubería lateral (no-presión).

c. 600 mm (24 pulgadas) para todas las tuberías bajo aceras pavimentadas o no pavimentadas.

d. 900 mm (36 pulgadas) para todas las tuberías bajo cargas de tráfico.

(3) **Esterilización**: Sistema de aspersores alimentados por un sistema de agua potable esterilizado aguas arriba del dispositivo anti-retorno de acuerdo con AWWA C651. Antes de poner en servicio el sistema, esterilice las líneas de agua nuevas por un mínimo de 24 horas de manera que cumplan con los requerimientos de las pruebas de salud locales. El periodo de retención mínimo deberá ser de 3 horas.

(c) **Instalación de tuberías**:

(1) **Tubería de PVC**:

a. **Juntas con cemento de disolvente**: Instalación de acuerdo con ASTM D 2855.

b. **Juntas roscadas**: Instalación de acuerdo con PPI TN8/8; corte completo con un máximo de tres roscas expuestas en tuberías y niples. Las juntas roscadas deben ser estancas sin utilizar otro recurso más que cinta de politetrafluoroetileno (teflón).

c. **Tubería**: Instalación de acuerdo con ASTM D 2774 o ASTM D 2855 y con las instrucciones del fabricante de la tubería. Instale de forma tal que se permita la expansión y contracción en la zanja antes de rellenar.

(2) **Soldadura de tubería de cobre**: Escarie la tubería y limpie las rebabas. Limpie y pula las superficies de contacto de la junta. Aplique fundente tanto al extremo macho como a la hembra. Introduzca por completo el extremo del tubo dentro del

accesorio. Al soldar, debe quedar un cordón de soldadura continuo en toda la circunferencia de la junta. Quite el exceso de fundente de las tuberías y accesorios.

(3) **Tubería roscada galvanizada**: Antes de la instalación escarie la tubería. Corte las roscas tal como especificado en ASME B1.2. Haga las juntas aplicando compuesto únicamente al extremo macho.

(4) **Protección dieléctrica**: Al unir tuberías de metales disimilares, haga las conexiones con accesorios dieléctricos.

(d) **Aspersores**: Instálelos aplomados y nivelados con el terreno.

(1) **Aspersores de riego de elevador fijo**: Los elevadores fijos sólo se permiten en maceteros. Las boquillas deben estar montadas en los elevadores fijos al menos 150 mm (6 pulgadas) por encima del nivel de tierra en maceteros con cubierta retenedora de humedad, y 300 mm (12 pulgadas) en maceteros. Utilice uniones giratorias entre las líneas laterales y los elevadores fijos.

(2) **Aspersores emergentes**: Se requieren aspersores emergentes en todas áreas bordeando zonas de peatones, vehiculares y céspedes. Se requieren aspersores emergentes en toda el área de los céspedes. Instálelos aplomados y nivelados con el terreno. Utilice uniones giratorias entre las líneas laterales y el cuerpo de los elevadores emergentes. El tope del aspersor debe estar a ras con el nivel del suelo. En campos recreativos, instale todos los aspersores emergentes con elevadores de acero inoxidable y a 125 mm (5 pulgadas) por debajo del nivel del suelo.

(3) **Goteros**: Los sistemas actuales de riego por goteo instalados por arriba del nivel del suelo logran dos objetivos: permiten una verificación visual del sistema para ver si esta operando adecuadamente y reducen atascamientos en el sistema causados por intrusión de raíces. Instale los goteros dentro de cajas de goteo plásticas. Conecte el gotero a un niple rígido de PVC directamente a los tubos de distribución. Instale un tapón anti-insectos al final de las tuberías de distribución. Al instalar los goteros y antes de operar el sistema, abra los ramales en su extremo y enjuague el sistema. La cantidad de goteros en una línea no debe exceder las indicadas en las recomendaciones del fabricante para el tamaño y longitud de esa manguera o tubo de distribución.

(e) **Válvulas**:

(1) **Válvulas de aislamiento**: Instale dentro de una caja de válvulas que se extienda desde el nivel del suelo hasta por debajo del cuerpo de la válvula, con una cubierta mínima de 100 mm (4 pulgadas) medida desde el nivel del suelo al tope del vástago de la válvula.

(2) **Válvulas de control**: Aplome dentro de una caja de válvulas que se extienda desde el nivel del suelo hasta por debajo del cuerpo de la válvula, con una cubierta mínima de 100 mm (4 pulgadas) medida desde el nivel del suelo al tope de la válvula. Instale válvulas automáticas con cajas de válvulas al lado de los aspersores.

(3) **Válvulas de acople rápido**: Instale dentro de una caja de válvulas que se extienda desde el nivel del suelo hasta por debajo del cuerpo de la válvula, con una cubierta mínima de 100 mm (4 pulgadas) medida desde el nivel del suelo al tope del vástago de la válvula. En maceteros, instale 50 mm (2 pulgadas) por encima del nivel del suelo; en césped, instale a ras con el nivel del suelo.

(4) **Grifo**: Instale por encima del nivel del suelo (por debajo del nivel del suelo si está en una caja de válvulas) con soporte.

(5) **Válvulas de drenaje**: El sistema completo debe ser drenable ya sea automática o manualmente. Incluya en el punto más bajo de cada línea subterránea una válvula de drenaje que drene a una pequeña excavación con grava en el fondo. Cubra la grava con papel de revestimiento y rellene con el material excavado y 150 mm (6 pulgadas) de suelo vegetal.

(f) **Dispositivos anti-retorno**: Instale los dispositivos anti-retorno en una nueva conexión al sistema de distribución de agua existente, entre la conexión y las válvulas de control. Instale con zapatas de concreto. Enjuague las líneas antes de instalar el dispositivo. El dispositivo no debe instalarse en hoyos ni en lugares en dond cualquier parte del dispositivo pudiera quedar sumergido en aguas en reposo. Instale el dispositivo a un mínimo de 300 mm (12 pulgadas) de árboles, paredes, verjas, estructuras y demás obstrucciones.

(1) **Dispositivo anti-retorno de presión reducida**: Proteja el dispositivo mediante una coladera aguas arriba. Instale el dispositivo a un mínimo de 300 mm (12 pulgadas) entre el nivel del suelo y la parte inferior del puerto de alivio. Instale un medidor de agua por encima del nivel del suelo, como parte del conjunto. Monte sobre soporte de acero galvanizado con pedestal de concreto.

(2) **Rompedor de vacío de presión**: Instale el dispositivo en una ubicación accesible para facilitar su inspección y mantenimiento. El dispositivo puede instalarse en la línea principal, aguas arriba de las válvulas de cierre. Instale el dispositivo a un mínimo de 300 mm (12 pulgadas) entre el punto de riego más alto y la parte inferior de la válvula de alivio de aire.

(3) **Rompedor de vacío de presión atmosférica**: Instale el dispositivo a un mínimo de 300 mm (12 pulgadas) entre el punto de riego más alto y la parte inferior de la válvula de alivio ubicada aguas abajo de la válvula de control de riego.

(g) **Accesorios**:

(1) **Conexión a sistema de suministro de agua existente (Te de derivación)**: La conexión del sistema de riego al sistema principal de suministro de agua potable será hecha por la ACP. Los materiales y accesorios son suministrados por el Contratista.

(2) **Medidor de agua**: Instale el medidor aguas arriba del dispositivo anti-retorno de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y la Sección de Acueductos (SIEA). Aplome el medidor dentro de una caja de válvula que se extienda desde el nivel del suelo hasta debajo del cuerpo de la válvula y con una tapa con un mínimo de 100 mm (pulgadas) medido desde el nivel del suelo al tope de la válvula.

(3) **Cajas de válvulas y tapas**: Instale con sumideros de gravilla bajo la válvula. Soporte la caja de válvulas mediante bloques de concreto. Instale una malla de alambre entre el sumidero y la parte inferior de la válvula para protección contra roedores. En césped, instale a ras con el nivel del suelo. En maceteros, instale 50 mm (2 pulgadas) por arriba del nivel del suelo. En terrenos inclinados, instale la válvula nivelada con el terreno.

(4) **Cajilla del dispositivo anti-retorno**: Instale con zapatas de concreto. Ubique las bisagras de manera que la dirección del giro no interfiera con otros elementos.

(5) **Válvula de alivio de vacío/ aire**: Incluya una válvula de alivio de vacío / aire en el punto más alto de las líneas principales presurizadas de los sistemas. Para sistemas de goteo, ubíquelas en el punto más alto de las líneas de goteo laterales.

(h) **Circuitos eléctricos**: Entierre los cables a un costado de la tubería principal en la misma zanja. Proteja con tubo eléctrico gris en lugares donde los cables corran bajo caminos de peatones pavimentados o no pavimentados y carreteras vehiculares. Marque los cables en el controladora válvula de control con etiquetas cubiertas en plástico. Instale un cable de control a cada ubicación de válvulas de control y un cable común enlazado desde el controlador a cada una de las válvulas de control. Suministre cables de control de válvula separados, de diferentes colores desde el controlador a cada uno de las válvulas de control. Suministre un lazo de cable de 300 mm (12 pulgada).

(i) **Controlador automático**: Determine la ubicación exacta de los controladores en el campo antes de la instalación. Coordine la instalación del servicio eléctrico para cada una de estas ubicaciones. Instale de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y la norma NFPA 70.

(j) **Limpieza**: Luego que las tuberías, elevadores y válvulas estén ubicados y conectados, y antes de realizar la instalación de los aspersores, limpie con agua a presión continuamente por 3 minutos.

(k) **Ajustes**: Luego de la nivelación, siembra de las plantas y compactación de las áreas plantadas, ajuste los aspersores de manera que queden a ras con el nivel del suelo. Haga los ajustes necesarios utilizando niples de la longitud necesaria o utilizando aspersores que tengan un dispositivo apropiado, integrado al mismo, que permita un ajuste de la altura del aspersor sin cambiar la tubería.

(l) **Esterilización**: Los sistemas de riego alimentados con fuentes de agua potable deben esterilizarse aguas arriba del dispositivo anti-retorno de acuerdo con la norma AWWA C651. Esterilice líneas de agua nuevas antes de ponerlas en servicio, deben esterilizarse por un mínimo de 24 horas, de manera que cumplan con las pruebas locales de salud requeridas.

2.811.7 PRUEBAS DE CAMPO: El Contratista debe realizar las inspecciones y pruebas de campo especificadas en esta sección en presencia del Oficial de Contrataciones. Haga las pruebas de campo y provea la mano de obra y equipo requeridos para dichas pruebas.

(a) **Prueba de presión**: Durante la prueba de presión, mantenga una presión hidrostática de 1034 kPa (150 psi) sin bombear por un periodo una hora; se permitirá una pérdida de presión de 35 kPa (5 psi) antes de rellenar el sistema. Localice y repare las fugas. Haga las correcciones necesarias para detener fugas. Pruebe el sistema hasta que se logre mantener la presión durante toda la prueba.

(b) **Prueba de operación**: Al terminar la prueba de presión, instale los aspersores o goteros, accesorios de acople rápido y grifo y haga una prueba de operación del sistema completo a la presión normal de trabajo. Hagas los ajustes y correcciones necesarios para aumentar o disminuir la presión de cada sistema si los resultados no concuerdan con los requerimientos de presión.

(c) **Diagrama del controlador**: Suministre un diagrama por cada controlador. Indique en el diagrama el área controlada por el controlador automático. El diagrama debe ser una reducción de los planos, que quepa en las dimensiones máximas dentro de la caja del controlador. Utilice trazos negros para el diagrama y un color pastel diferente para indicar el área de cobertura de cada estación. Después de terminado, revisado y aprobado, selle el diagrama entre dos láminas de plástico transparente de 0.5 mm (20 Mil) de espesor.

* * * * *

SECCIÓN 2.82 - CERCA DE MALLA CICLÓN

2.82.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 121-99	Zinc-coated (Galvanized) Steel Barbed Wire
A 153/A 153M-03	Zinc Coating (Hot-dip) on Iron and Steel Hardware
A 392-03	Zinc-coated Steel Chain-link Fence Fabric
A 824-01	Metallic-coated Steel Marcelled Tension Wire for Use With Chain Link Fence
F 626-96(03)	Fence Fittings
F 883-97	Padlocks
F 900-03	Industrial and Commercial Swing Gates
F 1043-00	Strength and Protective Coatings on Metal Industrial Chain-link Fence Framework
F 1083-97(03)	Pipe, Steel, Hot-dipped Zinc-coated (Galvanized) Welded, for Fence Structures
F 1184-03	Industrial and Commercial Horizontal Slide Gates

2.82.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Información del catálogo del fabricante**: Deberá ser presentada para la descripción de los componentes y accesorios de la instalación de cercas de malla ciclón. La información del fabricante deberá incluir datos acerca de grapas, amarres o anillos de fábrica que vayan a ser usados en lugar de las bandas para tensar.

(b) **Planos**: Deberán proporcionarse planos que muestren la ubicación de los postes de la puerta, la esquina, la terminación y los de tracción. Deberán ser presentados para la aprobación del Oficial de Contrataciones para:

(1) Detalles de las cercas

(2) Puertas

(3) Espaciado de los postes

(c) **Instrucciones de instalación**: Deberán ser presentadas para la instalación de cercas de malla ciclón incluyendo todos sus componentes y accesorios.

2.82.3 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO: Los materiales serán entregados al sitio de trabajo en óptimas condiciones. Los materiales serán entregados portando las etiquetas y los rótulos de fábrica, intactos. Los materiales serán almacenados en un sitio separado del suelo, para proporcionar protección contra el óxido causado por el contacto con el suelo.

2.82.4 MATERIALES:

(a) **Malla**: Será una malla ciclón, fabricada con alambres de calibre No. 9 de acero revestido de cinc, con un tejido de 50 mm (2 pulg.), de la altura indicada en los planos. La malla será de acuerdo con ASTM A 392, Class 2, alambre de acero recubierto con cinc, para el cual el peso del recubrimiento deberá ser por lo menos de 610 gramos por metro cuadrado (2.0 onzas por pie cuadrado) de superficie recubierta. En el borde superior la malla deberá tener los alambres entorchados y con las púas expuestas, y en el borde inferior la malla deberá tener los alambres entorchados y con las púas dobladas hacia la malla, a menos que el Oficial de Contrataciones indique algo diferente.

(b) **Puertas**: Deberán ser de acuerdo con ASTM F 900 para puertas de giro y ASTM F 1184 para puertas corredizas. El marco de las puertas deberá cumplir con lo especificado para resistencia y recubrimientos en ASTM F 1083 para el Group IA, tubos de acero con recubrimiento externo Type A, y tamaño nominal del tubo de 1½ pulg.. El marco de las puertas deberá cumplir con lo especificado para resistencia y recubrimientos en ASTM F 1043 para el Group IC, tubos de acero con recubrimiento externo Type A o Type B, y tamaño nominal del tubo de 1½ pulg.. La malla deberá ser igual que la de la cerca. Las puertas con tramos mayores de 2.44 m (8 pies) de ancho deberán contar con miembros intermedios colocados en forma diagonal, o podrán contar con piezas tubulares, tal y como sea necesario para proporcionar una estructura rígida, libre de combas o torceduras. Las puertas con tramos menores de 2.44 m (8 pies) de ancho deberán contar con varillas atravesadas en diagonal o afianzadores intermedios. La malla deberá ser unida al marco de la puerta utilizando un método estandarizado con el método sugerido por el fabricante, pero tomando en cuenta que las soldaduras no están permitidas. Las aldabas, bisagras, topes, cerrojos, rodillos y otros artículos de ferretería, deberán ser suministrados e instalados como sea necesario para lograr el funcionamiento correcto de las puertas. Las aldabas para los candados, deberán ser colocadas de manera que el candado quede accesible a ambos lados de la puerta. Se deberán proporcionar topes para las puertas, para mantenerlas fijas cuando estén abiertas. El

revestimiento de las aldabas, topes, bisagras, cerrojos y otros accesorios, deberá ser compatible con el del marco y los sujetadores. Las aldabas de las puertas deberán ser émbolos tipo barra, y deberán tener porta candados integrales.

(c) **Postes y rieles**: Deberán ser de acuerdo con ASTM F 1083. Deberá ser recubiertos con cinc del Group IA, tubos de acero con recubrimiento externo Type A. Deberán ser tubos de acero recubiertos con cinc, con recubrimiento externo Type A o Type B. Los postes comunes de la cerca así como los demás postes de la cerca (postes para esquinas, para tensión, para extremos; postes superiores, intermedios, inferiores; y postes para puertas) deberán ser de la misma designación. Los postes para las puertas deberán ser para el tipo de puerta especificada, de acuerdo con las limitaciones especificadas en ASTM F 900 y/o ASTM F 1184. Los tamaños deberán ser de acuerdo con la siguiente tabla:

Tamaño de los Postes y Rieles	
Descripción	**Diámetro nominal exterior en pulg.**
Postes comunes	2⅜
Postes para esquinas, para tensión, para extremos	2⅞
Rieles superiores, intermedios, inferiores	1⅔
Postes para puertas	4

(d) **Alambre de tensión**: Deberá ser Type I o Type II, con recubrimiento Class 2, de acuerdo con ASTM A 824.

(e) **Accesorios**: Serán de acuerdo con ASTM F 626 y deberán estar recubiertos con cinc.

(1) **Barras de tensión (truss rods)**: Serán obligatorios para todos los postes que estén en un extremo de la cerca. Deberán estar provistos con torniquetes (turnbuckles) u otra provisión equivalente para que las barras puedan ser ajustadas.

(2) **Barras para tensar (stretcher bars)**: Deberán ser barras de acero galvanizado con dimensiones mínimas de 5 mm por 19 mm (3⁄16 pulg. por ¾ pulg.).

(3) **Bandas para tensar (stretcher bar bands)**: Deberán ser bandas de acero galvanizado con dimensiones mínimas de 19 mm por 3 mm (¾ pulg. por ⅛ pulg.), o grapas, amarres o anillos de fábrica, aprobados.

(4) **Alambre de púas**: El alambre de púas deberá ser de doble hebra, de calibre 12½, revestido de cinc, Class 3, de acuerdo con el ASTM A 121. El alambre deberá ser un alambre de acero con púas de cuatro puntas.

(5) **Brazos para alambre de púas**: Deberán ser de un solo brazo, para tres hileras de alambre de púas.

(6) **Alambre de amarre**: Será para para unir la malla a los rieles, afianzadores, y postes deberán estar fabricados de alambre de acero, de calibre 9 y deberán tener el mismo revestimiento que la malla de la cerca.

(7) **Recubrimientos**: La ferretería deberá estar recubierta de acuerdo con A 153/A 153M.

(f) **Aldabas para los candados**: Deberán ajustarse al ASTM F 833 Type PO1, Grade 2, Tamaño 44.4 mm (1¾ pulg.). Las aldabas para los candados deberán tener cerraduras iguales y cada cerradura deberá ser proporcionada con dos llaves.

(g) **Concreto**: Deberá ser de acuerdo con la sección 3.30.

2.82.5 INSTALACIÓN DE LAS CERCAS:

(a) **Generalidades**: La cerca deberá ser instalada de acuerdo con las instrucciones de instalación escritas por el fabricante. La cerca deberá ser instalada en los alineamientos y niveles indicados.

(b) **Espaciado de los postes**: La línea de postes deberá ser trazada, con un espaciado equidistante, el espacio entre dos postes adyacentes no deberá exceder los 3 metros (10 pies) de centro a centro. Los postes de las puertas deberán ser colocados con los espaciados requeridos, según el tamaño de las aberturas de las puertas. En tramos rectos, la distancia entre postes que sirvan de extremo no deberá exceder 152 m (500 pies). Los postes de las esquinas, deberán estar provistos de refuerzos en ambas direcciones, para cambios de direcciones de 0.26 rad (15 grados) o más, y para cambios abruptos en grado.

(c) **Colocación de los postes**: Los postes serán instalados utilizando una plomada, y en alineación correcta antes de ser soldados a la placa empotrada dentro del concreto. Los postes colocados en el concreto deberán ser instalados con las placas y barras anclas que aparecen en los planos. Se deberá dar un tiempo mínimo de 72 horas de curación a la lechada y el concreto, antes de realizar otros trabajos en los postes.

(d) **Refuerzos**: Los postes de las puertas, de las esquinas, de los extremos y los postes para resistir tensión, deberán ser reforzados con un riel (horizontal) el cual servirá contra la compresión y el cual deberá ser instalado a por lo menos 300 mm (12 pulg.) por debajo de la parte superior de la cerca; y además, se instalará una barra de tensión la cual irá instalada en forma diagonal. La barra de tensión deberá ser instalada con un torniquete para poder tensionarla.

(e) **Rieles superiores**: Los rieles superiores deberán ser apoyados en cada poste para formar un refuerzo continuo entre postes en los extremos. Donde sea necesario, las secciones del riel superior deberán ser unidas utilizando casquillos o piezas de acoplamiento que permitan la contracción y expansión del riel.

(f) **Alambres de tensión**: Los alambres de tensión deberán ser instalados en la parte inferior a lo largo de la cerca y deberán estar atados a los postes extremos de cada tramo de extensión de la cerca. El alambre de tensión deberá ser instalado dentro de una franja de 152 mm (6 pulg.) de ancho en la parte inferior de la malla. El alambre de tensión deberá ser halado de forma tirante y deberá quedar libre de combaduras.

(g) **Malla**: El tejido de la malla ciclón deberá ser instalado en el lado opuesto de los postes del área que está siendo asegurada. La malla deberá ser unida a los postes terminales utilizando barras para tensar y bandas para tensar. Las bandas deberán estar espaciadas a intervalos de aproximadamente 381 mm (15 pulg.). La malla deberá ser instalada y halada de manera tirante para proporcionar una apariencia pareja y uniforme, libre de combaduras, sin distorsionar permanentemente los diamantes del tejido y sin reducir la altura del tejido. La malla deberá ser asegurada a la línea de postes a intervalos de aproximadamente 381 mm (15 pulg.) y asegurada a todos los rieles y alambres de tensión a intervalos de aproximadamente 305 mm (12 pulg.). La malla deberá ser cortada sin doblarla y removiendo los piquetes. El empalme deberá realizarse tejiendo un solo piquete en los extremos del rollo que vaya a ser unido. La parte inferior de la malla instalada deberá quedar a 50.8 mm (2 pulg.) (más ó menos 12.7 mm (½ pulg.)) sobre el suelo.

2.82.6 ACCESORIOS PARA LA INSTALACIÓN:

(a) **Tapas para los postes**: Las tapas para los postes deberán estar diseñadas para acomodar el riel superior y deberán ser instaladas según las recomendaciones del fabricante.

(b) **Brazos de soporte para el alambre de púas**: Los brazos de soporte para el alambre de púas deberán estar diseñados para acomodar el riel superior. Los brazos de soporte deberán ser instalados siguiendo las recomendaciones del fabricante. Además de las conexiones estándares de fábrica, los brazos de soporte deberán ser asegurados permanentemente a los postes. No serán utilizados pernos movidos por herramientas eléctricas, con hierro gris u otros materiales que podrían fracturarse.

(c) **Alambre de púas**: El alambre de púas deberá ser instalado en los brazos de soporte por encima de los postes de la cerca. Cada miembro terminal de los marcos de las puertas deberá ser extendido lo suficientemente encima de la pieza superior, para cargar tres hileras de alambre de púas en alineación horizontal con las hileras de alambre de púas de la cerca. Cada hilera del alambre será halada hasta tensarla y asegurarla con fijadores de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

(d) **Puertas**: Las puertas deberán ser instaladas en los lugares indicados. Las puertas con bisagras deberán ser montadas según la dirección de oscilación indicada. Las aldabas, topes y cerrojos deberán ser instalados siguiendo las recomendaciones del fabricante. Las aldabas para los candados deberán ser unidas a las puertas o a los postes de las puertas con cadenas. Los pasadores de las bisagras, y demás ferretería deberán ser soldados o de otra forma asegurados para evitar que se suelten.

(e) **Aldabas para candados**: Deberán ser pegadas a las puertas o a los postes de las puertas, con cadenas. Los pasadores de las bisagras deberán ser soldados o de otra forma asegurados para evitar que se suelten. Las aldabas para los candados, deberán recibir cerraduras similares, y se proporcionarán dos llaves para cada cerrojo.

* . * . * . * . * . * . *

SECCIÓN 2.92 - RESTAURACIÓN DE CESPED

2.92.1 ALCANCE: Esta sección especifica la tarea de suministrar e instalar césped en las áreas indicadas en los planos. Las áreas deberán quedar cubiertas con césped tupido y compacto. Las áreas ya cubiertas con césped pero que hayan sido afectadas por el trabajo, deberán ser restauradas hasta lograr una apariencia aceptable en la opinión del Oficial de Contrataciones, de acuerdo con esta sección.

2.92.2 INSPECCIÓN DE LAS PROCEDENCIAS (FUENTES):

(a) **Material para césped**: El Oficial de Contrataciones inspeccionará el sembradío de donde procede el césped.

(b) **Capa superior**: El Oficial de Contrataciones inspeccionará la procedencia de la capa superior (topsoil) para evaluar su aceptabilidad, incluyendo la profundidad máxima hasta donde ha de ser excavada.

2.92.3 MATERIALES:

(a) **Capa superior**: Es la tierra de la superficie, presente en el sitio de la obra, excavada hasta la profundidad necesaria y acumulada en el sitio. Si hay necesidad de más capa superior, aparte de la obtenida de las excavaciones en el sitio de la obra, la misma ha de ser tierra natural, suelta y representativa de los suelos productivos de la localidad. Debe ser adquirida en lugares con tierra drenada adecuadamente y libre de contenido del subsuelo, material extraño, objetos más grandes que 25 mm (1 pulg.) en cualquier dimensión, sustancias tóxicas y de cualquier material o sustancia que pueda ser nocivo para el crecimiento de las plantas. La capa superior no deberá contener escoria, cenizas, piedras, pedazos de suelo, palos, raíces o basura, así como tampoco deberá contener plantas o partes viables de plantas.

(b) **Césped en tajos**: Será Java (polystrias praemorsa), Chorrera u otro césped vivo aprobado, cortado en tajos rectangulares con dimensiones laterales de un mínimo de 150 mm (6 pulg.) y con un espesor no inferior a 50 mm (2 pulg.). El espesor del césped, más la profundidad de la capa superior debe sumar 100 mm (4 pulg.) como mínimo, en su estado final.

2.92.4 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO:

(a) **Entrega**: El material para césped debe ser inspeccionado a su llegada al sitio de la obra y el que no reúne las condiciones especificadas debe ser desalojado del sitio de la obra. Durante la entrega, los materiales para césped deben estar protegidos para evitar su desecación o su contaminación por materiales nocivos.

(b) **Almacenaje**: Los materiales para césped deberán ser rociados con agua y tapados con una arpillera húmeda, paja, u otra cubierta aprobada; asimismo deberán protegidos contra el viento y contra la luz directa del sol. Deberán ser tapados de manera que el aire circule y para evitar calor.

(c) **Manejo**: No está permitido dejar caer ni volcar el césped desde vehículos.

2.92.5 DISPERSIÓN DE LA CAPA SUPERIOR: El subsuelo deberá ser escarificado a una profundidad de 50 mm (2 pulg.) para ligar la capa superior con el subsuelo. A continuación, la capa superior deberá ser esparcida de manera uniforme, compactándola y nivelándola hasta obtener un espesor de 100 mm (4 pulg.) conforme a las elevaciones y pendientes indicadas en los planos, o bien, a la altura de las superficies contiguas con una tolerancia de ±50 mm (±2 pulg.). Para compactar el suelo, pase un rodillo, una sola vez. El rodillo deberá tener un peso máximo de 0.9 Kg. por mm (50 lb. por pulg.) del rodillo. Las áreas en las que no es posible pasar los rodillos, deberán ser apisonadas totalmente con pisones mecánicos o manuales hasta obtener una densidad, comparable con la obtenida por medio de rodillo. Los pisones manuales deberán pesar, al menos, 23 Kg. (50 lb.) y cubrir una área de contacto no mayor de 64,000 mm^2 (100 $pulg.^2$). El Contratista deberá suministrar una capa superior de tierra negra y suelta, sin piedras ni otros escombros, según la necesidad. Esta capa superior deberá ser esparcida el mismo día o el día anterior a la colocación del césped.

2.92.6 COLOCACIÓN DEL CÉSPED:

(a) El Contratista hará los arreglos necesarios para producir o comprar todo el césped que sea necesario.

(b) **Áreas que deben ser cubiertas con césped**: El césped deberá ser distribuido en toda el área que va cubierta de césped, apisonándolo firmemente y sujetándolo con estacas de madera adecuadas.

(c) **Riego**: El riego deberá empezar de inmediato. El Contratista regará con agua las áreas a las que se les haya colocado césped, en cantidad suficiente para que el suelo quede complemente mojado hasta una profundidad de por lo menos 100 mm (4 pulg.). La operación de riego debe ser supervisada debidamente para evitar que el agua corra por la superficie. Todo el equipo necesario para el riego, incluyendo bombas, mangueras, tuberías y accesorios de rociado, debe ser suministrado por el Contratista.

2.92.7 PROTECCIÓN: Las áreas con césped deberán ser protegidas del tráfico y otros usos, con la colocación de barricadas, como sea necesario, y de señales colocadas a una distancia prudencial una de otra, hasta la aceptación definitiva.

2.92.8 MANTENIMIENTO: Las áreas cubiertas de césped deberán ser podadas a una altura máxima de 50 mm (2 pulg.) cuando la altura del césped pasa de 150 mm (6 pulg.). La

poda debe ser realizada con equipo afilado, sobre césped seco y suelo firme. El área cubierta de césped debe ser regada con la regularidad y cantidad suficiente, previniendo que el césped no se marchite y el agua no se empoce ni corra por la superficie. El abono y los pesticidas serán aplicados cuando sea necesario.

2.92.9 ACEPTACIÓN: La inspección y aceptación definitiva tendrá lugar, transcurrido un mes o después de tres podadas, lo que represente más tiempo.

* * * * * * *

SECCIÓN 2.96 - REMOCIÓN DE PAVIMENTO

2.96.1 PUBLICACIONES APLICABLES: La siguiente publicación, cuya edición aparece a continuación, y a la cual se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forma parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ella se hace.

Publicación del Department of Transportation (DOT):

D-6.1-03	Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways

2.96.2 CONSTRUCCIÓN:

(a) **Barricadas y señales**: El Contratista proveerá y mantendrá letreros, señales, dispositivos de alumbrado, marcaciones, barricadas y dispositivos de canalización y señalización manual de conformidad con el DOT D-6.1 (la versión electrónica está disponible en http://mutcd.fhwa.dot.gov/index.htm), para proteger al personal y a las nuevas construcciones contra daños por equipo y vehículos, hasta tanto se terminen los trabajos en la superficie de las calles afectadas. Las unidades en las señales deberán ser unidades métricas, del Sistema Internacional de Unidades (SI) de acuerdo con la sección 1.415. El texto de las señales deberá estar en español.

(b) **Tratamientos de superficies existentes**: El trabajo incluye la remoción de pavimento, ya sean superficies de pavimento flexible o de agregado molido y graduado. El Contratista debe remover todo el material de deslizamiento, vegetación y otros escombros del lecho de la vía, cunetas, entradas y salidas de alcantarillas, según se requiera. Salvo que de otra manera se indique, el área de pavimento restaurada será conforme a lo indicado por el Oficial de Contrataciones y coincidirá y amarrará con el pavimento circundante en forma nítida y aceptable.

* * * * * * *

DIVISIÓN 3 - CONCRETO

SECCIÓN 3.10 - FORMALETA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL

3.10.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares del American Concrete Institute (ACI):

117/117R-90	Standard Specifications for Tolerances for Concrete Construction and Materials
347-01	Guide to Formwork for Concrete

3.10.2 DEFINICIONES:

(a) **Acabado Clase A**: Este acabado es para superficies que están expuestas permanentemente a la vista del público que requieran de buena apariencia cuando son vistas de cerca. Ejemplos: Paredes exteriores de edificios para oficinas y residenciales, galeras y edificios industriales a las que llega el público frecuentemente, y otras estructuras similares expuestas; y paredes, columnas, o vigas interiores de estas mismas estructuras a las que no se les dará otro acabado o tratamiento.

(b) **Acabado Clase B**: Este acabado es para superficies que están expuestas a la vista pública pero no requieren la buena apariencia de Clase A. Ejemplos: Paredes exteriores de galeras y edificios industriales a las que no llega el público con frecuencias, polígonos de entrenamiento, y otras estructuras similares expuestas; y paredes, columnas, o vigas interiores de estas mismas estructuras, y la superficie interior de contenedores para líquidos.

(c) **Acabado Clase C**: Este acabado es para superficies que no estarán expuestas a la vista y todas las superficies que no tengan un acabado Clase A, B o D. Ejemplos: Superficies interiores que serán cubiertas con “dry wall” u otra superficie aplicada, superficies de cuartos de maquinaria y pozos de elevadores.

(d) **Acabado Clase D**: Este acabado es para superficies en que la rugosidad e irregularidad no son objetables. Ejemplos: paredes y fundaciones a las que se le aplicarán relleno, paredes exteriores sumergidas permanentemente a las que no se le aplican revestimiento.

3.10.3 DOCUMENTOS A PRESENTAR PARA APROBACIÓN:

(a) **Planos de taller**: Son planos que muestran los detalles de la formaleta, tamaños y calidad de los tablones de madera, paneles, y componentes relacionados, incluyendo las dimensiones de juntas, apoyos, arriostramiento, secuencia de la instalación y remoción de la formaleta y apoyos. Indique la ubicación de las inserciones, tubos T, cañerías, conductos, casquillos y otros dispositivos relacionados. Incluya bosquejos o descripciones de los métodos de apuntalamiento y re-apuntalamiento propuestos para losas, vigas y otras piezas horizontales de concreto.

(b) **Información de productos**:

(1) **Diseño**: Análisis y cálculos del diseño de la formaleta y metodología utilizada en el diseño.

(2) **Materiales para formaleta**: Datos del fabricante incluyendo literatura descriptiva de los materiales, accesorios y agentes desencofrantes.

(3) **Agentes desencofrantes**: Recomendaciones del fabricante sobre el método y tasa de aplicación de los agentes desenconfrantes.

3.10.4 DISEÑO: La formaleta se diseñará con la metodología de ACI 347 para las cargas, presiones laterales y esfuerzos anticipados. Las formaletas deberán producir una superficie que cumpla con los requisitos de la sección 3.30. Las formaletas deberán resistir las presiones que resulten del vaciado y vibrado del concreto.

3.10.5 MATERIALES:

(a) **Formaletas para acabados Clase A y Clase B**: Formaletas para superficies con acabados Clase A y Clase B serán paneles de madera laminada (plywood). Se podrán utilizar otros materiales o forros siempre que la apariencia y textura sean equivalentes a la que se produciría con la formaleta de madera laminada. Formaletas para columnas redondas deberán ser del tipo prefabricado sin juntas.

(b) **Formaletas para acabado Clase C**: Formaleta para superficies con acabado Clase C será madera con traslapos (shiplap); madera laminada (plywood); madera comprimida laminada (hardboard); otros materiales aprobados para formaletas de concreto; o acero, excepto que no se utilizarán forros de acero con la madera. Formaletas para columnas redondas podrán tener una junta vertical.

(c) **Formaletas para acabado Clase D**: Formaletas para superficies con acabado Clase D, excepto cuando el vaciado de concreto es contra el suelo natural, será de madera o acero u otro material aprobado.

(d) **Tirantes para formaletas**:

(1) Los tirantes para formaletas serán amarres de metal hechos en fábrica, serán del tipo removible o de desconexión interna o "suelta fácil" (snap-off), y serán de un tipo que no permita deflexiones de la formaleta o astilladuras del concreto al momento de remoción.

(2) Se utilizará un refuerzo sólido en cada tirante. Excepto cuando se utilicen tirantes removibles, los tirantes no dejarán huecos en el concreto menores de 6 mm (¼ pulg.) ni mayores de 25 mm (1 pulg.) de profundidad y de no más de 25 mm (1 pulg.) de diámetro. El diámetro de los tirantes removibles no será mayor de 40 mm (1½ pulg.).

(e) **Agentes desencofrantes**: Los agentes desencofrantes serán formulaciones comerciales que no se adherirán, mancharán, ni afectarán desfavorablemente la superficie del concreto. El agente no contendrá aceite lubricante regular, aceite de combustible convencional, o querosín. Los agentes no dañaran los tratamientos de la superficie que dependen de la adhesión (por ejemplo: pintura, yeso y otros revestimientos similares) ni causarán dificultad al remojar las superficies que serán curadas con agua o compuestos químicos.

(f) **Sellador para las formaletas**: Consistirá de un preservativo para madera, que esté diseñado con este propósito, libre de cera, grasa o aceite, impermeable y resistente a los álcalis en el cemento.

3.10.6 INSTALACIÓN Y REMOCIÓN:

(a) **Formaletas**:

(1) Las formaletas no permitirán la fuga de mortero, estarán bien alineadas y apoyadas adecuadamente para producir superficies de concreto que llenen los requisitos especificados en la sección 3.30, satisfagan la forma requerida y que cumplan con las tolerancias de construcción indicadas en la Tabla 1. Cuando las superficies de concreto deben tener un acabado Clase A o Clase B, las juntas en los paneles de la formaleta deberán ser aprobados.

(2) Cuando las formaletas para superficies continuas se colocan en unidades progresivas, las formaletas deberán ajustarse a la superficie del vaciado anterior para obtener un alineamiento exacto y evitar pérdida del mortero. En columnas, muros y miembros similares de dimensiones pequeñas, la altura de las formaletas para cada vaciado o colada (lift) vertical no excederá 1.82 m (6 pies), a menos que se proporcionen aberturas adecuadas a intervalos verticales de no más de 1.82 m (6 pies), para permitir el vaciado correcto del concreto.

(3) Las formaletas no se reutilizarán si hay evidencia de desgaste en la superficie y roturas o defectos que causen daños a la superficie terminada. Las superficies de las formaletas a ser reutilizadas se limpiarán para remover el mortero del vaciado previo y se removerá todo material foráneo antes de ser usadas. Los tirantes de las formaletas que serán removidos completamente deberán ser revestidos con un agente que impida la adhesión y que no manche. Las formaletas tendrán aberturas para limpieza que permitan la inspección y la limpieza fácil después de que los refuerzos hayan sido colocados.

(4) Las dimensiones de las excavaciones en tierra estarán a no menos de 75 mm (3 pulg.) mas allá de las líneas de concreto establecidas. Se instalarán los dispositivos empotrados que requieran otros oficios. El concreto en contacto con el suelo será vaciado sobre una superficie de tierra uniforme y limpia, sin la utilización de formaletas, de acuerdo a lo establecido en la sección 3.30.

(b) **Tirantes**: Los tirantes de las formaletas serán colocados en líneas horizontales a nivel, aplomados verticalmente, y tendrán un arreglo simétrico con las aberturas y las juntas. Los tirantes de alambre no serán utilizados en los sitios en los cuales uno de los dos lados de la superficie vaya a quedar expuesto o vaya a ser pintado. Los tirantes se diseñarán con un factor de seguridad de por lo menos 2.0 de acuerdo a las recomendaciones del ACI 347. Los soportes de madera serán extraídos por completo de las formaletas y no serán empotrados dentro del concreto.

(c) **Uniones entre las formaletas**: Se colocarán al final de los miembros de concreto. Los espacios vacíos en las uniones de las planchas de plywood serán rellenados con un sellador para formaletas y serán alisados.

(d) **Formaletas defectuosas**: Si las formaletas aparentan no estar lo suficientemente aseguradas, o insatisfactoriamente construidas, ya sea antes de o durante las operaciones del vaciado del concreto, el Oficial de Contrataciones podrá ordenar que el trabajo sea suspendido hasta que los defectos en las formaletas sean corregidos.

(e) **Biselado**: A menos que se indique otra cosa, los bordes exteriores que estarán expuestos serán biselados o redondeados por medio de molduras colocadas en la formaleta un mínimo de 19 mm (¾ pulg.) a menos que se indique otra cosa.

(f) **Revestimiento con el agente desencofrante**: Las formaletas para acabados de superficie Clase A o Clase B serán revestidas con un agente desencofrante antes que la formaleta y el acero se coloquen en posición final. El revestimiento será utilizado según las instrucciones escritas o impresas del fabricante. Las formaletas para acabados de superficie Clase C o Clase D podrán ser remojadas con agua inmediatamente antes del vaciado en vez de utilizar un desencofrante. El excedente de revestimiento en las superficies de las formaletas, las barras de refuerzo y las juntas de construcción será removido antes del vaciado de concreto.

(g) **Dispositivos empotrados**: Las ranuras, inserciones, anclas y grapas necesarias para el anclaje de dispositivos en el concreto serán instaladas dentro de las formaletas antes del vaciado del concreto. Las inserciones de los equipos mecánicos y eléctricos serán instaladas como se indique en las secciones eléctrica y mecánica. Los casquillos de metales ferrosos, las inserciones, las anclas y cualquier otro dispositivo fabricado de metal ferroso, expuestos al ambiente o que estén ubicados en sitios donde el óxido pueda dañar la apariencia o acabado de la estructura estarán galvanizados. Los artículos empotrados serán inspeccionados y aprobados por el Oficial de Contrataciones, antes del vaciado del concreto dentro de las formaletas.

(1) **Colocación de los dispositivos empotrados**: Los dispositivos empotrados serán colocados en la posición indicada y asegurados para evitar su desplazamiento. Los orificios en los casquillos, las inserciones y las ranuras de las anclas serán rellenados temporalmente con un material de fácil extracción, para evitar la entrada de concreto dentro de los orificios. No se empotrarán piezas de aluminio dentro del concreto, a excepción de los lugares donde el aluminio está protegido contra el contacto directo con el concreto.

(2) **Barras de refuerzo**: Las barras podrán ser movidas de su lugar para evitar la interferencia de las mismas con otras piezas de refuerzo de acero, conductos, u otros artículos empotrados, pero teniendo el cuidado de no alterar el diseño de los miembros estructurales. Si las barras son movidas más de un diámetro de barra, el arreglo resultante de las barras deberá ser aprobado por el Oficial de Contrataciones.

(h) **Remoción de la formaleta**:

(1) Las formaletas serán retiradas después de recibir la aprobación del Oficial de Contrataciones.

(2) Las formaletas se removerán sin dañar el concreto y sin comprometer la seguridad de la estructura. Las formaletas para columnas, paredes, costados de las vigas y otras partes que no soportan el peso del concreto se podrán remover cuando el concreto haya obtenido suficiente resistencia para evitar daños por la operación de remoción pero no antes de haber transcurrido 24 horas del vaciado de concreto.

(3) En ningún caso, las formaletas serán extraídas antes de transcurrido el período mínimo especificado en el ACI 347.

(4) Las formaletas y puntales no se removerán de las vigas, pisos y paredes hasta que el elemento estructural tenga la resistencia necesaria para cargar su peso propio y cualquier otra carga natural o de construcción.

(5) Las formaletas de soporte y puntales no se removerán hasta que el concreto haya alcanzado un 70% de su capacidad de diseño, determinado sobre la base de los

cilindros curados u otros métodos aprobados. Esta resistencia será comprobada con cilindros curados en la obra, y por un análisis estructural que considere las cargas propuestas con relación a las pruebas de resistencia y la capacidad de las formaletas y puntales. Los cilindros para propósitos de remoción de formaletas serán adicionales a los que se requieran para el control de calidad del concreto. Los cilindros se removerán de los moldes a las 24 horas y recibirán, en la medida de lo posible, el mismo curado y protección que la estructura que representan.

(6) El trabajo de concreto será protegido contra cualquier daño que pudiera sufrir durante la construcción.

(i) **Tolerancias y variaciones**: El Contratista armará y mantendrá las formaletas para garantizar que después de remover las mismas y antes del parchado y acabado de las superficies, ninguna sección del trabajo de concreto exceda las tolerancias especificadas. La variación especificada para un elemento de la estructura, no será aplicable cuando el mismo le permita a otro elemento de la estructura exceder las variaciones permitidas. A menos que se especifique lo contrario en este documento, las tolerancias cumplirán con el ACI 117/117R.

TABLA 1		
TOLERANCIAS PARA SUPERFICIES ENCOFRADAS		
Ubicación	**Tolerancia**	
1. Variaciones en la verticalidad:		
a. En las líneas y superficies de columnas, pilares, paredes y aristas	en cualquier longitud de 3 m	no más de 6 mm
	en la longitud total del elemento en cuestión	no más de 25 mm
b. Para esquinas expuestas de columnas, juntas de control marcadas y otras líneas conspicuas.	en cualquier longitud de 6 m	no más de 6 mm
	en la longitud total del elemento en cuestión	no más de 13 mm
2. Variaciones con respecto a los niveles o grados indicados en los planos:		
a. En el fondo de losas, vigas de techo y aristas, medidos antes de la remoción de puntales	en cualquier longitud 3 m	no más de 6 mm
	en cualquier vano o en cualquier longitud de 6 m	no más de 10 mm
	en la longitud total del elemento en cuestión	no más de 20 mm

TABLA 1		
TOLERANCIAS PARA SUPERFICIES ENCOFRADAS		
Ubicación	**Tolerancia**	
b. En dinteles, largueros, parapetos, ranuras horizontales expuestas y otras líneas conspicuas	en cualquier vano o en cualquier longitud de 6 m	no más de 6 mm
	en la longitud total del elemento en cuestión	no más de 13 mm
3. Variación de las líneas del edificio con respecto a las posiciones establecidas en planta	en cualquier longitud 6 m	no más de 3 mm
	en la longitud total del elemento en cuestión	no más de 25 mm
4. Variación de distancias entre paredes, columnas, particiones	6 mm por cada 3 m de distancia, pero no más de 13 mm en cualquier vano y no más de 25 mm de variación total	
5. Variaciones en los tamaños y ubicaciones de camisas, aperturas en los pisos, y aperturas en paredes	reducción	no más de 6 mm
	aumento	no más de 13 mm
6. Variaciones en las dimensiones de secciones transversales de columnas y vigas y en los espesores de losas y paredes	reducción	no más de 6 mm
	aumento	no más de 13 mm
7. Fundaciones:		
a. Variaciones en las dimensiones en planta	reducción cuando sean encofrados	no más de 6 mm
	aumento cuando sean encofrados	no más de 50 mm
	no más de 75 mm cuando el vaciado es contra excavación no moldeada	
b. Equivocación en la excentricidad	2 por ciento del ancho de la fundación en la dirección de la equivocación pero no más de 50 mm	
c. Reducción en el espesor	reducción	no más de 5 por ciento del espesor especificado.
8. Variación en escalones:		
a. En un tramo de escalera	contrahuella	no más de 3 mm
	huella	no más de 6 mm
b. En escalones	contrahuella	no más de 2 mm

TABLA 1		
TOLERANCIAS PARA SUPERFICIES ENCOFRADAS		
Ubicación	**Tolerancia**	
consecutivos	huella	no más de 3 mm

* * * * * * *

SECCIÓN 3.20 - REFUERZO PARA CONCRETO

3.20.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Publicaciones del American Concrete Institute (ACI)**:

315-99	Details and Detailing of Concrete Reinforcement
318/318R-02	Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary
318M/318RM-02	Metric Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary

(b) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 53/A 53M-02	Pipe, Steel, Black and Hot-dipped, Zinc-coated, Welded and Seamless
A 184/A 184M-01	Fabricated Deformed Steel Bar Mats for Concrete
A 185-02	Steel Welded Wire Fabric, Plain, for Concrete Reinforcement
A 497/A 497M-02	Steel Welded Wire Reinforcement, Deformed, for Concrete
A 615/A 615M-03(A)	Deformed and Plain Billet-steel Bars for Concrete Reinforcement
A 675/A 675M-90(A)	Steel Bars, Carbon, Hot-wrought, Special Quality, Mechanical Properties, Reapproved 2000
A 675/A 675M-90(00)	Steel Bars, Carbon, Hot-Wrought, Special Quality, Mechanical Properties
A 853-93(03)	Steel Wire, Carbon, for General Use

(c) **Estándar de la American Welding Society (AWS)**:

D1.1-02	Structural Welding Code - Steel
D1.4-98	Structural Welding Code - Reinforcing Steel

(d) **Estándar del Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI)**:

1MSP-01	Manual of Standard Practice

3.20.2 DOCUMENTOS Y MUESTRAS A PRESENTAR PARA APROBACIÓN:

(a) **Muestras y pruebas**: Tres muestras para pruebas de 450 mm (18 plg) de largo de cada tamaño de refuerzo por lo menos 10 días calendario antes del vaciado del concreto.

(b) **Planos de taller**: Planos de taller para la instalación del acero de refuerzo de acuerdo con el ACI 315. Planos detallados donde se indique la colocación de las barras de refuerzo, una lista con los tamaños, grados, dimensiones, peso por metro y peso total, y detalles de los dobleces y empalmes del refuerzo. Muestre los detalles de soporte incluyendo los tipos, tamaños y espaciados. También muestre en los planos de taller la ubicación de los sitios de empalme y el espaciamiento de los estribos. No se aceptará la reproducción de los planos del contrato para los planos de taller. No tome a escala del diseño estructural las dimensiones para determinar la longitud de las barras de refuerzo.

(c) **Información de productos**:

(1) **Soldadura**: Una lista con los nombres de los soldadores calificados.

(2) **Empalmes a tope**: Procedimiento propuesto para los empalmes a tope de las barras de acero antes de hacer las pruebas para calificar el procedimiento. Incluya las propiedades, el análisis de las barras y el material de empalme con el procedimiento. Las propiedades físicas de las camisas (sleeves) para empates incluirán el largo, diámetros interior y exterior, y detalles de la superficie interior.

(d) **Certificación del acero de refuerzo**: Antes de la instalación del acero, presente copias certificadas de los reportes de la fábrica que garantizan que el acero de refuerzo suministrado contiene no menos de 25% de acero reciclado y cumple con los requisitos especificados a continuación.

(e) **Certificación de soldadores**:

(1) **Autoridad certificadora**: Antes de que los soldadores realicen trabajo alguno bajo este contrato, presente la certificación de que cada soldador tiene

idoneidad de acuerdo con lo estipulado por el AWS D1.1 y D1.4, u otra autoridad certificadora aprobada por el Oficial de Contrataciones.

(2) **Certificación por la ACP**: Si no estuviesen certificados, los soldadores podrán obtener certificación del Gerente de la Sección de Capacitación, Desarrollo Industrial y de Seguridad de la ACP previa coordinación con el Oficial de Contrataciones.

(3) **Comprobación de pericia**: Los soldadores comprobarán, a satisfacción del Oficial de Contrataciones, que son aptos para soldar con una resistencia y apariencia igual o mejor de lo que exige la AWS para las soldaduras.

(4) **Costo de las pruebas de los soldadores y requisitos para tomarlas**: Las pruebas de los soldadores serán sin costo alguno para el Contratista; pero si el soldador fracasase las pruebas, el costo para volver a tomarlas correrá por cuenta del Contratista a razón de $100.00 por hora (el tiempo promedio de las pruebas está entre 3 y 4 horas). Las solicitudes se presentarán por escrito al Oficial de Contrataciones.

3.20.3 ALMACENAMIENTO Y ENTREGA: Almacene el refuerzo de diferentes tamaños y formas en pilas o enrejados sobre plataformas, largueros, u otros soportes elevados por encima del nivel del suelo para evitar el óxido excesivo. Proteja el refuerzo de contaminantes tales como grasas, aceites, y sucio. Asegúrese que los tamaños de las barras sean identificados con exactitud luego de romper las ataduras y remover los rótulos de las mismas.

3.20.4 DISEÑO: A menos que se indique lo contrario, los detalles del acero cumplirán con el ACI 315 y ACI 318/318R.

3.20.5 MATERIALES:

(a) **Espigas**: ASTM A 675/A 675M, Grade 80. Los tubos de acero que cumplirán con ASTM A 53/A 53M, Calibre 80, se podrán utilizar como espigas siempre que los extremos se cierren con metal, accesorios de inserción plásticos o mortero.

(b) **Mallas fabricadas con barras**: ASTM A 184/A 184M.

(c) **Acero de refuerzo**: Cumplirán con el ASTM, A 615/A 615M, deformadas, de los grados, tamaños y largos indicados. Las barras de Grade 400 (Grade 60) fabricadas por torsión de barras Grade 300 (Grade 40) no serán aprobadas para ser utilizadas en este contrato.

(d) **Mallas electro-soldadas**: Cumplirán con el ASTM A 185, o el ASTM A 497/A 497M y los tamaños y espaciados según se indican en los planos. Para alambres con una resistencia a cedencia (fy) que exceda 400 MPa (60,000 psi), y será el esfuerzo que corresponda a una deformación unitaria de 0.35 por ciento.

(e) **Accesorios**:

(1) **Amarres de alambre**: Cumplirán con ASTM A 853. Los amarres de alambre serán por lo menos, calibre 16 y estarán galvanizados.

(2) **Soportes para barras**: De superficies encofradas se diseñarán y fabricarán de acuerdo con CRSI 1MSP y serán de acero o bloques de concreto prefabricados. Los bloques de concreto prefabricados tendrán amarres de alambre y no serán de menos de 100 x 100 mm (4 x 4 plg) cuando apoyan refuerzo sobre suelo. Los bloques prefabricados tendrán un esfuerzo en compresión igual al del concreto alrededor. Cuando las superficies formadas estarán expuestas a la intemperie o cuando las superficies serán pintadas, los soportes de acero que estén a 13 mm (½ plg) de la superficie de concreto deberán ser galvanizados, revestidos de plástico o de acero inoxidable. Los soportes de concreto utilizados en concreto expuesto a la vista tendrán el mismo color, textura y acabado que la superficie. Para losas sobre suelo, los apoyos serán de bloques de concreto prefabricados, acero con placas de base y revestimiento plástico, o apoyos especiales fabricados de plástico.

3.20.6 EJECUCIÓN:

(a) **Refuerzo**:

(1) **Fabricación**: Fabrique el acero de refuerzo en las formas y dimensiones indicadas y cumpla con los requisitos de ACI 318/183R. El refuerzo se doblará en frío a menos que se autorice otra cosa. Los dobleces se pueden hacer en campo o en el taller. No se doblarán las barras después de estar empotradas en el concreto. Se colocarán tapas protectoras en las puntas expuestas de las barras verticales que representen un peligro a la seguridad de la vida. Las puntas de los amarres de alambres deberán colocarse alejadas de la formaleta.

(2) **Colocación**:

a. **Generalidades**:

1. Limpie o remueva del refuerzo el óxido suelto, costras (scale), sucio, aceite y otros revestimientos que podrían reducir la adhesión al concreto.

2. Coloque el refuerzo de acuerdo con el ACI 318/318R en los lugares indicados, con una tolerancia de más o menos un diámetro, y atados de manera segura en las intersecciones y empalmes con alambre negro destemplado.

3. No instale el refuerzo continuo a través de las juntas de expansión y colóquelo de acuerdo con lo indicado para las juntas de construcción y contracción.

4. El recubrimiento será de acuerdo con lo indicado en los planos o con los requisitos de ACI 318/318R. La protección de concreto para el refuerzo cumplirá con el párrafo 7.7 del ACI 318/318R, a menos que se indique lo contrario en los planos.

5. Si es necesario mover las barras mas de un diámetro para evitar interferencia con otras barras, ductos u otros elementos empotrados, el arreglo de barras que resulte, incluyendo barras adicionales que se requieran para cumplir con los requisitos estructurales, deberá ser aprobado antes del vaciado de concreto.

(3) **Tolerancias de colocación**: El espaciamiento entre barras adyacentes y la distancia entre capas de barras no variará de la posición indicada más de un diámetro de barra o más de 25 mm (1 plg).

(4) **Empalmes**:

a. **Generalidades**: Los empalmes para las barras de refuerzo cumplirán con los requisitos de ACI 318/318R y serán solo donde se requieran o están indicados. El refuerzo no será empatado en los puntos de máxima tensión. Los empalmes tendrán el tamaño adecuado para transmitir tensión completa y, a menos que se indique lo contrario, las barras estarán traslapadas 30 diámetros de barra, pero no menos de 300 mm (12 plg). Los empalmes en barras adyacentes estarán alternados, por lo menos a 40 diámetros de barra de distancia.

b. **Métodos de empalme**: Los empalmes se harán por traslapes o empalmes a tope (butt-splices); excepto que empalmes traslapados no se permitirán para barras mayores de No. 35 (#11) a menos que se indique en los planos. Los empalmes a tope (butt-splices) pueden ser juntas mecánicas o soldadas a tope (butt-weld). Las soldaduras deberán cumplir con AWS D1.4.

1. **Traslapes**: Las barras traslapadas se podrán colocar en contacto amarradas fijamente o se espaciarán transversalmente para permitir el empotramiento total de las superficies de cada barra en el concreto. Las barras traslapadas no se espaciarán a mas de un quinto del largo de traslape requerido o 150 mm (6 plg).

2. **Empalmes a tope**: Los empalmes a tope aplicarán a barras No. 45 y 55 (#14 y #18) y para traslapes de barras No. 35 (#11) a barras de mayor diámetro a menos que se indique o autorice otra cosa. Los empalmes a tope serán hechos por un método que desarrolle empalmes apropiados para tensión, compresión o aplicaciones de esfuerzo reversible. Las juntas a tope deberán desarrollar 125 por ciento del esfuerzo de cedencia en tensión mínimo de las barras empalmadas o de la barra más pequeña en los empalmes de transición. Las barras se secarán con llama (flame) antes de empalmar a tope. Se utilizarán plantillas y grapas u otros dispositivos adecuados para apoyar, alinear, y

mantener en línea recta los centros longitudinales de las barras a ser empalmadas a tope en línea recta.

i. **Soldados a tope (butt-weld)**: Los empalmes soldados a tope deberán ser de penetración completa.

ii. **Juntas mecánicas a tope**: Las juntas mecánicas a tope se harán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del artefacto de empalme mecánico.

(b) **Instalación de espigas**: Las espigas se instalarán en las losas sobre suelo en los lugares indicados y perpendiculares a la junta a la que se le coloquen las espigas. Las espigas se colocarán con precisión y se alinearán paralelas a la superficie de concreto acabado antes de iniciar el vaciado. Las espigas se apoyarán rígidamente durante el vaciado. Un extremo de las espigas deberá tener un revestimiento que impida la adhesión.

* * * * * * *

SECCIÓN 3.307 - CONCRETO VACIADO EN EL SITIO

3.307.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Publicaciones del American Concrete Institute (ACI)**:

308-92(97)	Standard Practice for Curing Concrete
318M/318RM-99	Building Code Requirements for Reinforced Concrete
347R-94(99)	Formwork for Concrete

(b) **Estándares del American Society for Testing and Materials (ASTM):**

C 31/C 31M-03(A)	Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
C 33-03	Concrete Aggregates
C 39/C 39M-03	Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
C 94/C 94M-03	Ready-mixed Concrete
C 143/C 143M-03	Slump of Hydraulic-Cement Concrete
C 150-02	Portland Cement
C 171-03	Sheet Materials for Curing Concrete
C 172-99	Sampling Freshly Mixed Concrete
C 231-03	Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method
C 309-03	Liquid Membrane-forming Compounds for Curing Concrete

C 494-99(A)	Chemical Admixtures for Concrete
C 618-03	Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Concrete
C 685/C 685M-01	Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing
C 881/C 881M-02	Epoxy-resin-base Bonding Systems for Concrete
C 920-02	Elastomeric Joint Sealants
D 75-03	Sampling Aggregates
E 96-00	Water Vapor Transmission of Materials

(c) **Publicación del U.S. Corps of Engineers (COE):**

CRD-C572-74	Polyvinyl Chloride Waterstop

3.307.2 REQUISITOS DE DISEÑO Y DESEMPEÑO: La ACP mantendrá la opción de hacer el muestreo y hacer pruebas en el sellador de juntas, el material de relleno de juntas, agregados y el concreto para determinar el cumplimiento con las especificaciones. El Contratista deberá proveer las facilidades y la mano de obra conforme sea necesario para ayudar a la ACP en la obtención de muestras representativas. Las muestras de los agregados se obtendrán en el punto de medición de acuerdo con el ASTM D 75. Se tomarán muestras de concreto de acuerdo el ASTM C 172. La ACP proporcionará los moldes. Las muestras de prueba de compresión se harán, curarán y transportarán de acuerdo con el ASTM C 39. Se tomarán muestras para las resistencia del concreto con una frecuencia de no menos de una vez por turno en el cual se produzca concreto. Se hará un mínimo de tres especimenes de cada muestra; se probarán dos a los 28 días (90 días si se usa pozzolan) para su aceptación y se probará un espécimen a los 7 días para obtener información. Los especimenes de prueba se harán y se curarán de acuerdo con el ASTM C 31.

(a) **Prueba de resistencia**:

(1) El resultado de cada prueba será el promedio de la resistencia de dos especimenes de un mismo juego, a excepción de que si uno de los especimenes, incumple de otra forma que no sea baja resistencia, tales como: muestreo inapropiado, moldeado inapropiado, manejo incorrecto, o curado inapropiado; el espécimen restante será considerado como único resultado.

(2) La resistencia del concreto se considerará satisfactoria siempre que el promedio de tres pruebas consecutivas sean iguales o mayores a la resistencia a la compresión especificada, f'c, y ningún resultado de la prueba esté por debajo de f'c por más de 3.4 MPa (500 psi). Si la resistencia promedio de los especimenes de cualquier sección del trabajo no cumple con los requisitos del párrafo 5.6.2.3 del ACI 318, el Oficial de Contrataciones evaluará el alcance de la falla remitiéndose a los Capítulos 5 y 20 de ACI 318 y el Comentario para evaluar qué medidas correctivas a ser tomadas por el Contratista, sin costos adicionales para la ACP.

(3) En el caso de que el Oficial de Contrataciones determine que no se podrán tomar medidas correctivas satisfactorias, el Oficial de Contrataciones tendrá el derecho de exigir el retiro y reemplazo del concreto defectuoso y ordenar un ajuste en las proporciones de la mezcla de concreto a ser utilizada en las porciones de trabajo que están pendiente. Esto no representará ningún costo adicional para la ACP.

(b) **Acabado de superficies**: A menos que se indique de otro modo en los planos, se aplicará un acabado Clase "C" a todas las superficies excepto las que están especificadas para recibir un acabado Clase "D". El acabado Clase "D" se aplicará a todas las superficies que no estarán expuestas a la vista después de construidas. Los requisitos de las superficies para las clases de acabado serán según lo especificado en ACI 347R.

(c) **Proporciones de mezcla de concreto**: Las proporciones de la mezcla de concreto serán responsabilidad del Contratista. Las proporciones de la mezcla deberán incluir los pesos secos de los materiales cementosos; el tamaño nominal máximo del agregado grueso; la gravedad específica, absorción y peso de los agregados finos y gruesos en condición de superficie seca saturada; las cantidades, tipos y nombres de los aditivos; y la cantidad de agua por metro cúbico de concreto. Todos los materiales incluidos en las proporciones de la mezcla deberán ser del mismo tipo y de la misma fuente que se utilizará para el proyecto.

(d) **Resistencia del concreto**: La resistencia del concreto a compresión (f′c), a menos que se indique de otro modo en los planos, será de 28 MPa (4,000 psi) a los 28 días (90 días si se usa pozzolan). El tamaño nominal máximo del agregado grueso deberá ser de 25 mm (1 pulg.), de acuerdo con el ACI 318. El asentamiento deberá estar entre 50 y 75 mm (2 y 3 pulg.). La proporción cemento-agua no será mayor de 0.40.

(e) **Inspección**: El hecho de que no se detecte la existencia de materiales o trabajos defectuosos no evitará el rechazo de los mismos en fases más avanzadas de la construcción, cuando el daño sea detectado, ni obligará al Oficial de Contrataciones a aceptarlos.

3.307.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Información de productos**:

(1) Entregue panfletos del fabricante, disponibles a través de los proveedores, los cuales demuestren el cumplimiento con las especificaciones aplicables para lo siguiente:

a. Aditivos, aditivo acelador, aditivo reductor de agua o retardador

b. Materiales para curado

c. Rellenos para juntas de expansión (moldeados)

d. Mortero sin contracción (non-shrink grout)

e. Barreras impermeables (waterstops)

(2) La ACP aceptará equipo de medición y de mezcla basándose en los datos del fabricante que demuestren el cumplimiento con las especificaciones aplicables.

(3) Entregue descripción de los métodos y equipos de transporte, manejo, vaciado y consolidación del concreto antes de la colocación del primer concreto.

(b) **Documentos**: Entregue el diseño de la mezcla para cada clase de concreto antes de iniciar los trabajos de la colocación.

(c) **Reportes**:

(1) **Agregados**: La ACP aceptará los agregados basándose en los certificados y los reportes de pruebas que muestren que el (los) material(es) reúne(n) los requisitos de calidad y de clasificación de las especificaciones bajo las cuales se está(n) supliendo.

(2) **Proporciones de mezcla de concreto**: Diez días antes de la colocación del concreto, el Contratista deberá entregar al Oficial de Contrataciones para su aprobación, las proporciones de mezcla que producirán el concreto de la calidad requerida. Se deberán entregar los reportes de pruebas aplicables para verificar que las proporciones de la mezcla de concreto seleccionadas produzcan el concreto de la calidad especificada.

(d) **Certificados**:

(1) **Materiales cementicios**: Entregue los certificados que demuestren que los materiales de concreto reúnen los requisitos de las especificaciones. La ACP aceptará el material cementicio basándose en los certificados de cumplimiento del fabricante,

acompañados por reportes de prueba de la fábrica que certifiquen que el (los) material(es) reúne(n) los requisitos de las especificaciones bajo las cuales se suplieron.

(2) **Agregados**: La ACP aceptará los agregados basándose en los certificados y los reportes de prueba que muestren que el (los) material(es) reúnen los requisitos de calidad y clasificación de las especificaciones bajo las cuales se suplieron.

(e) **Procedimiento de transporte y vaciado de concreto**: Antes del primer vaciado, someta los métodos y equipos para el transporte, manejo, vaciado y consolidación del concreto.

(f) **Descripción de equipos**: El equipo de dosificación y mezclado se aceptarán con base en la información del fabricante que demuestre cumplimiento con las especificaciones aplicables.

3.307.4 CALIFICACIONES DEL SOLDADOR: Conforme con lo indicado en la sección 3.20.

3.307.5 MATERIALES:

(a) **Materiales cementicios**: Los materiales cementicios cumplirán con las especificaciones correspondientes listadas a continuación:

(1) **Cemento Portland**: Conforme con el ASTM C 150, Type I ó II. El cemento tipo III podrá utilizarse sólo en instancias específicas y sólo con la aprobación del Oficial de Contrataciones.

(2) **Pozzolan**: Conforme con ASTM C 618, Class C o F, incluyendo los requisitos de las Tablas 1A y 2A.

(b) **Agregados**: Conforme con ASTM C 33 Class Designation 4M o mejor.

(c) **Aditivos**: Cuando se requieran o se permitan, los aditivos cumplirán con la especificación aplicable listada a continuación:

(1) **Aditivo acelerador**: Conforme con ASTM D 98. Otros aceleradores conforme con ASTM C 494, Type C ó E.

(2) **Aditivo reductor de agua o retardador**: Conforme con ASTM C 494, Type A, B, ó D.

(d) **Agua**: El agua para la mezcla y el curado será fresca, limpia, potable y sin cantidades dañinas de aceite, ácido, sales o álcalis.

(e) **Acero de refuerzo**: Conforme con la sección 3.20.

(f) **Tiras para relleno de juntas de expansión premoldeadas**: Serán de caucho de esponja de acuerdo con el ASTM D 1752, Type I.

(g) **Selladores de juntas - Selladores moldeados en campo**: Los selladores de juntas y los selladores moldeados de campo cumplirán con el ASTM C 920, Type M, Grado NS, Class 25, Uso NT para juntas verticales y del Type M, Grado P, Class 25, Uso T para juntas horizontales. El material para evitar adherencia (bond breaker) será cinta de polietileno, papel cubierto, hoja de metal o materiales de un tipo similar. El material para soporte (backup material) será compresible, no encogible, no reactivo con el sellador y de un material no absorbente, como butil estirado o caucho de esponja de policloropreno. Inmediatamente antes de la instalación de selladores moldeados en campo, limpie la junta de toda impureza y vuelta a limpiar con agua, solventes químicos y otros medios recomendados por el fabricante del sellador o como se indique.

(h) **Barreras impermeables (waterstops)**: Conforme con el COE CRD-C 572.

(i) **Formaletas**: Conforme con la sección 3.10.

(j) **Revestimiento para la formaleta**: Recubra las superficies expuestas con una capa de aceite que no manche, el cual se aplicará un poco antes de que el concreto sea vaciado.

(k) **Compuesto de adhesivo epóxico:** Deberá ajustarse al ASTM C 881. El Tipo I deberá ser proporcionado para adherir concreto endurecido a concreto endurecido o el Tipo II para adherir concreto mezclado fresco a concreto endurecido. Los Grados 1 o 2 serán proporcionados para superficies horizontales, y el Grado 3 para las verticales. Los productos sugeridos que llenan los requisitos de esta especificación son la “SERIE SIKADUR” tal y como se requieren, fabricados por Sika Corp., 201 Polito Ave., P.O. Box 297, Lyndhurst, NY 07071; teléfono (201) 933-8800, y (800) 631-7270; fax: (201) 933-9379; y “BurkEpoxy”, fabricado por Aluma-Systems/Burke Co., 8521 F M 1976, Converse, TX 78109, teléfono: (210) 658-4671, (800) 423-9140; fax (800) 227-8824; aplicado de conformidad con las recomendaciones del fabricante.

(l) **Barrera contra la humedad (vapor barrier)**: Será de una lámina de polietileno de un grosor mínimo de 0.15 mm (6 mils) o de otro material equivalente que tenga una tasa de permeabilidad de vapor que no exceda los 30 nanogramos por Pascal por segundo por metro cuadrado (0.5 perms) de acuerdo con el ASTM E 96.

(m) **Materiales par curado**: Cumplirán con los siguientes requisitos:

(1) **Lámina impermeable**: Conforme con ASTM C 171, tipo opcional, excepto filmina de polietileno deberá ser blanco opaco si se usa.

(2) **Membrana**: Conforme con ASTM C 309, Type 1-D o 2, Class B.

3.307.6 PREPARACIÓN PARA EL VACIADO:

(a) **Generalidades**: Prepare las juntas de construcción dejando expuesto el agregado grueso, y con una superficie limpia, húmeda y sin rebabas. Construya rampas y accesos, según sea necesario, para permitir el acceso rápido y seguro del concreto y los trabajadores. Remueva el agua, partículas sueltas, basura y otros materiales ajenos al trabajo. El suelo debajo de las fundaciones estará debidamente compactado. Mantenga vibradores de repuesto en la obra. Toda la preparación para el vaciado deberá ser aceptada por el Oficial de Contrataciones antes de iniciar el vaciado.

(b) **Objetos empotrados**: Antes del vaciado de concreto, verifique que el acero de refuerzo esté asegurado en las posiciones indicadas en los planos; las juntas, anclajes y otros objetos empotrados deberán estar en las posiciones indicadas en los planos. Los amarres internos se arreglarán de tal forma que después de remover la formaleta todo el metal este a más de 50 mm (2 pulg.) de las superficies de concreto que estarán expuestas a la vista o expuestos al agua. Los objetos empotrados deberán estar limpios y sin aceite, revestimientos, pinturas o costras sueltas. Sólo se permitirá el empotramiento de madera cuando haya sido específicamente aprobado. Todo el equipo necesario para la colocación, consolidación, protección y curado del concreto deberá estar en la obra y en buenas condiciones operacionales.

(c) **Instalación de formaleta**: La formaleta estará alineada, apoyada adecuadamente y ajustada para evitar la fuga de mortero. Las superficies de la formaleta estarán lisas y sin irregularidades, hendiduras, combas, o huecos cuando sean utilizadas para superficies expuestas. Todas las juntas expuestas y los bordes estarán biseladas, a menos que se indique de otro modo.

(d) **Instalación de barrera contra la humedad**: Coloque las barreras contra la humedad sobre relleno de gravilla. Traslape los bordes no menos de 150 mm (6 pulg.). Selle todas las juntas con una cinta adhesiva sensitiva a presión de no menos de 50 mm (2 pulg.) de ancho. Proteja la barrera contra la humedad en todo momento para evitar daños o desplazamientos antes y durante el vaciado.

(e) **Producción de Concreto**:

(1) **Concreto vaciado en sitio**: Conforme con ASTM C 94 a menos que se especifique de otro modo.

(2) **Concreto por dosificación volumétrica y mezclado continuo**: Conforme con ASTM C 685.

(3) **Equipo de dosificación y mezclado**: El Contratista tendrá la opción de utilizar un equipo de dosificación y mezcla en la obra. Las instalaciones deberán tener la capacidad de dosificación y mezclado para evitar juntas frías. El método de medir los

materiales, operación de dosificación y el mezclador se someterán para evaluación. La planta en la obra cumplirá con los requisitos de ASTM C 94 o ASTM C 685.

(f) **Barreras impermeables (waterstops)**: Los tapajuntas deberán ser instalados y empalmadas tal y como lo indique el fabricante.

3.307.7 ACARREO Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO: El acarreo y la colocación del concreto deberán reunir los siguientes requisitos:

(a) **Generalidades**: No se permitirá el vaciado de concreto cuando las condiciones climatológicas afecten el vaciado y consolidación adecuado sin aprobación. Cuando el concreto es mezclado y/o transportado en camiones agitadores, el concreto se entregará al sitio de la obra y se descargará dentro de 1½ horas o 45 minutos cuando la temperatura del vaciado exceda 30 grados ºC (85 grados F) a menos que se utilice un retardador. El concreto se moverá de la mezcladora a la formaleta lo más rápido posible y con métodos que eviten la segregación o perdida de los materiales. El concreto se colocará y consolidará dentro de 15 minutos de ser descargado de la mezcladora. El concreto se colocará lo más cercano posible a su posición final y será regulado de tal forma que se pueda consolidar en capas horizontales de 450 mm (18 pulg.) o menos con un movimiento lateral mínimo. El vaciado se ejecutará de manera que se evite la formación de juntas frías.

(b) **Consolidación**: Consolide cada capa de concreto mediante varillado, paleado o equipo de vibración interna. La vibración interna se ejecutará insertando sistemáticamente el vibrador a través del concreto fresco en la capa de abajo a un espaciado uniforme sobre toda el área de colocación. La distancia entre las inserciones será aproximadamente 1.5 veces el radio de acción del vibrador y deberá cubrir el área adyacente acabada de vibrar aproximadamente a 100 mm (4 pulg.). El vibrador deberá penetrar rápidamente al fondo de la capa y a por lo menos 150 mm (6 pulg.) dentro de la capa que está debajo, en caso que dicha capa existiese. El vibrador deberá permanecer estático hasta que el concreto esté consolidado y entonces se retirará suavemente a una velocidad de más o menos (3 pulg.) por segundo.

(c) **Requisitos en clima caliente**: Cuando se espera que la tasa de evaporación de humedad superficial, determinado según la Figura 1 de ACI 308, exceda 1 kilogramo por metro cuadrado (0.2 libras por pie cuadrado) por hora, se proveerán barreras contra viento, sombra, rocío de agua, o cubierta con material de color claro antes del vaciado, y las medidas se implementarán en cuanto las operaciones de acabado lo permitan.

(d) **Colocación de la cimentación**: No excave hasta el grado final hasta justo antes que se coloque el concreto. El concreto para cimentación podrá colocarse en excavaciones sin formaletas luego de la inspección y aprobación del Oficial de Contrataciones. El espesor de la excavación deberá ser de un mínimo de 100 mm (4 pulg.) más grande que lo indicado.

3.307.8 REMOCIÓN DE FORMALETAS: No remueva las formaletas antes de cumplir 24 horas después de la colocación del concreto, a menos que se autorice específicamente. Las formaletas y el apuntalamiento no se removerá hasta que el concreto se haya curado por al menos 5 días. Cuando las condiciones lo ameriten, las formaletas permanecerán en sitio por periodos más largos.

3.307.9 ACABADO:

(a) **Acabado de superficies encofradas**: Remueva todas rebabas y materiales sueltos, y rellene todos los defectos superficiales incluyendo huecos de los tirantes. Repare todos los comejenes u otros defectos., y remueva todo concreto suelto. Los defectos superficiales mayores de 13 mm (½ pulg.) de diámetro y huecos causados por los tirantes en todas las superficies que no recibirán concreto adicional serán escariadas o picadas y rellenadas con un mortero seco. Aplique al área preparada una capa brochada con una resina epóxica o un compuesto adhesivo de látex o una lechada de cemento después de humedecer y rellenar con mortero o concreto. El cemento utilizado en el mortero o concreto para la reparación de todas las superficies expuestas a la vista será una mezcla de cemento Portland y cemento blanco para que el color final después de curado sea el mismo que el concreto adyacente.

(b) **Acabado de superficies no encofradas**: Todas las superficies que no recibirán concreto adicional o relleno recibirán un acabado con flota a las elevaciones indicadas, a menos que se especifique de otro modo. Las superficies que recibirán concreto adicional o relleno se dejarán a las elevaciones indicadas con una superficie regular. Las superficies exteriores tendrán una pendiente para permitir el drenaje a menos que se indique de otro modo. Las juntas se harán cuidadosamente con un marcador de juntas. Las superficies no encofradas se acabarán a una tolerancia de 10 mm (3/8 pulg.) para un acabado con flota y 8 mm (5/16 pulg.) para acabado con palustre determinado con una regla de 3 m (10 pies) colocado en las superficies que estén indicados en los planos que serán planas o con pendiente constante. No inicie el trabajo de acabado cuando haya exceso de humedad o agua de sangrado en la superficie. No se agregará agua o cemento a la superficie durante la operación de acabado.

(1) **Acabado con flota**: Empareje y aplane las superficies que vayan a recibir acabado para eliminar las ranuras y para llenar los huecos. Adicionalmente, la flota llenará todos los vacíos superficiales y empotrará levemente el agregado grueso por debajo de la superficie del concreto fresco. Cuando desaparezca el brillo del agua y el concreto puede soportar el peso de una persona sin dejar huellas profundas, se completará la operación de flotado. El llaneado empotrará el agregado grueso un poco por debajo de la superficie, remover imperfecciones, combas, y huecos para producir una superficie plana, compactar el concreto, y consolidar el mortero en la superficie.

(2) **Acabado con llana**: Aplique un acabado con llana a áreas de pisos cuyo uso sea para caminar o para recibir cubiertas de piso. El acabado con llana se deberá hacer inmediatamente luego del acabado con flota para dar un acabado liso, parejo y denso,

sin de manchas, incluyendo las marcas de la llana. Proteja las superficies acabadas de daños durante el periodo de construcción.

(3) **Acabado con escoba**: Aplique un acabado con escoba a áreas de superficies de aceras, pavimento exterior, plataformas, patios y rampas, a menos que se indique de otro modo. El concreto deberá ser aplanado y acabado con llana para obtener un acabado parejo sin ningún agregado grueso visible. Luego que desaparezca la humedad de las superficies, se barrerán con una escoba o cepillo de cerdas en una dirección transversal a la del mayor tráfico o como se indique.

(4) **Juntas de expansión y contracción**: Las juntas de expansión y contracción se harán de acuerdo con los detalles mostrados o como se indique. Provea juntas de expansión transversales gruesas de 13 mm (½ pulg.) en donde el nuevo trabajo colinde con un concreto existente. Construya juntas de expansión a un espaciado máximo de 10 m (30 pies) o en el centro de las aceras, a menos que se indique de otro modo. Construya juntas de contracción a un espaciado máximo de 2 metros lineales (6.5 pies lineales) en las aceras, a menos que se indique de otro modo. Las juntas de contracción se cortarán a un mínimo de 25 mm (1 pulg.) de profundidad con un instrumento de juntas luego que se le haya dado acabado a la superficie.

3.307.10 CURADO Y PROTECCIÓN:

(a) **General**: Inmediatamente después del vaciado y continuando por lo menos por siete días (excepto concreto hecho con cemento Tipo III, al menos 3 días) todo el concreto se curará y protegerá para evitar resequedad prematura, extremos de temperatura, cambios bruscos de temperatura, daños mecánicos y exposición a la lluvia o corrientes de agua. Todos los materiales y equipo necesario para el curado y protección adecuado deberán estar disponibles en la obra antes del inicio del vaciado.

(b) **La conservación de la humedad**: La conservación de la humedad en las superficies de concreto que no están en contacto con las formaletas será por uno de los métodos a continuación:

(1) Rocío continuo o empozamiento.

(2) Aplicación de colchones absorbentes o tejidos que se mantienen mojados continuamente.

(3) Aplicación de arena que se mantenga continuamente mojada.

(4) Aplicación de material impermeable que cumpla con ASTM C 171.

(5) Aplicación de compuestos que forman membranas que cumplan con ASTM C 309, Type 1-D, para superficies a la vista y Type 2 para otras superficies según las instrucciones del fabricante.

(c) La conservación de la humedad en las superficies de concreto colocados contra formaletas de madera se logrará manteniendo la formaleta mojada continuamente por 7 días (3 días para concreto hecho con cemento Tipo III. Si se remueven las formaletas antes de terminado el periodo de curado, se utilizarán otros métodos de curado por el periodo de curado restante. Durante el periodo de la remoción de la protección, la temperatura ambiental en contacto con el concreto no bajará mas de 15 grados C (25 grados F) dentro de un periodo de 24 horas.

3.307.11 PRUEBAS E INSPECCIONES:

(a) **Generalidades**: Los individuos que saquen una muestra o prueben el concreto tal y como lo requiere esta especificación deberán haber demostrado un conocimiento y una habilidad para ejecutar los procedimientos de prueba necesarios y que equivalgan a las normas mínimas del ACI para la certificación de Técnicos Prueba de Campo de Concreto, Grado I. Se notificará al Oficial de Contrataciones con 24 horas de antelación la intención de vaciar concreto. No se podrá vaciar concreto en fines de semana o días feriados sin previa aprobación del Oficial de Contrataciones.

(b) **Detalles de inspección y frecuencia de pruebas**:

(1) **Preparaciones para el vaciado**: Inspeccione las fundaciones y juntas de construcción, las formaletas y los artículos empotrados con suficiente antelación antes de cada vaciado de concreto para certificar que ya están listas para recibir el concreto.

(2) **Contenido de aire**: Revise el contenido de aire al menos una vez durante cada turno en el que se coloque el concreto. Obtenga muestras de acuerdo con el ASTM C 172 y pruebe de acuerdo con el ASTM C 231.

(3) **Asentamiento**: Verifique el asentamiento una vez durante cada turno en que se prepare concreto. Obtenga muestras de acuerdo con el ASTM C 172 y pruebe de acuerdo con el ASTM C 143/C 143M.

(4) **Consolidación y protección**: El Contratista deberá asegurarse que el concreto está consolidado, acabado, protegido y curado adecuadamente.

(c) **Acciones requerida**:

(1) **Vaciado**: El capataz no permitirá que se inicie el vaciado hasta que haya verificado que están disponibles suficientes vibradores aceptables, que están en buenas condiciones operacionales y con operadores competentes. El vaciado no procederá si alguna pila de concreto no está consolidada adecuadamente.

(2) **Asentamiento**: Cuando el resultado de alguna prueba esté fuera de los límites especificados, no se vaciará el concreto y se harán los correctivos necesarios en la

dosificación del agua y el agregado fino. Los ajustes se harán de tal forma que la relación agua-cemento no exceda la que está especificada en el diseño de mezcla sometido.

(d) **Reportes**: Los resultados de todas las pruebas e inspecciones realizadas en la obra se reportarán informalmente al final de cada jornada y por escrito semanalmente y se entregarán dentro de los tres días inmediatamente terminado el periodo de la semana que se está reportando.

* * * * * * *

SECCIÓN 3.93 - RESTAURACIÓN DE CONCRETO

3.93.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

C 881-99	Specification for Epoxy-resin-base Bonding System for Concrete
C 928-00	Specification for Packaged, Dry Rapid-hardening Cementitious Materials for Concrete Repairs
C 1107-99	Specification for Packaged Dry, Hydraulic-cement Grout (Nonshrink)

3.93.2 DESCRIPCIÓN: Esta sección incluye las especificaciones para reparar y restaurar trabajo de concreto existente de acuerdo con lo indicado en los planos de cada proyecto y según se requiere para hacer un trabajo completo.

3.93.3 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD: La reparación y restauración de superficies de concreto existente serán llevadas a cabo por trabajadores con por lo menos cinco años de experiencia en reparación y restauración de superficies de concreto similares. El trabajo se ejecutará para lograr seguridad, resistencia estructural y resistencia contra la intemperie. La reparación y restauración del concreto existente reproducirá completamente, y de acuerdo con el juicio del Oficial de Contrataciones, los acabados, colores, texturas, perfiles y otros aspectos del diseño original.

3.93.4 MATERIALES, EQUIPO Y FACILIDADES:

(a) **Requisitos generales**: Suministre todo el equipo, herramientas, aditamentos y servicios, y suministre e instale todos los materiales según se requieran para ejecutar y completar todo los trabajos de reparación y restauración del concreto existente.

(b) **Equipo, herramientas y materiales**: Suministre el equipo, herramientas y materiales adecuados y apropiados para cincelar y limpiar con chorro de aire comprimido las grietas en el concreto, para inyectar a presión lechada y rellenar las rajas en el concreto, para limpiar con chorro de arena a presión o de agua a presión las superficies de concreto y para limpiar con manguera el concreto.

(c) **Agente para la adherencia del concreto**: El adhesivo para adherir el nuevo mortero y la nueva lechada al concreto existente será un adhesivo epóxico que cumpla con los requisitos de ASTM C 881, del "tipo" requerido para las condiciones del trabajo.

(d) **Mortero y materiales cementosos para reparación**:

(1) **Mortero**: Será un mortero epóxico, un mortero reforzado con polímeros o un mortero para adhesión similar de alta resistencia, de acuerdo con ASTM C 928. La resistencia a la compresión deberá ser, por lo menos, 4,000 psi a los 28 días.

(2) **Arena**: Será arena limpia, lavada, secada al horno y fina que pase el tamiz estándar de EE.UU. No. 16.

(e) **Lechada**: La lechada para inyectar a presión será de alta resistencia, sin encogimiento y de adhesión de acuerdo con ASTM C 1107, "Grade C", o una lechada adhesiva epóxica fabricada especialmente para ser inyectada a presión, de alta resistencia y sin encogimiento. La resistencia a la compresión deberá ser, por lo menos, 5,000 psi a los 28 días.

(f) **Agente para limpiar**: Será una solución diluida de ácido hidroclórico o ácido muriático para lavar las manchas de pertinaces en el concreto.

3.93.5 REQUISITOS PARA LA EJECUCIÓN: Corte, cincele, resane y restaure de una manera que prevenga cualquier daño a otros trabajos, y como sea requerido para restaurar las superficies del pedestal a su condición y configuración originales. Las grietas significativas se repararán y rellenarán lechada inyectada a presión. Todas las otras grietas se reparan de la manera mas apropiada y según sea requerido para proteger el pedestal contra la intemperie.

3.39.6 CORTES Y CINCELADO: Todo el trabajo de cortes y cincelado se ejecutará de manera nítida y precisa con las herramientas y equipo apropiado. Los cortes serán el tamaño mínimo necesario para el trabajo. Revise cuidadosamente la ubicación de cualquier elemento embutido. El trabajo existente que permanezca será protegido para prevenir daños a causa de las operaciones de corte y cincelado.

3.93.7 REPARACIÓN DE GRIETAS:

(a) Las grietas se rellenarán con lechada usando el proceso de inyección a presión. Las grietas en el concreto se ubicarán e identificarán, y la inyección se hará a espacios de centro a centro según sea necesario para lograr una adhesión estructural.

(b) El material adhesivo se mezclará con la lechada a la proporción adecuada para lograr la adhesión estructural al concreto. El material de la lechada se insertará dentro de las grietas inyectando a presión de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

(c) Las grietas pequeñas, las que son muy pequeñas para hacer inyección de lechada, se repararán de acuerdo con el párrafo de Trabajo de restauración.

3.93.8 TRABAJO DE RESTAURACIÓN:

(a) **Preparación de superficies existentes**: Donde el concreto este agrietado o desgajado, corte o cincele hasta lograr una superficie sólida. Use cepillo mecánico de alambre y chorro de aire comprimido para limpiar el concreto de sucio, polvo y partículas sueltas. Limpie elementos embutidos, como refuerzo de acero, que resulten expuestos con un cepillo mecánico de alambre para remover la corrosión visible.

(b) **Reparación del concreto**:

(1) Los trabajos de reparación y resane del concreto existente se ejecutarán con el adhesivo, el mortero y los materiales de lechada especificados. Al completar el trabajo, las superficies resanadas coincidirán lo más posible con las superficies existentes adyacentes.

(2) El agente para adherir el concreto, el mortero y la lechada se aplicarán o instalarán donde se indique o donde sea necesario de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

(3) Donde sea necesario reconstruir superficies cortadas, desgajadas o cinceladas, mezcle el agente para adherir el concreto, el mortero y la arena para lograr un mortero especial, y aplíquelo en capas según sea necesario para llenar o reconstruir la superficie. Llanee, palustre o dele la textura para que coincida lo más posible con las superficies existentes adyacentes.

3.93.9 REMOCIÓN DE PINTURA: Donde se requiera la remoción de pintura para restaurar la superficie de concreto, limpie con chorro abrasivo húmedo a presión para remover toda la pintura. Aquellas superficies que no vayan a ser limpiadas a chorro, se protegerán adecuadamente para prevenir cualquier daño.

3.93.10 LIMPIEZA: Donde las superficies de concreto existente han de ser limpiadas o lavadas para remover sucio, polvo y manchas, las mismas se lavarán hasta que queden limpias, con una apariencia uniforme y pareja, libre de manchas e imperfecciones. Incluya superficies adyacentes. El método de limpieza (v.g. agua alta presión, limpieza con vapor, limpieza con ácido diluido) requiere la aprobación previa del Oficial de Contrataciones.

3.93.11 MEDICIÓN Y PAGOS: No se efectuarán pagos separados por el trabajo comprendido en esta sección. Todos los gastos asociados con esta sección serán incluidos en los precios unitarios del contrato o en los precios globales.

* * * * * * *

SECCION 4.20 - MAMPOSTERIA

4.20.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 153/A 153M-03	Zinc Coating (Hot-dip) on Iron and Steel Hardware
C 33-03	Concrete Aggregates
C 90-03	Loadbearing Concrete Masonry Units
C 150-02	Portland Cement
C 270-03	Mortar for Unit Masonry
C 476-02	Grout for Masonry

4.20.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: Entregue certificados de cumplimiento testimoniando que las unidades de concreto cumplen con los requisitos aquí especificados.

4.20.3 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAJE:

(a) **Bloques de cemento**:

(1) **Entrega**: Entregue los bloques de cemento en el sitio de la obra con un contenido de humedad conforme con lo especificado en ASTM C 90.

(2) **Manejo**: Manipule los bloques de cemento con cuidado para evitar astilladuras y roturas.

(3) **Almacenaje**:

a. Almacene de una manera aprobada para proteger del contacto con el suelo y de exposición a la intemperie.

b. Permita la circulación del aire debajo de las unidades apiladas.

c. Ubique las pilas de bloques de tal forma que se evite desordenarlos, o cierre el lugar con barricadas para protegerlos de daños por actividades de la construcción.

d. Cubra y proteja contra el agua.

(b) **Materiales cementosos y agregados**:

(1) **Entrega**: Entregue los materiales cementosos en el sitio de la obra en paquetes o envases cerrados del fabricante.

(2) **Almacenaje**: Almacene el material cementoso de manera que se impida el deterioro o la intrusión de materia extraña. No permita en el trabajo materiales cementosos que se hayan aglutinado o endurecido.

(c) **Refuerzos, anclajes y amarres**: Almacene las barras de refuerzo de acero, anclajes revestidos, amarres y los refuerzos de juntas arriba del nivel de suelo. Las barras de refuerzo de acero y los amarres no-revestidos estarán libres de óxido.

4.20.4 MATERIALES:

(a) **Bloques de concreto**: Serán conforme con ASTM C 90. Serán de cemento Portland y agregados tales como arena y grava o piedra triturada, de los tamaños y formas requeridas para completar el trabajo indicado en los planos y aquí especificado. Los bloques serán estables y estarán sin grietas, bordes astillados u otros defectos que pudieran disminuir la resistencia, durabilidad o menguar la apariencia de la construcción. Los bloques estarán sin materias que manchen el repello o corroan el metal, y deberán entregarse bien curados en el sitio de la construcción. Las superficies que han de quedar a la vista deberán estar lisas para recibir pintura. Los bloques se secarán al aire y no deberán remojarse antes de o durante su colocación.

(b) **Formaleta:** Conforme con la sección 3.10.

(c) **Anclajes y amarres:**

(1) **Metal**: Hierro con recubrimiento de zinc de acuerdo con ASTM A 153, Class B-1, B-2, ó B-3, según se requiera.

(2) **Anclaje (para unidades de bloques terminando contra columnas de concreto)**: Uno de los siguientes, opcional al Contratista:

a. Anclajes planos de forma de cola de paloma (flat dovetail anchors), 25 mm (1 pulg.) de ancho, de hoja de acero no más liviana que 1.5 mm (calibre 16). Anclajes con forma de cola de paloma (flat dovetail anchors), medidos de la cara del concreto al

final del anclaje, serán de 125 mm (5 pulg.) mínimas de largo. Los encajes para la cola de paloma serán hechos de lámina de acero de 0.6 mm (calibre 24) de espesor cubiertas con zinc.

b. Anclajes triangulares con forma de cola de paloma (triangular dovetail anchors) hechos con alambre de 5 mm (3/16 pulg.) adherido a una sección de acero de 2.7 mm (calibre 12) con forma de cola de paloma. Excepto cuando los bloques terminan contra columnas o paredes de concreto, la longitud de los anclajes será tal que el anclaje se extienda de 13 mm (½ pulg.) a 19 mm (¾ pulg.) de la superficie exterior de la pared de bloques en la cual los anclajes son colocados. Donde el borde vertical de la pared de bloques termine contra columnas o paredes de concreto, los anclajes no serán de longitud menor a 175 mm (7 pulg.). Los encajes para la cola de paloma insertados en el concreto serán de acero galvanizado.

(3) **Anclaje para bloques terminando contra columnas de acero**: Hojas de acero galvanizado de 1.5 mm (calibre 16), 50 mm (2 pulg.) de ancho, y con pata corrugada 200 mm (8 pulg.) de largo y pata para soldar de 50 mm (2 pulg.) de largo.

(4) **Anclaje para marcos de puertas**: Acero galvanizado o pintado con material anticorrosivo, de tamaño y forma común del fabricante de anclajes diseñado para asegurar el marco a la construcción adyacente. Anclaje para el piso será de calibre mayor a 1.5 mm (calibre 16). Otros anclajes serán de calibre mayor a 1.2 mm (calibre 18).

a. **Anclaje para cabezal**: Perno de 6 mm (¼ pulg.) con escudo ensanchador.

b. **Anclaje para jambas**: Perno de 6 mm (¼ pulg.) con escudo ensanchador. Anclajes para asegurar los marcos a los bloques serán ajustables, serán corrugados o perforados, y penetrarán en los bloques no menos de 200 (8 pulg.).

c. **Anclajes para pisos**: Fijos o ajustables y barrenados para escudos ensanchadores de 10 (⅜ pulg.). Se proveerán en el final inferior de cada pieza de las jambas.

(5) **Anclajes en Z de acero rígido**: 30 mm (1¼ pulg.) de ancho por 3 mm (⅛ pulg.) o 5 mm (3/16 pulg.) de espesor, con las puntas dobladas en direcciones opuestas no menos de 75 mm (3 pulg.) y de la longitud requerida para la aplicación indicada; sin embargo, el espacio entre las puntas dobladas no será menor a 600 mm (24 pulg.).

(6) **Anclajes en U de acero rígido**: 30 mm (1¼ pulg.) de ancho por 3 mm (⅛ pulg.) o 5 mm (3/16 pulg.) de espesor, con las puntas dobladas en la misma dirección no menos de 75 mm (3 pulg.) y de la longitud requerida para la aplicación indicada; sin embargo, el espacio entre las puntas dobladas no será menor a 600 mm (24 pulg.).

(d) **Cemento**: El cemento será tipo Portland y conforme con ASTM C 150 Type I. No se usará cemento que haya endurecido o que se haya dañado de otra manera.

(e) **Arena**: Conforme con ASTM C 33, Class 1N y 2N. La arena estará limpia, de granos duros, durables, libres de polvo u otra materia orgánica, limo, pizarra, sal, álcali, partículas suaves y escamosas, u otras sustancias dañinas.

(f) **Barras corrugadas de acero de refuerzo**: Conforme con la sección 3.20.

(g) **Agua**: El agua será limpia y potable, libre de ácidos dañinos, álcalis, aceite, impurezas orgánicas u otras sustancias deletéreas.

4.20.5 PREPARACION DE MORTERO Y LECHADA:

(a) **Generalidades**: El cemento se entregará en el sitio en las bolsas o envases originales del fabricante. Se prepararán los morteros en los que se use cemento Portland en tandas de un volumen tal que llegue a usarse antes de su fraguado inicial, y en ningún caso más de 45 minutos antes de su entrega a los albañiles. No se permitirá el retemplado, y se descartará todo mortero que se haya comenzado a endurecer.

(b) **Proporción**: Se hará por volumen usando una porción de cemento pórtland por 3 porciones de arena. Donde la arena no produce mortero que tenga la resistencia de trituración especificada aquí, pero que en todos los otros aspectos es satisfactoria, disminuya el contenido de la arena hasta donde se requiera para obtener la resistencia especificada con la densidad relacionada, valor de adherencia y otras propiedades. Las equivalencias de volúmenes y pesos para proporciones son: un saco neto de cemento pórtland de 43 Kg (94 lb) es igual a 28 L (1 ft^3) y 36 Kg (80 lb) de arena seca y suelta es igual a 28 L (1 ft^3).

(c) **Lechada**: Conforme con ASTM C 476 para llenar las celdas de las primeras dos hiladas, mezclada a consistencia de vaciado. No utilice para hacer lechada el mortero que ha comenzado a fraguar.

(d) **Mortero**: ASTM C 270, Tabla 2, Type N y proporcione según se especificó anteriormente. Resistencia a la compresión de 750 psi (5.2 MPa) a los 28 días.

(e) **Mezclado:**

(1) **Mezclado a máquina**: A menos que se apruebe de otra manera, el mortero para colocación de bloques o para repello será mezclado a máquina en un tipo de mezcladora aprobado en el que la cantidad de agua pueda medirse exactamente y controlarse uniformemente. El tiempo de mezclado no será menor de tres (3) minutos después de haberse añadido el agua, usando la cantidad de agua requerida para obtener una mezcla fácil de trabajar.

(2) **Mezclado manual**: Sujeto a su aprobación por el Oficial de Contrataciones, los materiales del mortero podrán mezclarse a mano en un cajón de un material no poroso adecuado para mezclar mortero. Mezcle los materiales hasta que el color uniforme de los mismos indique que el material cementoso se ha distribuido uniformemente a través de la tanda. Entonces añada el agua gradualmente hasta que el mortero haya adquirido la plasticidad apropiada.

4.20.6 INSTALACIÓN DE PAREDES DE BLOQUE:

(a) **Generales**:

(1) **Colocación**: Coloque la mampostería a plomo, alineada, con hiladas a nivel y exactamente espaciadas con las esquinas y las distancias del marco de las ventanas. Cada hilada rompiendo juntas en la mitad del bloque de la hilada inferior.

(2) **Corte**: Todo corte en mampostería se hará con sierra eléctrica y todo parche que sea requerido para acomodar el trabajo de otros será ejecutado por albañiles calificados. No se permitirá el corte de bloques con palaustres, martillos u otra herramienta que no sea con sierra circular eléctrica.

(3) **Asiento de mortero**: Cada hilada estará asentada sólidamente en mortero con las juntas verticales sobre toda su altura.

(4) **Trabajo empotrado**: El trabajo que requiere empotramiento en mampostería será incorporado a medida que la erección progresa. Rellene sólidamente con lechada los espacios alrededor de los elementos empotrados.

(5) **Juntas de mortero:** Serán de aproximadamente 10 mm (3/8 in) de ancho.

(6) **Hilada superior**: Las unidades que terminan contra la superficie inferior de las vigas de amarre o de las vigas estructurales, sean vigas de concreto o de acero, se acuñarán firmemente después de que la junta se resane por completo con mortero en las juntas de asiento y el mortero haya logrado su fraguado inicial. Las paredes de mampostería tendrán vigas de amarre conforme con la Sección 3.307.

(b) **Acabado de juntas**: Resane las paredes de mampostería. Trabaje y compacte el mortero en las juntas entre los bloques con herramientas aprobadas para dicho propósito con el fin de lograr juntas nítidas.

(c) **Elementos de concreto y refuerzo en paredes de mampostería**:

(1) **Vigas de amarre y tirantes falsos, dinteles y umbrales**: Serán vaciados en sitio donde los planos lo indican. Se proporcionarán dinteles encima de todas las

aberturas para puertas y serán conforme con la Sección 3.307. En toda pared de más de 3 metros (10 pies) de altura, construya una viga de amarre de 100mm x 300mm (4" x 12") con 2 barras #4 y estribos #3 @ 200.

(2) **Columnas de amarre:** En toda pared de más de 5 metros (16 pies) de longitud, construya una columna de amarre de 100mm x 300mm (4" x 12") con 2 barras #4 y estribos #3 @ 300.

(3) **Lechada y mortero**: Las celdas de los bloques de cemento indicados en los planos y las dos primeras hiladas de los bloques de cemento en paredes exteriores tendrán todas las células completamente llenas con mortero. A medida que se coloca cada hilada, compacte la lechada en celdas de bloques.

(4) **Barras de refuerzo**: Se limpiarán del óxido suelto o escamado y de grasa, mortero u otro revestimiento que tienda a reducir la adhesión de la lechada al acero. El acero estará colocado para el tiempo de la lechada. La distancia libre mínima entre las barras y las caras de los bloques de cemento será de 13 mm (½ in); y entre barras paralelas, la distancia libre mínima será el diámetro de una barra. Las barras verticales se sostendrán cerca de cada extremo y a intervalos intermedios que no excedan 192 diámetros de barra. El refuerzo horizontal se asentará en un lecho completo de lechada. Escalone los empalmes en barras adyacentes. Traslape un mínimo de 40 veces el diámetros de barra en donde las barras de refuerzo fueron empalmadas.

(d) **Refuerzo de Junta**: Se instalará en hiladas alternas. El refuerzo será traslapado no menos de 150 mm (6 in) y el traslapo contendrá un tirante transversal de cada pedazo de refuerzo. En las esquinas el refuerzo puede ser traslapado o el alambre longitudinal interno se puede cortar y traslapar y el alambre longitudinal externo se puede doblar cuidadosamente para formar el ángulo.

(e) **Corte y resanado**: Cuando se requiera para acomodar el trabajo de otros, el corte y resanado lo realizarán técnicos de mampostería y se mantendrá en un mínimo. Las secciones de pared con corte y resanado visibles se reemplazarán a expensas del Contratista.

(f) **Cemento para tapar juntas y limpieza**: Al finalizar el trabajo, los orificios en las juntas de las superficies de mampostería expuestas se llenarán con mortero y se labrarán adecuadamente. Después que el cemento para tapar las juntas haya fraguado y endurecido, limpie las superficies de mampostería expuestas con brochas de fibra rígida, dejando la mampostería limpia, libre de excesos de mortero y con juntas de mortero bien terminadas. Inmediatamente después de limpiar, enjuague las superficies de mampostería con agua limpia.

(g) **Trabajo sin terminar**: Este se escalonará para empatarlo con trabajo nuevo y sólo se recurrirá al endentado cuando así lo apruebe específicamente el Oficial de

Contrataciones. Antes de comenzar un trabajo nuevo, se removerá todo mortero suelto y se remojará bien la junta expuesta no menos de 12 horas antes de colocar trabajo nuevo.

(h) **Protección:** Durante las operaciones de construcción, se protegerá en todo momento las superficies de mampostería sobre las que no se esté trabajando. Cuando la lluvia amenace y se descontinúe el trabajo, el Contratista protegerá la cima de las paredes expuestas de mampostería con una fuerte cubierta impermeable, bien afianzada en su lugar. Será responsabilidad del Contratista la protección adecuada contra daños a paredes de mampostería que resulten de la acción del viento o de operaciones de relleno de tierra durante su erección, y cualesquier paredes dañadas por tales causas serán reemplazadas por cuenta del Contratista.

4.20.7 REPELLO: Será conforme con la sección 9.20.

* * * * * * *

SECCION 4.27 – BLOQUES DE VIDRIO

4.27.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 82-02	Steel Wire, Plain for Concrete Reinforcement
A 153/A 153M-03	Zinc Coating (Hot-dip) on Iron and Steel Hardware
C 144-03	Aggregate for Masonry Mortar
C 270-03	Mortar for Unit Masonry
E 119-02(A)	Fire Tests of Building Construction and Materials

4.27.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: Entregue certificados de cumplimiento, catálogos u hoja técnica testimoniando que las unidades de bloques de vidrio cumplen con los requisitos aquí especificados.

4.27.3 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAJE:

(a) **Bloques de vidrio**:

(1) **Entrega**: Entregue los bloques de vidrio en el sitio de la obra en paquetes o envases cerrados del fabricante..

(2) **Manejo**: Manipule los bloques de vidrio con cuidado para evitar astilladuras y roturas.

(3) **Almacenaje**:

a. Almacénelos de una manera aprobada para protegerlos del contacto con el suelo y de exposición a la intemperie. Manténgalos secos hasta utilizarlos.

b. Permita la circulación del aire debajo de las unidades apiladas.

c. Ubique las pilas de bloques de tal forma que se evite desordenarlos, o cierre el lugar con barricadas para protegerlos de daños por actividades de la construcción.

d. Cubra y proteja contra el agua.

(b) **Materiales cementosos y agregados**:

(1) **Entrega**: Entregue los materiales cementosos en el sitio de la obra en paquetes o envases cerrados del fabricante.

(2) **Almacenaje**: Almacene el material cementoso de manera que se impida el deterioro o la intrusión de materia extraña. No permita en el trabajo materiales cementosos que se hayan aglutinado o endurecido.

(c) **Refuerzos, anclajes y amarres**: Almacene las barras de refuerzo de acero, anclajes revestidos, amarres y los refuerzos de juntas arriba del nivel de suelo. Las barras de refuerzo de acero y los amarres no-revestidos estarán libres de óxido.

4.27.4 MATERIALES:

(a) **Bloques de vidrio**:

(1) Serán formados por dos (2) piezas de vidrio moldeado que se sueldan a una muy elevada temperatura para crear una cámara de aire al vacío entre ambas piezas de vidrio. Esta cámara sirve de aislamiento térmico y acústico. Los tamaños, tipos y color requeridos serán indicados en los planos.

(2) Los bloques de vidrio que se utilizarán para la instalación, deberán ser del mismo lote y del mismo fabricante para que no altere la apariencia del trabajo acabado. Para esto, el Contratista deberá tener a mano unidades adicionales por un monto del 5% del total de unidades instaladas en el trabajo.

(3) Podrán ser del tipo cuadrado de (115 mm x 115 mm x 80mm), (190 mm x 190 mm x 80 mm), (240 mm x 240 mm x 80 mm) ó (190 mm x 190 mm x 50 mm); rectangular de (90 mm x 190 mm x 80 mm), (115 mm x 240 mm x 80 mm) ó (140mm x 190 mm x 50 mm); o cualquier otro tamaño de acuerdo con lo indicado en los planos.

(4) Podrán ser grabados, lisos o con rayas o cualquier otro tipo de acuerdo con lo indicado en los planos.

(5) Podrán ser de los siguientes colores: blanco, gris, azul, verde, rosa, o cualquier otro color de acuerdo con lo indicado en los planos.

(6) Distribuidores locales que distribuyen bloques de vidrio que cumplen con estas especificaciones son:

a. Elmec, S. A.; Vía Fernández de Córdoba, teléfono no. 229-2599.

b.Cochez y Cía; Avenida Balboa Final, teléfono no. 212-1300.

c. Tandor Comercial; Edificio Komex, Calle Jorge Zarak, teléfono no. 229-4511.

(b) **Bloques de Vidrio a prueba de incendio**: Cumplirán con la norma ASTM E 119.

(c) **Accesorios**:

(1) **Juntas de refuerzo horizontal y vertical**: Deberá ser fabricadas de alambre estirado al frío de acuerdo a la norma ASTM A 82. El alambre deberá ser revestido con zinc después de la fabricación por el proceso de baño en caliente conforme a la norma ASTM A 153/ A 153M, Clase B-2. El refuerzo deberá consistir de dos o más alambres longitudinales paralelos en calibre no menores a 9 (3.40 mm) conectados por soldadura con alambres cruzados en calibres no menores a 14 (2.03 mm) y un distanciamiento no mayor de 200 mm centro a centro.

(2) **Perfiles de Anclaje**: Deberán ser perfiles de acero galvanizado perforado no menor de calibre 20, de 45 mm mínimo de ancho por 600 mm de largo. (1-3/4" de ancho x 24" de largo).

(3) **Anclaje tipo alambre**: Alambre de acero galvanizado no menor de calibre 9.

(4) **Perfil para expansión**: Perfil de fibra de vidrio denso o cualquier otro material recomendado por el fabricante del bloque de vidrio.

(5) **Relleno**: Espuma de polietileno o neopreno o cualquier otro relleno que sirva para sellar que recomiende el fabricante de los bloques de vidrio.

(d) **Mezcla para mortero**: Será cemento blanco Pórtland conforme a ASTM C 270 Type S. No se usará cemento que haya endurecido o que se haya dañado de otra manera.

(e) **Arena**: Conforme con ASTM C 144. Será tipo blanco cuarzo y no menos del 100% pasará por un tamiz no.8. La arena estará limpia, de granos duros, durables, libres de polvo u otra materia orgánica, limo, pizarra, sal, álcali, partículas suaves y escamosas, u otras sustancias dañinas.

(f) **Agua**: El agua será limpia y potable, libre de ácidos dañinos, álcalis, aceite, impurezas orgánicas u otras sustancias deletéreas.

4.27.5 PREPARACION DE MORTERO Y LECHADA:

(a) **Generalidades**: El cemento se entregará en el sitio en las bolsas o envases originales del fabricante. Se prepararán los morteros en los que se use cemento Pórtland en tandas de un volumen tal que llegue a usarse antes de su fraguado inicial, y en ningún caso más de 45 minutos antes de su entrega a los albañiles. No se permitirá el retemplado, y se descartará todo mortero que se haya comenzado a endurecer.

(b) **Proporción**: Se hará por volumen usando una porción de cemento blanco Pórtland por 3 porciones de arena, de acuerdo a la norma ASTM C 270. Las equivalencias de volúmenes y pesos para proporciones son: un saco neto de cemento Pórtland de 43 Kg. (94 lb.) es igual a 28 L (1 ft^3) y 36 Kg. (80 lb.) de arena seca y suelta es igual a 28 L (1 ft^3).

(c) **Mezclado manual**: Sujeto a su aprobación por el Oficial de Contrataciones, los materiales del mortero podrán mezclarse a mano en un cajón de un material no poroso adecuado para mezclar mortero. Mezcle los materiales hasta que el color uniforme de los mismos indique que el material cementoso se ha distribuido uniformemente a través de la tanda.

4.27.6 INSTALACIÓN DE PAREDES DE BLOQUE DE VIDRIO:

(a) **Generales**:

(1) **Colocación**: Coloque la mampostería a plomo, alineada, con hiladas a nivel y exactamente espaciadas.

(2) **Corte**: Los bloques de vidrio no se pueden cortar, por lo tanto es necesario adaptar la superficie sobre la que se desean instalar a las dimensiones de los bloques elegidos. Para ello, si es necesario, se construya zócalos o bases, dinteles o mochetas a ambos lados del tabique.

(3) **Asiento de mortero**: Cada hilada estará asentada sólidamente en mortero con las juntas horizontales y las juntas verticales de refuerzo sobre toda su altura.

(4) **Hechura**: El trabajo que requiere empotramiento en mampostería será incorporado a medida que la erección progresa. Rellene sólidamente con lechada los espacios alrededor de los elementos empotrados. Incorpore también el trabajo de mampostería requerido durante la construcción de marcos de ventanas y puertas a medida que el trabajo progrese. Ancle las paredes y divisiones o tabiques de bloques de vidrio a construcciones adyacentes para proveerles estabilización.

(5) **Juntas de mortero:** Serán de aproximadamente 10 mm (5/16 in) de ancho. Rellene la junta completamente y uniformemente. Remueve el exceso de mortero. Las juntas horizontales deberán ser niveladas y las juntas verticales aplomadas.

(6) **Hilada superior**: Para poder colocar la última fila del tabique, coloque primero los bloques de la derecha y la izquierda como en las filas anteriores, dejando sin instalar el bloque central. Para montar el bloque central habrá que prescindir de uno de los separadores verticales a un lado del bloque. Aplique la mezcla de mortero e introduzca el bloque en su posición con la ayuda de un destornillador plano.

(b) **Acabado de juntas**: Resane las paredes de mampostería. Trabaje y compacte el mortero en las juntas entre los bloques con herramientas aprobadas para dicho propósito con el fin de lograr juntas nítidas y cóncavas.

(c) **Junta de refuerzo horizontal**: Se colocará una junta de refuerzo horizontal a lo largo de todas la hilada de bloques, menos 8 mm en cada lado. Coloque igualmente la junta de refuerzo vertical entre cada bloque.

(d) **Perfiles de anclajes**: Estos perfiles irán en cada hilada de bloques y anclarán las juntas de refuerzo horizontal a las paredes.

(e) **Tolerancia de expansión**: Provea un espacio que permita la expansión en el cabezal o dintel y las jambas o mochetas y rellene el vacío con perfil de expansión.

(f) **Trabajo sin terminar:** Después de completado el trabajo de la colocación de bloques de vidrio, se removerá todo mortero suelto, defectuoso y se le pasará una capa de mortero nueva y será bien terminada. También los orificios en las juntas de las superficies de mampostería expuestas se llenarán con mortero y se labrarán adecuadamente.

4.27.7 PROTECCIÓN Y LIMPIEZA: Proteja el trabajo para que no sea dañado, manchado o descolorido durante la operación de limpieza. Remueva el exceso de mortero de los bloques de vidrio con un trapo o esponja húmeda antes que fragüe. Limpie las superficies expuestas con agua limpia y brocha de cerdas rígidas y enjuague con agua limpia. Si aún se mantiene el mortero, mancha o tierra, continúe limpiando con agua tibia y jabón. No use limpiadores abrasivos (lija o cepillo de alambre) o ácidos para remover el mortero de los bloques de vidrio. Repare o restaure el trabajo dañado, las manchas o lo descolorido a su condición original o haga el trabajo nuevamente.

* * * * * * *

DIVISIÓN 5 – METALES

SECCIÓN 5.12 – ACERO ESTRUCTURAL

5.12.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Publicaciones de la American Institute of Steel Construction (AISC)**:

ASD/LRFD Vol II	Manual of Steel Construction Vol II: Connections
LRFD Vol I	Manual of Steel Construction Load & Resistance Factor Design, Vol I: Structural Members, Specifications & Codes
LRFD Vol II	Manual of Steel Construction Load & Resistance Factor Design Vol II: Structural Members, Specifications & Codes
M 013-83	Detailing for Steel Construction
M 016-89	Manual of Steel Construction Allowable Stress Design, Ninth Edition

(b) **Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 36/A 36M-03(A)	Carbon Structural Steel
A 153/A 153M-03	Zinc Coating (Hot-dip) on Iron and Steel Hardware
A 307-03	Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength
A 325-04	Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength
A 500-03	Cold-formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes
A 563-04	Carbon and Alloy Steel Nuts

A 653/A 653M-03	Steel Sheet, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-iron Alloy-coated Steel (Galvaannealed) by the Hot-dip Process
F 436-03	Hardened Steel Washers

(c) **Normas de la American Welding Society (AWS)**:

A2.4-93	Standard Symbols for Welding, Brazing and Non-destructive Examination
A5.1-91	Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding
D1.1-98	Structural Welding Code Steel
D1.3-98	Structural Welding Code – Sheet Steel

(d) **Military Standard**:

MIL-STD-889B(3)	Dissimilar Metals

(e) **Publicación de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA)**:

REP-94	Reglamento de Diseño Estructural para la Republica de Panamá, 1994

5.12.2 REQUISITOS GENERALES:

(a) **Experiencia**: La fabricación e instalación de acero estructural se hará por una organización con experiencia en trabajos de acero estructural de magnitud equivalente o mayor que el proyecto presente.

(b) **Responsabilidad**: El Contratista será responsable por la exactitud de los detalles, fabricación y por el ajuste correcto de los miembros estructurales. Los errores de fabricación y de instalación serán corregidos por el Contratista a satisfacción del Oficial de Contrataciones. Esto incluye el reemplazo de miembros.

(c) **Reglas y sustituciones**: En general cumplirá con el REP 94 y lo especificado a continuación.

(1) **Conexiones no indicadas**: Asuma que las conexiones de la estructura que no están indicadas en los planos, son conexiones sencillas de cortante y diséñelas y detállelas de

acuerdo con las disposiciones de AISC M016 y AISC ASD/LRFD Vol. II o AISC LRFD Vol. I y AISC LRFD Vol. II.

(2) **Substituciones**: No se aceptará la sustitución de secciones o modificación de conexiones detalladas a menos que hayan sido aprobadas por el Oficial de Contrataciones y el Ingeniero Estructural.

(3) **Normas regidoras**: Los trabajos se regirán por el AISC M016 y AISC ASD/LRFD Vol. II o AISC LRFD Vol. I y AISC LRFD Vol. II.

5.12.3 DOCUMENTOS Y MUESTRAS A PRESENTAR PARA APROBACIÓN:

(a) **Planos de fabricación**:

(1) **Contenido**: Detalles de taller y de instalación, inclusive de los miembros y sus conexiones que no están indicados en los planos; incluyendo la localización, tipo y tamaño de los pernos, soldaduras, tamaño de los miembros y sus largos, y detalles de las conexiones, calzas, recortes, cortes y rebajes.

(2) **No duplicar planos del contrato**: Haga los planos de taller en detalle. Incluya información adicional a la suministrada en los planos y no haga una copia de los planos del contrato.

(3) **Normas de preparación**: Detalles preparados de acuerdo con AISC M013, M016 y ASD/LRFD VOL II ó AISC LRFD Vol. I y AISC LRFD Vol. II.

(4) **Soldadura**: Indique la soldadura con los símbolos estándares de soldadura de acuerdo con AWS A2.4.

(b) **Plan de instalación**: Presente, antes de comenzar la instalación, el plan de instalación de la armadura de acero estructural en el que se describirá todos los apoyos temporales necesarios, con sus cálculos y la secuencia de instalación y remoción de los mismos. Presente el plan de instalación con el sello de un ingeniero idóneo registrado.

(c) **Certificados**: Presente copias certificadas de los reportes de las pruebas de fábrica del acero estructural, pernos, tuercas, arandelas, electrodos de soldadura y otros elementos estructurales.

(d) **Certificación de soldadores**: Los soldadores cumplirán con los requisitos de certificación y experiencia indicados en los subpárrafos (1) y (2) a continuación:

(1) **Autoridad certificadora**: Presente, antes de que los soldadores realicen trabajo alguno bajo este contrato, la certificación de que cada soldador tiene idoneidad de acuerdo con

lo estipulado por el AWS D1.1 y D1.3, u otra autoridad certificadora aprobada por el Oficial de Contrataciones.

(2) **Experiencia**: El Contratista entregará suficiente evidencia que demuestre que los soldadores y sus ayudantes son técnicos calificados que hayan completado al menos dos (2) o más instalaciones satisfactorias en trabajos de complejidad y alcance similar durante los últimos cinco (5) años.

(3) **Certificación por la ACP**: Si no estuviesen certificados por la AWS como se indica en el subpárrafo (1), los soldadores podrán obtener certificación del Gerente de la Sección de Capacitación, Desarrollo Industrial y de Seguridad de la ACP previa coordinación con el Oficial de Contrataciones. Adicional a este requisito de certificación de la ACP, los soldadores deberán cumplir con el requisito de experiencia indicado en el subparrafo (2) para ser eligibles para laborar en este contrato.

(4) **Comprobación de pericia**: Los soldadores comprobarán, a satisfacción del Oficial de Contrataciones, que son aptos para soldar con una resistencia y apariencia igual o mejor de lo que exige la AWS para las soldaduras.

(5) **Costo de las pruebas de los soldadores y requisitos para tomarlas**: Las pruebas de los soldadores serán sin costo alguno para el Contratista; pero si el soldador fracasa las pruebas, el costo para volver a tomarlas correrá por cuenta del Contratista a razón de $100.00 por hora (el tiempo promedio de las pruebas está entre 3 y 4 horas). Las solicitudes se presentarán por escrito al Oficial de Contrataciones.

(e) **Registro de soldaduras – control de calidad del contratista**: Identifique cada soldadura y el nombre del soldador que la hizo, para el control de calidad.

(f) **Muestras:** Presente muestras de los pernos, tuercas y arandelas para verificar mediante pruebas su cumplimiento con las normas especificadas. En adición, el Oficial de Contrataciones tomará muestras en el campo.

5.12.4 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO: Los materiales se manipularán, almacenarán y protegerán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. De no ser estipulados por el fabricante se manipularán, almacenarán y protegerán de tal forma que no estén en contacto con el suelo y en un lugar que minimice su deterioro. Los materiales que se dañen se reemplazarán con materiales nuevos o se repararán según lo apruebe el Oficial de Contrataciones.

5.12.5 MATERIALES:

(a) **Perfiles estructurales, platos y barras**: Acero al carbono, ASTM A 36/A 36M.

(b) **Tubos estructurales cuadrados o secciones estructurales huecas**: Cumplirán con los requisitos de ASTM A 500, Grade B.

(c) **Tubos estructurales redondos**: Conforme con ASTM A 53, Type E ó S, Grade B.

(d) **Pernos y tuercas de alta resistencia**: ASTM A 325/ A 325M, Type 1 con tuercas de acero al carbono que cumplan con ASTM A 563/A 563M, Grade C.

(e) **Pernos y tuercas no estructurales de acero al carbono:** ASTM A 307, con tuercas de acero al carbono que cumple con ASTM A 563/A 563M, Grade A.

(f) **Estilos dimensionales de las tuercas:** Estilo hexagonal cuando se usan pernos ASTM A 307, o serán del estilo heavy hex cuando se usan pernos ASTM A325 o ASTM A325M.

(g) **Arandelas**: Cumplirán con los requisitos de ASTM F 436.

(h) **Carriolas**: ASTM A 653/A 653M del calibre y dimensiones indicadas en los planos.

(i) **Electrodos de soldadura**: AWS A5.1 y se usarán conforme AWS D1.1.

(j) **Galvanizado en caliente**: Los pernos, tuercas y arandelas serán galvanizadas conforme con ASTM A 153.

5.12.6 MATERIALES DISIMILARES: Donde metales disimilares estén en contacto, como lo define el Military Standard MIL-STD-889, las superficies serán protegidas de acuerdo con la sección 9.97.

5.12.7 FABRICACIÓN:

(a) **General**: Fabrique las piezas de acuerdo con las secciones aplicables de la AISC M016 o AISC LRFD Vol. I. Haga el trabajo con forma y tamaño correcto, las líneas y los ángulos bien rectos, las curvas bien conformadas y con las debidas tolerancias para la expansión y contracción de los materiales.

(b) **Preparación para pintar**: Prepare el acero estructural, excepto las superficies de acero embutidas en concreto, superficies a ser soldadas en campo, superficies a recibir tratamiento contra incendio y superficies de contacto para conexiones apernadas de alta resistencia de fricción para ser pintadas de acuerdo con endoso “P” de AISC FCD y serán imprimados con la pintura especificada.

(c) **Lugar de fabricación**: Haga la mayor parte de la fabricación y ensamblaje en un taller fuera del área de trabajo.

(d) **Medidas**: Antes de la fabricación, verifique las medidas en el campo que sean necesarias.

(e) **Perfiles y tubos de acero estructural**: Haga perpendiculares a su eje los extremos de cada tramo a menos que se muestre de manera distinta en los planos. Haga los cortes a máquina.

(f) **Identificación de los elementos**:

(1) **Pintura para instalación**: Antes de la instalación, identifique los miembros con una marca de pintura para su instalación.

(2) **Marcas para conexiones y de huecos para escoriar**: Identifique con marcas de rayas y muesca (notch) las partes que se conectarán y las que vengan ensambladas o armadas del taller con huecos a escariar (ream) en el campo.

(3) **Ubicación de las marcas**: No localice las señas de erección en áreas que vayan a ser soldadas o en superficies de aceros contra la intemperie que estarán expuestas en la estructura terminada. No localice las marcas en áreas donde puedan disminuir la resistencia del miembro o causar concentraciones de esfuerzo.

(4) **Marcas en miembros galvanizados**: Marque con una etiqueta grabada en relieve los miembros galvanizados en caliente.

(g) **Pintura anticorrosiva**: Sección 9.97.

5.12.8 INSTALACIÓN / ERECCIÓN / MONTAJE:

(a) **General**: La instalación de las estructuras de acero estructural se harán de acuerdo con los requisitos de la norma AISC M016 o AISC LRFD Vol. I

(1) **Limpieza**: Limpie las superficies que van a estar en contacto entre sí después de la construcción.

(2) **Soldadura**: Haga la soldadura se hará de acuerdo con la AWS D1.1.

(3) **Conexiones**: Haga las conexiones apernadas de alta resistencia de acuerdo con AISC M016 o AISC LRFD Vol. I.

(4) **Drenaje**: Suministre las conexiones y miembros estructurales con drenaje. Si la acumulación de agua no se puede evitar, incluya un material a prueba de agua que satisfaga las necesidades especificas del trabajo.

(b) **Colocación de los miembros de acero**: Coloque los miembros plomo, a escuadra y completamente alineados.

(c) **Anclajes temporales**: Sujete los miembros firmemente en su lugar hasta que queden permanentemente fijos.

(d) **Conexiones estructurales**:

(1) **General**:

a. Suministre pernos de anclaje y otras conexiones entre la estructura de acero y la fundación en los lugares apropiados.

b. Complete las conexiones soldadas en campo antes de cargar la estructura.

c. No permita conexiones unilaterales u otro tipo de conexiones excéntricas a menos que aparezcan indicadas en los detalles de los planos.

(2) **Pernos de anclaje**: No apriete con llaves de tuerca de torque con impacto los pernos de anclaje embutidos en concreto.

(3) **Agujeros**: Perfore los agujeros de los pernos. No permita trabajos con equipo de perforación con calor, ni ninguna otra perforación con calor de agujeros no coincidentes ni en el taller ni en el campo. Limpie las tuercas, las arandelas y los pernos de sucio y óxido, y lubríquelos inmediatamente antes de la instalación.

(e) **Pernos normales**: Siga las instrucciones del fabricante.

(f) **Pernos de alta resistencia**: Apriete los pernos al 70 por ciento de su resistencia mínima a la tensión. Instale pernos o arandelas indicadores de carga en las conexiones que tienen pernos, excepto que para conexiones criticas con resistencia al deslizamiento suministre e instale solamente arandelas indicadoras de carga. El método de instalación sería el indicado en los planos. Instale los pernos en los orificios de conexión e inicialmente se llevaran a un "ajuste sin holgura". Después del ajuste inicial, aplique plena tensión a los pernos, en forma progresiva desde la parte más rígida de la conexión hasta los bordes libres.

(g) **Soldadura**:

(1) **General**: Cumplirá con la AWS D1.1.

a. **Acabado:** Las soldaduras expuestas se esmerilarán hasta quedar con un acabado liso y uniforme, como se indique.

b. **Soldadura uniforme continua**: La soldadura será continua en toda la superficie de contacto en los lugares que estén señalados en los planos.

c. **Prevención de distorsión**: Realice el trabajo de soldadura de manera tal que evite la distorsión permanente en las piezas conectadas.

(2) **Remoción de soldaduras temporales y pletina de respaldo**: La remoción sólo se hará en las áreas acabadas.

(3) **Cortes con oxiacetileno**:

a. **Uso aceptable**: Se permitirá el uso de sopletes de oxiacetileno en miembros pequeños cuando el miembro no esté bajo tensión y solamente cuando esté autorizado por el Oficial de Contrataciones.

b. **Uso inaceptable**: No se permitirá el uso de sopletes de oxiacetileno en el campo para corregir errores de construcción en ningún miembro principal del marco estructural.

(h) **Uniones**: Cuando se necesita lograr un buen ajuste, moldee las uniones en la fábrica para que la pieza quede bien ajustada. Recorte las uniones esquineras a la medida o empátela con inglete. Haga las uniones bien conformadas y bien alineadas.

(i) **Placas de base y de asiento**: Suministre placas de base para columnas y placas de asiento para vigas y otros miembros similares. No apoye las placas de base y las placas de asiento completamente después que el miembro esté a plomo y en su posición final, pero antes de aplicar la carga. No permita placas debajo de las placas de base de las columnas. Rellene el área debajo de la placa con mortero del tipo especificado en la sección 3.307.

(j) **Imprimación en campo:** Después de la instalación, limpie las cabezas de los pernos y tuercas instaladas en campo, las soldaduras de campo y las abrasiones en la pintura de taller y luego imprímalas con pintura de la misma calidad que la pintura de taller, a menos que se especifique otra cosa en la Sección 9.97.

(k) **Carriolas**: Instálelas perpendiculares a la pendiente del techo conforme con lo indicado en los planos. Las carriolas visibles serán continuas. Suelde cada carriola visible a tope con la carriola contigua sobre un apoyo. Refuerce las juntas entre carriolas con ángulos de acero apernados a la estructura, con arandelas y con tuercas.

5.12.9 CONTROL DE CALIDAD DEL CONTRATISTA EN EL CAMPO:

(a) Cumpla con el AWS D1.1 para la inspección visual.

(b) Realice las pruebas del campo y proporcione la mano de obra, equipo y otros elementos requeridos para las pruebas.

(c) Suministre los servicios de inspectores de la soldadura certificados por AWS o según el párrafo de “Certificación de Soldadores” para la fabricación e inspección, erección, pruebas y las verificaciones de las inspecciones. Los inspectores de soldadura inspeccionarán visualmente y marcarán las soldaduras, incluyendo la soldadura de filete de extremo de cordón (fillet end weld returns).

(d) Notifique al Oficial de Contrataciones, por escrito, de soldaduras, pernos, tuercas y arandelas defectuosas dentro de los 7 días laborables siguientes a la fecha de inspección de la soldadura.

5.12.10 NORMAS DE ACEPTACIÓN:

(a) **Especificación de aceptación**: Las tolerancias dimensionales para la construcción de piezas soldadas, los detalles de la soldadura y la calidad de éstas serán de acuerdo con los requisitos aplicables de AWS D1.1 y los planos.

(b) **Inspección y prueba de la ACP**: Además de la inspección y pruebas efectuada por el Contratista para control de calidad en un laboratorio reconocido, la ACP llevará a cabo inspecciones y pruebas de aceptación hasta el grado que determine el Oficial de Contrataciones.

(1) **Costo**: El costo de tales inspecciones y pruebas será por cuenta del Contratista si la ACP llega a determinar soldaduras insatisfactorias.

(2) **Inspectores de soldaduras**: Este trabajo puede hacerlo la propia fuerza laboral de la ACP o bajo un contrato independiente para inspección y pruebas.

(3) **Pruebas suplementarias**: La ACP tiene el derecho de realizar pruebas suplementarias no destructivas y destructivas para determinar si se ha cumplido con lo estipulado en las especificaciones.

5.12.11 CORRECCIONES Y REPARACIONES: Cuando a través de los procedimientos de inspección o pruebas se determina que hay defectos en las uniones de soldadura, éstas se repararán utilizando un soldador o un operador de soldadura idóneo, según sea el caso. Las correcciones se harán de acuerdo con el AWS D1.1 y estas especificaciones. Los defectos se repararán de acuerdo con los procedimientos aprobados. Los defectos que se descubran entre pases se repararán antes de incorporar material de soldadura adicional. Cuando se remueva un defecto y no es necesario repararlo mediante soldadura, el área afectada se uniformará con la superficie circundante para eliminar puntos, grietas o esquinas puntiagudas. Después de haber eliminado un defecto y antes de volverlo a soldar, se examinará el área mediante métodos apropiados para cerciorarse de que el defecto ha sido eliminado. Las soldaduras de reparación cumplirán con las exigencias de inspección de las soldaduras originales. Cualquier deficiencia o imperfección se considerará como defecto, a menos que mediante una re-evaluación por métodos no destructivos o por acondicionamiento de la superficie se demuestre que no hay ningún defecto inaceptable.

* * * * * * *

SECCIÓN 5.31 – PLATAFORMA DE METAL

5.31.1 ALCANCE: Esta sección abarca la construcción de plataforma de acero (metaldeck) y accesorios.

5.31.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándar de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 653/A 653M-03	Steel Sheet, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-iron Alloy-coated (Galvannealed) by the Hot-dip Process

5.31.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: Presente para aprobación del Oficial de Contrataciones lo siguiente:

(a) **Planos de taller**: Indicando tipo, configuración, propiedades estructurales, ubicación, detalles necesarios, accesorios, y miembros de soporte; tamaño y ubicación de huecos a ser cortados y el refuerzo ha ser proveído; ubicación y secuencia de soldaduras; y las instrucciones de erección del fabricante.

(b) **Datos de productos**: Para las láminas y accesorios.

(c) **Certificado de conformidad**: Las certificaciones darán fe de que las láminas, sujetadores y accesorios suministrados llenan los requisitos específicos. La certificación para el ensamblado del techado suministrado certificará que el ensamblaje cumple con los requisitos de material y fabricación especificados y que es adecuado para su instalación a la inclinación que el diseño indica.

(d) **Muestras**: A opción del Oficial de Contrataciones, se podrá solicitar muestras de las láminas de acero galvanizado, sujetadores y accesorios.

5.31.4 ENTREGA Y ALMACENAJE:

(a) **Entrega**: Entregue los materiales en la obra en condiciones secas y sin daños.

(b) **Almacenaje**: Almacene los materiales levantados del sueño y con un extremo mas alto que el otro. Almacene en un cobertizo a prueba de los elementos del tiempo que permita buena circulación del aire. Retoque con pintura donde se requiera o sea necesario para prevenir la formación de óxido.

5.31.5 MATERIALES:

(a) **Láminas de acero**: Serán conforme con ASTM A 653/A 653M, G-60. Un producto que cumple con los requisitos especificados es la lámina ondulada de corrugación corriente, como la fabricada por HOPSA, Transístmica y Calle 64 Oeste, Apartado B-2, Panamá 9A, Panamá, teléfono: 279-9900, fax: 236-0132, o igual.

(b) **Carriolas**: Conforme con la sección 5.12.

(c) **Concreto**: Tendrá una resistencia última a la compresión a los 28 días (f'c) de 21 MPa (3,000 psi) y será conforme con lo especificado en la sección 3.307.

(d) **Acero de refuerzo**: Conforme con la sección 3.10.

(e) **Soldadura**: Conforme con lo especificado en la sección 5.12.

(f) **Sujetadores**: Provea sujetadores para amarrar la plataforma con los soportes estructurales. Los sujetadores serán presentados para aprobación del Oficial de Contrataciones.

5.31.6 PINTURA: Conforme con la sección 9.97.

5.31.7 PREINSPECCIÓN: Antes de iniciar la instalación de la plataforma de metal, examine las estructuras de soporte para verificar que soportarán la instalación del sistema de metal sin modificaciones ni interrupciones.

5.31.8 CERTIFICACIÓN DE LOS SOLDADORES: Conforme con la sección 5.12

5.31.9 INSTALACIÓN DE PLATAFORMA DE METAL Y ACCESORIOS:

(a) No instale láminas dañadas ni accesorios dañados, ni unidades con huecos de quemadas de soldadura.

(b) Suministre las láminas de acero para piso en suficiente longitud para que se extiendan, por lo menos, por 3 luces (4 apoyos).

(c) Coloque las láminas en soportes seguros, adecuadamente ajustado, y alineados en ángulo recto con el soporte antes de fijarlas permanentemente en su lugar.

(d) No use la plataforma de metal como plataforma de trabajo hasta que el sistema se haya fijado en su lugar con seguridad.

(e) Distribuya la carga sobre la plataforma por medios adecuados para prevenir daños al piso durante la construcción y al piso terminado cuando este terminado. No exceda la carga viva del diseño.

5.31.10 FIJACIÓN: Aperne o atornille las láminas de acero a las carriolas o apoyos, tal como se indica en los planos de taller aprobados. No se aceptarán huecos y defectos similares.

5.31.11 ABERTURAS A TRAVÉS DEL PISO:

(a) Taladre o corte los huecos y otras aberturas indicadas.

(b) Refuerce el hueco o la abertura después de hecho(a) y enmárquelo(a) de acuerdo con el plano de taller aprobado.

(c) Taladre o corte otros huecos y aberturas necesarias pero no consideradas inicialmente, refuércelos y luego enmárquelos para obtener rigidez y suficiente capacidad de carga, excepto que los huecos de menos de 150 mm (6 plg) de diámetro no requieren refuerzo.

(d) Refuerce los huecos y aberturas entre 150 mm a 300 mm (6 plg ó 12 plg) de diámetro o de ancho con planchas de acero calibre 20 que sean al menos 300 mm (12 plg) mas anchas y mas largas que la abertura y fíjelas al piso de acero con fijadores ubicados a un máximo de 300 mm (12 plg) de centro a centro.

(e) Refuerce las aberturas o huecos mayores a 300 mm (12 plg) con ángulos de acero ubicados en lados opuestos de la abertura o hueco y en ángulo recto con las estrías de la lámina.

(f) Asegure ambos lados del ángulo a cada estría.

(g) Extienda los ángulos por lo menos 2 estrías mas allá del lado de cada abertura.

5.31.12 SOLDADURA: Conforme con la sección 5.12.

5.31.13 COLOCACIÓN DEL CONCRETO: Antes del vaciado del concreto, inspeccione la plataforma de metal para asegurar que no haya deflexión permanente u otros daños. Reemplace las secciones que se hayan dañado o que hayan sufrido deflexión conforme con las instrucciones del Oficial de Contrataciones. El vaciado del concreto será conforme con lo especificado en la sección 3.307.

* * * * * * *

SECCIÓN 5.50 FABRICACIONES DE METAL

5.50.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Estándar de la National Standards Institute (ANSI):**

A14.2 (1992)	Ladders - Fixed – Safety Requirements

(b) **Estándar de la American Society of Mechanical Engineers (ASME)**:

B18.22.1-94	Lock Washers

(c) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 36/A 36M-03A	Structural Steel
A 53/A 53M-02	Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless
A 123/A 123M-02	Zinc (Hot-dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
A 153/A 153M-03	Zinc Coating (Hot-dip) on Iron and Steel Hardware
A 240/A 240M-02	Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels for General Applications
A 307-03	Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength
A 500-03	Cold-formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes
A 563-00	Carbon and Alloy Steel Nuts
F 1267-01	Metal, Expanded, Steel

(d) **Estándares de la American Welding Society (AWS):**

A5.1-91	Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding
D1.1-98	Structural Welding Code Steel

(e) **Commercial Item Descriptions (CID):**

A A 1924	Shield, Expansion (Self Drilling Tubular Expansion Shell Bolt Anchors)

5.50.2 GENERALIDADES:

(a) **Verificación**: Verifique todas las medidas y mida todas las dimensiones en el campo antes de iniciar la fabricación.

(b) **Soldadura de acero**: Cumplirán con los requisitos de la AWS D1.1, a menos que se indique de otro modo.

(c) **Trabajo completo**: Incluya los materiales y las piezas necesarias para completar cada artículo aunque en los planos o especificaciones no se indique o especifique.

(d) **Juntas expuestas a la intemperie**: Haga las juntas de forma que drenen el agua.

(e) **Responsabilidad por errores**: Los errores de fábrica y el correcto ajuste de las partes serán responsabilidad del Contratista.

5.50.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA - PLANOS DE TALLER: Los planos de taller deben ser enviados junto con cortes de catálogo, plantillas y detalles de erección e instalación, indicando grosor, tipo, grado, clase de metal y dimensiones. Los dibujos detallados para los pasamanos se presentarán al Oficial de Contrataciones para su aprobación. Los dibujos incluirán detalles de anclaje y de los accesorios como la “tez”, los codos y detalles de las esquinas. De igual forma el Contratista presentará planos de taller para las otras fabricaciones de metal.

(a) **Certificados de cumplimiento**: Es obligatorio presentar copias certificadas de los informes de pruebas de fábrica para lo siguiente: perfiles, platos, láminas y tubos de acero; pernos, tornillos, tuercas y arandelas; pasadores, metal expandido, electrodos de soldadura; galvanizado y pinturas.

(b) **Certificación como soldador**: Conforme con lo indicado en la sección 5.12.

5.50.4 CALIFICACIÓN DE LOS SOLDADORES: La soldadura será conforme con AWS D1.1 y lo estipulado en la sección 5.12. Los soldadores deberán demostrar, a satisfacción de la Oficial de Contrataciones, suficiente habilidad para asegurar que la soldadura será igual o mejor que los requerimientos de AWS para fuerza y apariencia.

5.50.5 ENTREGAS, ALMACENAJE Y MANEJO: Los materiales se protegerán de la corrosión, deformación y otros tipos de daños. Los artículos se almacenarán en un área cerrada, libre de contacto con el suelo y el clima. El Contratista reemplazará los artículos dañados.

5.50.6 MATERIALES:

(a) **Acero estructural de acero**: El acero para perfiles, platos y ángulos será conforme con ASTM A 36/A 36M.

(b) **Tubos redondos de acero**: Serán de acero extra fuerte, galvanizado en caliente, del diámetro indicado en los planos, conforme con ASTM A 53.

(c) **Tubos cuadrados de acero**: Conforme con ASTM A 500 de acero extra fuerte, de las dimensiones indicadas en los planos.

(d) **Anclajes y sujetadores**: Donde estén expuestos serán del mismo material, color y acabado que los del metal al que se les aplicó.

(1) **Pernos**: Serán de acero galvanizado, adecuados para el uso al cual están destinados y conforme con ASTM A 307 para pernos normales.

(2) **Tuercas**: Serán de acero al carbono galvanizado y conforme con ASTM A 563, al estilo recomendado en la ASTM A 307.

(3) **Arandelas**: Serán galvanizadas y conforme con ASME B18.22M (ASME B18.22.1), Type B.

(e) **Galvanizado**: Conforme con ASTM A 123 para perfiles, planchas y barras de acero estructural; ASTM A 153, Class C, para pernos, tuercas y arandelas; y ASTM A 53 para tuberías.

(f) **Tiras y láminas de acero inoxidable**: Conforme con ASTM A 240 acabado No.1.

(g) **Metal expandido**: Galvanizado y conforme con ASTM F 1267, Type 2, y Class 2. El metal expandido deberá ser calibre 20 para verjas deslizantes en puertas de patio y calibre 14 para puertas y ventanas con paneles de vidrio fijos o persianas.

(h) **Electrodos para soldar**: Conforme con AWS A5.1 y se usarán según se requiere en la AWS D1.1.

(i) **Pernos con anclaje expansivo para uso general**: A menos que se indique de otro modo, serán galvanizados y del mismo color y acabado del metal al que se apliquen. Los pernos de amarre serán conforme con la Descripción Item Comercial CID A-A-1924.

(j) **Parrilla antiresbalante de acero**: Conforme con ASTM A786/A 786M, Patrón No.3.

(k) **Materiales de brazo de apertura**:

(1) **Pasador**: Serán de acero galvanizado, con cierre, de 1/2 pulg., con manubrio, una (1) pulgada de agarre, agarre en T.

(2) **Bisagras guías (Soporte de Tubería)**: Serán de acero galvanizado, para un "tubo de 1/2 pulgada".

(3) **Pernos de expansión**: Deberán ser de acero galvanizado, ½ pulg. de diámetro, cabeza hexagonal, 2.25 pulg. de largo.

(4) **Cadena, bastidor de miniatura**: Deberá estar hecha de latón, con acabado estándar.

(l) **Verjas**:

(1) **Acero estructural, barras y láminas de acero**: Las verjas se fabricarán de acero estructural, barras y láminas que se ajusten a los requisitos de ASTM A 36/A 36M.

(2) **Vástagos soldados**: Deberán ser E60XX ó E70XX para el sistema SMAW.

(3) **Recubrimientos**: Serán de acuerdo con lo especificado en la sección 9.97.

(m) **Escaleras verticales**: Las escaleras verticales se fabricarán con tubos de acero extra fuerte, de rieles fijos, con las medidas indicadas en los planos y conforme con ANSI A14.2.

(n) **Otros metales misceláneos**: Los demás ítems no mencionados aquí que se requieran, serán provistos donde indiquen los planos o como se requiera para una instalación completa. Incluyendo ángulos, platos, barras, anclajes y otros materiales.

5.50.7 FABRICACIÓN Y DESTREZA DE LA MANO DE OBRA:

(a) **Fabricación**: El trabajo de metal se moldeará con precisión a su forma y tamaño, con líneas y ángulos bien definidos y curvas exactas. El trabajo se fabricará de manera que se permita la expansión y contracción de los materiales. Se proporcionarán soldaduras y arrostramientos de resistencia y durabilidad adecuadas, con juntas tope y a ras, de acabado liso y limpio.

(b) **Destreza de la mano de obra**: El corte y taladro serán de líneas y superficies planas y limpias. El espesor del metal y detalles de ensamblaje y los soportes darán amplia resistencia y rigidez. El trabajo estará libre de imperfecciones o defectos de cualquier tipo que pueda afectar su durabilidad, resistencia o que desmejoren su aspecto. Se proporcionarán las

ranuras, orejas y soportes necesarios para que el trabajo pueda ensamblarse de manera adecuada. Las piezas construidas estarán libres de torceduras y pandeos.

(c) **Medidas**: Antes de la fabricación se tomarán las medidas de campo necesarias y se verificarán las medidas dadas en los planos.

(d) **Condición de las superficies de metal**: Estarán limpias y libres de escamas de óxido, óxido laminado, corrosión y picaduras por herrumbe.

(e) **Soldadura**: Las conexiones permanentes serán soldadas. Se utilizarán soldaduras cuyo acabado será a ras y liso para las superficies que estarán expuestas después de instaladas.

(f) **Sujetadores**: Si se puede evitar, no se usarán tornillos o pernos. Sin embargo, cuando éstos se utilicen, las cabezas se avellanarán, atornillándose de manera apretada contra una arandela de seguridad o, como alternativa, se cortarán los extremos aproximadamente un paso más allá del final de la tuerca, y se granallarán para evitar que se aflojen. Los sujetadores se ocultarán cuando sea posible.

(g) **Juntas**: Las juntas expuestas a la intemperie se harán de manera que se elimine el agua. Los agujeros para los pernos y los tornillos se taladrarán; no se permitirá hacer agujeros con soplete. La perforación y el taladro producirán líneas y superficies planas y limpias. Donde se requieran encajes forzados, los empalmes se laminarán para un ajuste forzado. Las juntas esquinadas exteriores se juntarán a inglete, y las juntas esquinadas interiores se rebajarán o juntarán a inglete, bien formadas y en alineación precisa.

(h) **Fabricación en taller**: Se realizará la mayor cantidad posible de la fabricación y del ensamblaje en el taller. Sin embargo, el fabricante coordinará su trabajo con el de otros oficios, y suministrará todos los artículos que otros instalarán cuando así se le solicite.

(i) **Corte con gas**: El uso de una antorcha de gas para cortar en el campo para corregir errores de fábrica no será permitido, a menos que sea aprobado por el Oficial de Contrataciones.

(j) **Perforación de hoyos**: Los hoyos deberán ser cortados con un taladro para no hacerle daño a la albañilería u otras superficies existentes. Después de taladrar, el Contratista deberá cortar tan cerca como sea posible para obtener las configuraciones mostradas en los dibujos. El precio del contrato deberá incluir el corte de las barras y la reubicación de conductos eléctricos y salidas si se encontrasen durante la realización del trabajo. El Contratista reparará cualquier daño a las superficies existentes a satisfacción del Oficial de Contrataciones sin costo adicional para la ACP.

(k) **Verjas**:

(1) **Normas**: Las prácticas y estándares expuestas en AISC M 016 regularán este trabajo, excepto cuando la Oficial de Contrataciones indique de otro modo.

(2) **Sustituciones**: Las sustituciones de secciones o modificaciones de detalles solamente deberán hacerse cuando sean aprobadas por la Oficial de Contrataciones

(3) **Responsabilidad por errores**: Los errores de fábrica y el correcto ajuste de las partes serán responsabilidad del Contratista.

5.50.8 REQUISITOS GENERALES DE INSTALACIÓN: Todos los ítems se instalará en los lugares indicados en los planos y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

(a) **Defensas de metal**: El Contratista instalará un cuarto del perímetro de la sección especificada a todo lo largo del muro de concreto con los anclajes indicados. Las barras de acero para los anclajes cumplirán con los requisitos de la sección 3.20.

(b) **Pasamanos**: Los rieles serán de acero inoxidable de acuerdo a ASTM A53. El diámetro de la tubería será de acuerdo a lo indicado en los planos. Los accesorios de los pasamanos serán galvanizados. Los accesorios y los ángulos que se fabriquen con dos o más piezas y que sean soldados, quedarán sin marcas visibles de soldadura después de instaladas.

(c) **Verjas**:

(1) **Generalidades**: Las verjas serán instaladas por trabajadores con experiencia en la materia. Cada artículo se instalará con la alineación apropiada y en relación con el resto del trabajo. Las verjas se instalarán tan cerca como sea posible a la pared, pero sin interferir con la operación de la ventana. Las siguientes especificaciones reglamentarán la producción de las verjas:

a. **Dimensiones verticales**: En cada habitación, las ventanas con la misma dimensión vertical tendrán verjas con una dimensión vertical uniforme.

b. **Espacios**: En cada lado de la apertura de la ventana (vertical y horizontal), los siguientes espacios deberán permitirse al exterior del borde de la verja.

1. **Dentro de la apertura de la ventana**: Un máximo de 38 mm (1½ pulg.) dentro de la apertura de la ventana.

2. **Fuera de la apertura de la ventana**: Un máximo de 89 mm (3½ pulg.) fuera de la apertura de la ventana.

c. **Simetría**: La verja se instalará de manera simétrica sobre la apertura de la ventana.

(2) **Anclaje a las paredes**: Las patas de la verja penetrarán y estarán ancladas en la pared como se indica en los planos.

5.50.9 SOLDADURA: La soldadura, la inspección de la soldadura y la soldadura correctiva se realizarán de acuerdo con la AWS D1.1. La soldadura se hará de manera que se

evite la distorsión permanente de las partes conectadas. La soldadura se continuará a lo largo de todo el área de contacto, excepto donde se permite soldadura por puntos. Las conexiones expuestas no se soldarán por puntos y, si son soldadas por puntos, tendrán una soldadura de sello adicional. Las soldaduras que sean visibles al finalizar la instalación se alisarán amolándolas.

5.50.10 ACABADO: Las fabricaciones de metal se limpiarán y pintarán en el taller de acuerdo con la sección 9.97. Las superficies dañadas se recubrirán al terminar el trabajo usando la misma preparación para superficie, tratamiento, primario y pintura que se aplicaron a las superficies adyacentes al área dañada. Las capas protectoras bituminosas no se aplicarán a los artículos de acabado de pintura.

* * * * * * *

DIVISIÓN 6 - MADERA Y PLÁSTICOS

SECCIÓN 6.10 - CARPINTERÍA

6.10.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Estándar de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 307-03	Carbon Steel Bolts and Studs, 60 000 PSI Tensile Strength
D 237-57(97)	Orange Shellac and Other Lacs
F 547-01	Nails for Use with Wood and Wood-Base Materials

(b) **Publicación del U.S. Department of Commerce, National Bureau of Standards (NBS)**:

PS 20-70	Lumber, Timber, Bridge Ties and Mine Ties - Preservative Treatment by Pressure Processes

(c) **Estándares de la American Wood-Preservers' Association (AWPA)**:

C2-95	Lumber, Timber, Bridge Ties and Mine Ties - Preservative Treatment by Pressure Processes
M4-96	Standard for the Care of Preservative-treated Wood Products
P5-97	Standards for Waterborne Preservatives

(d) **Documentos de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP)**:

2600ESS-223	Normas para el manejo y disposición de preservativos químicos de madera y productos de madera tratados con preservativos químicos

6.10.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: El Contratista entregará lo siguiente:

(a) **Certificación de tratamiento**: Para el preservativo, indicando el preservativo utilizado.

(b) **Planos de taller**: Indicarán los métodos de construcción, los detalles de erección, las juntas, los anclajes, los tamaños, los tipos de madera y los tipos de ferretería.

6.10.3 ENTREGA Y ALMACENAJE: Los materiales se entregarán en el sitio de trabajo en buena condición. Almacene los materiales elevados del piso proveyendo adecuada ventilación, con drenaje para evitar el estancamiento de agua y protegidos de la humedad del suelo. La madera tratada se manejará de acuerdo con la Norma ACP 2600ESS-223.

6.10.4 MATERIALES:

(a) **Madera**:

(1) **Estándares de referencia**: Conforme con NBS PS 20 y se cepillará por los cuatro lados (S4S).

(2) **Madera local**: La madera local será de la mejor calidad disponible localmente y será secada al aire libre y tratada por inmersión, aspersión o a brocha, a menos que se especifique lo contrario. La madera será de grados estándares de roble, teca, cedro amargo u otra madera local aprobada. No se acepta Cativo.

(3) **Tratamiento de preservativo y secado**: La madera deberá tratarse con preservativo, según lo indica a continuación el párrafo “Madera tratada” y deberá secarse al horno, exceptuando la madera local que puede secarse al aire, a un contenido de humedad no mayor del 19 por ciento comprobado por un medidor de resistencia a la humedad.

(b) **Plywood**: Será de paneles o tableros de 7 capas laminadas o contrachapadas, pegadas con resina fenólica y los bordes con sellador a prueba de agua. El plywood marino que vende Cochez y Cía, teléfono no. 277-3605 o Materiales Jenkins, S.A., teléfono no.221-4770 o Laminados Mon, teléfono no. 229-7549/0680 cumple con las especificaciones aquí descritas.

(c) **Shellac**: Conforme con ASTM D 237.

(d) **Sujetadores y herrajes**: Se proveerán los tamaños, tipos y espaciados de materiales de construcción recomendados por el fabricante, excepto cuando se indique o especifique de otro modo. Los clavos y los sujetadores expuestos al clima o empotrados o en contacto con madera tratada con preservativos, con mampostería exterior o paredes y losas de concreto serán galvanizados.

(1) **Pernos, tornillo y tuercas**: Serán del tipo que mejor se ajuste al uso que se le pretenda dar, y con escudos de expansión, tal y como se requiere.

(2) **Escudos de expansión**: Serán del tipo y tamaño requerido para el uso requerido.

(3) **Clavos y grapas**: Conforme con ASTM F 547 o del tipo de atornillarse o de espiral de una confección estándar. Las grapas serán como las recomiende el fabricante de los materiales a unir.

(4) **Pernos de expansión**: Serán sujetadores de múltiples ranuras con un expandidor de cono integral con travesaño, de ⅜ de plg de tamaño para sujetar miembros de madera a bloques sólidos de concreto o cemento y serán de acero inoxidable.

(5) **Pernos de anclaje**: Conforme con ASTM A 307, del tamaño indicado en los planos y completo con tuercas y arandelas.

(e) **Preservativo de madera**: Será arseniato de cobre cromado que cumpla con el AWPA P5, Tipo A o el producto "Dursban WT" o el producto de Sika "Merulex I.F.A." u otro químico disponible en el mercado local aprobado por la "Norma para el Manejo y Disposición de Preservativos Químicos de Madera y Productos de Madera Tratada con Preservativos Químicos 2600ESS-223", de la División de Seguridad de la ACP. Se prohíbe el uso de pentaclorophenol.

(f) **Sellador, primera capa y acabado para madera**: Conforme con la sección 9.90.

6.10.5 MADERA TRATADA: Todas aquellas áreas expuestas de la madera tratada que se corte o se taladre después de haber sido tratada, recibirán, en el sitio de la obra, un tratamiento de acuerdo con lo indicado en AWPA M4. Todos los artículos fabricados a partir del alma de la madera de cedro, ciprés o secoya, no requerirán tratamiento preservativo, excepto cuando vayan a estar en contacto directo con el suelo. Toda la madera será tratada de acuerdo con AWPA C2 utilizando los preservativos llevados por el agua listados en AWPA P5 hasta un nivel de retención de 4 kg por metro cúbico (0.25 libras por pie cúbico).

6.10.6 INSTALACIÓN DE MARCOS:

(a) **Generalidades**: Coloque los miembros adecuadamente a las líneas y niveles requeridos y de modo que queden rígidamente asegurados en su lugar. Enmarque los miembros para el paso de ductos. Corte, entalle y calibre los miembros para el paso de tuberías, alambres y conductos. Cuando las vigas y largueros sean colocados en mampostería o concreto, coloque una base de madera y nivele con la lechada. Coloque entonces la viga o larguero sobre la placa. Cuando se instalen vigas o largueros en mampostería o concreto, forme un bolsillo en la pared y coloque la viga o larguero en el bolsillo y nivelada con una calza de acero.

(b) **Miembros estructurales**: Apuntale los miembros antes de iniciar la erección de la estructura. Los miembros se alinearán y se completarán todas las conexiones antes de remover el apuntalamiento. A los miembros que tengan abrasiones o raspadas en el sellador aplicado en fábrica se les tratará con dos capas del mismo sellador utilizado.

(c) **Enmarcado de techos**: Las partes superiores de los soportes o de los pares de madera deberán formar un verdadero plano. Los miembros de valle (*valleys*), caballetes (*ridges*) y aristeros (*hips*) deberán ser de una profundidad igual a los cortes de los pares donde sea práctico, pero en ningún caso será menos de la profundidad de los pares. Los valles (*valleys*), caballetes (*ridges*) y aristeros (*hips*) deberán ser rectos y formarán verdaderas intersecciones de los planos de techo. Los pares, excepto los pares de aristeros y valles, deberán ser puestos por pernos en ángulos. Sujete los pares con clavos oblicuos a los miembros de aristeros, canales y valles con por lo menos tres clavos de 8 pennies (*8-penny nails*). Amarre los pares para prevenir movimientos hasta que se instale un amarre, tablero o enmarcado permanente. Aseguro los pares de aristeros y valles a las placas de paredes por medio de ángulos de clips. Los pares de aristeros más largos que la madera disponible serán empatados y solapados. Los pares de valle más largos que la madera disponible serán dobles, con piezas sobrepuestas a no menos de 1,200 mm (4 pies) y deberán ser bien clavadas juntas.

(d) **Enmarcado para escaleras**: Los miembros estarán bien entreclavados. Los soportes o puntales para los pasos o peldaños de la escalera se cortarán a la forma exacta requerida para recibir los peldaños (pasos) y las contrahuellas. Las contrahuellas serán de altura uniforme y los pasos serán de ancho uniforme a menos que se indique de otro modo. Provea todos los miembros de madera para el enmarcado según se requiera para sostener los pasos, contrahuellas, postes y barandas indicadas.

6.10.7 INSTALACIÓN DE ENTABLADO DE PLYWOOD: Instale el entablado de plywood con bordes de 3 mm (⅛ de plg) aparte en las juntas finales y laterales y clave en los bordes de soporte a 150 mm (6 plg) en el centro y a soportes intermedios de 300 mm (12 plg) en el centro a menos que se indique de otro modo. Clave los bordes a 10 mm (⅜ de plg) de los lados. Coloque el entablado del techo con la dimensión larga en ángulos rectos a los soportes de las juntas finales sobre los soportes y las juntas finales alternadas.

6.10.8 INSTALACIÓN DE MIEMBROS DE MADERA MISCELÁNEOS:

(a) **Crucetas**: Tendrán los finales bien cortados en bisel de manera que conlleven a un contacto firme y se clavarán a cada extremo con dos clavos. Instale las crucetas de metal como lo recomienda el fabricante. Los finales más bajos de las crucetas estarán bien ajustados y aseguradas luego que se haya instalado el entablado de techo.

(b) **Clavadores y tiras de para clavos**: Provea como sea necesario para la colocación de materiales acabados. Los clavadores usados en conjunto con la instalación del techo se instalarán alineados (*flush*) con el sistema de techo. Los clavadores apilados se ensamblarán con pernos o clavos espaciados a no más de 450 mm (18 plg) del centro y alternados. Los clavos en los extremos del clavador no estarán a más de 150 mm (6 plg) del borde final del clavador. Los bordes finales de los clavadores apilados se colocarán con un desplazamiento entre ellos (*offset*) de 300 mm (12 plg) en tramos largos y alternados en las esquinas. Los anclajes se extenderán a través de todo el espesor del clavador. Las tiras serán corridas en longitudes que sean tan largas como sea práctico, juntadas y cortadas en los miembros de marcos de madera cuando sea necesario y se asegurarán rígidamente en su lugar.

(c) **Placas de umbrales**: Coloque las placas de umbrales a nivel y cuadradas con pernos de anclaje a no más de 1,800 mm (6 pies) en los centros y no más de 300 mm (12 plg) desde el final de cada pieza. Utilice un mínimo de dos anclajes por cada pieza.

6.10.9 CALAFATEO: Conforme con la sección 7.92.

* * * * * * *

SECCIÓN 6.138 - DEFENSAS DE MADERA

6.138.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección abarca la instalación de defensas de madera para muelles.

6.138.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Normas de la American Society for Testing and Material (ASTM)**:

F 593-95	Stainless Steel Bolts, Hex Cap Screws, and Studs
F 594-91	Stainless Steel Nuts

(b) **Military Specification**:

MIL-A-907E	Antiseize Thread Compound, High Temperature

6.138.3 DOCUMENTOS A PRESENTAR PARA APROBACIÓN INFORMACIÓN:

(a) **Descripción técnica escrita**: Presente certificados de cumplimiento para los siguientes artículos:

(1) Tornillos,

(2) Pernos y tuercas

6.138.4 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAMIENTO:

(a) **Entrega**: Entregue en la obra las piezas de madera para la defensa libre de daños.

(b) **Manejo**: Manipule las piezas de madera de tal forma que se prevengan daños por flexión, por abrasión de los accesorios, por cortes a la madera y daños al recubrimiento de la ferretería.

(c) **Almacenaje**: Almacene las piezas de madera de tal forma que se prevengan daños por flexión, por abrasión de los accesorios, por cortes a la madera y daños al recubrimiento de la ferretería. Proteja las piezas de madera, para que no estén expuestas a líquidos dañinos, aceites, y grasas durante el almacenaje.

6.138.5 MATERIALES:

(a) **Piezas de madera**: Serán suministradas por la ACP.

(b) **Artículos de metal**: Pernos, tuercas y arandelas de acero inoxidable, AISI Type 316L, de acuerdo con las normas ASTM F 593, and F 594.

(c) **Compuesto para prevenir la adhesión**: Military Specification MIL-A-907.

6.138.6 INSTALACIÓN: Instale la defensa de madera de acuerdo con el plano de construcción No. L-2660-43 que será suministrado con la orden de trabajo, y en los lugares indicados en los planos de cada proyecto. Antes de instalar las arandelas y las tuercas, recubra las roscas de los pernos con compuesto para prevenir la adhesión. De ser posible, después de apretar los pernos, recubra de nuevo las roscas que sobresalgan mas allá de las tuercas con compuesto para prevenir la adhesión. Los pernos de anclaje para la defensa y el método de anclaje serán de acuerdo con lo indicado en los planos. El tamaño de los pernos de anclaje y el espaciamiento indicado en los planos son los requisitos mínimos a cumplir.

* * * * * * *

SECCIÓN 6.20 - EBANISTERÍA

6.20.1 TRABAJO INCLUIDO: Esta Sección cubre el suministro de todo el material, transporte, equipo, herramientas, mano de obra y ejecución de todos los trabajos de ebanistería, tales como, gabinete alto y bajo de cocina, muebles y tablillas y para reemplazar piezas de madera deteriorada.

6.20.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por su designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Estándares del American National Standards Institute (ANSI / ASME)**:

B18.2.1-96	Square and Hex Bolts and Screws Inch Series
B18.2.2-87(93)	Square and Hex Nuts (Inch Series)
B18.6.1-81(97)	Wood Screws (Inch Series)

(b) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 687-93	High-Strength Nonheaded Steel Bolts and Studs
D 237-57(97)	Orange Shellac and Other Lacs
F 1667-03	Driver Fasteners: Nails, Spikes, and Staples

(c) **Estándar de la American Wood-Preservers' Association (AWPA)**:

P5-01	Waterborne Preservatives

(d) **Descripciones de Ítems Comerciales (CID)**:

A-A-272A	Caulking Compounds
A-A-1922A	Shield, Expansion; (Caulking Anchors, Single Lead)
A-A-1923A	Shield, Expansion (Lag Shield)
A-A-1924A	Shield, Expansion (Self Drilling Tubular Expansion Shell)

(e) **National Electrical Manufacturers Association (NEMA)**

LD3-00 High-Pressure Decorative Laminates

6.20.3 INSTALADORES Y TRABAJO DE TALLER: Los ebanistas deberán ser técnicos calificados para efectuar la instalación y deberán haber completado al menos dos (2) o más instalaciones satisfactorias en trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos cinco (5) años. La construcción observará la buena práctica tradicional en el oficio de ebanistería que garantiza un acabado de calidad. Todos los gabinetes se ensamblarán en el taller y se ajustarán en la obra. Las conexiones y fijación en el campo deberán ser invisibles.

6.20.4 PRESENTACIONES:

(a) **Literatura descriptiva**: Catálogos, descripción del producto, o literatura descriptiva del fabricante del tratamiento de preservativo, adhesivo de contacto para laminado plástico, compuesto de calafateo y adhesivo para madera y laminado plástico serán entregados al Oficial de Contrataciones para su aprobación.

(b) **Muestras**: Antes de la entrega de cualquier material en el sitio de trabajo, se presentará al Oficial de Contrataciones las muestras de los materiales listados a continuación para su aprobación.

(1) Madera sólida (1”X2”)

(2) MDF (1”X2”)

(3) Madera laminada (Plywood) (1”X2”)

(4) Pernos, tuercas y clavos (una de cada uno)

(5) Tornillos de madera (una de cada uno)

(6) Laminado plástico (color y diseño) (mostrario)

6.20.5 ENTREGA Y ALMACENAJE: Los materiales serán entregados en el sitio de trabajo en buenas condiciones y sin daños. El Contratista almacenará los materiales separados del piso para proveer una ventilación adecuada, con drenaje para evitar el estancamiento de agua y protección contra la humedad del suelo. Los materiales serán almacenados con una cubierta formando un encerramiento bien ventilado. El Contratista removerá todos los materiales defectuosos y dañados y los reemplazará por nuevos.

6.20.6 MATERIALES:

(a) **Madera sólida**:

(1) La madera local será de la mejor calidad disponible localmente y será secada al aire libre y tratada por inmersión, aspersión o a brocha, a menos que se especifique lo contrario. La madera será de grados estándares de caoba, cedro, roble, teca, cedro amargo u otra madera local aprobada. No se acepta Cativo.

(2) La madera deberá estar libre de nudos, manchas de horneado, manchas producidos por agentes preservativos o químicos, no deberá tener perforaciones producidos por ataques de insectos o por acción de la intemperie y sin rajaduras.

(3) Estará terminada en los cuatro lados (S4S).

(4) Todos los artículos estarán bien hechos, suministrados a dimensión, fabricados de acuerdo con los detalles e indicaciones de los planos, tal y como se especifica aquí, y con las mejores prácticas de aserradero y taller.

(5) La madera será secada al horno, excepto la madera local, que puede ser secada al aire libre, a un contenido de humedad de no más de 15%, como lo determina el medidor de humedad de tipo de resistencia.

(6) Las piezas de muebles que sean en proporciones alargadas como refuerzos, soportes, largueros, parales, jambas y demás piezas similares deberán ser de madera sólida cepillada por todas sus caras. No será aceptable el uso de material aglomerado o prensado en reemplazo de madera sólida o plywood.

(b) **Madera laminada o contrachapada (plywood marino)**:

(1) Deberán ser de paneles o tableros de 7 capas laminadas o contrachapadas, pegadas con resina fenólica y los bordes con sellador a prueba de agua. El plywood marino que vende Cochez y Cía, teléfono no. 277-3605 o Materiales Jenkins, S.A., teléfono no. 221-4770 o Laminados Mon, teléfono no. 229-7549/0680 cumple con las especificaciones aquí descritas.

(2) Se permitirá su uso en sobres de gabinetes de cocina, frentes de gavetas, puertas de gabinetes de cocina, costados y tapas de muebles de cocina, donde las piezas sean de mayor dimensión que las normalmente comercializadas de madera sólida.

(3) Toda la madera contrachapada para trabajo de ebanistería, deberá ser fabricada a los espesores indicados en los planos y detalles, con una cara buena de un color y vetas que reflejen el carácter de la especie de madera (en caso de quedar expuesta).

(4) Ambas caras estarán libres de rajaduras, depresiones superficiales, manchas del encolado u otros defectos de fábrica.

(5) La hoja de madera contrachapada deberá haber sido lijada por ambas caras y lijada por la cara vista con lijadora de banda motorizada.

(6) Toda madera contrachapada deberá haber sido tratada por inmersión, aspersión o a brocha con preservativo o inmunizante, según se especifica más adelante, y podrá ser secada al aire.

(c) **Láminas de madera procesada**:

(1) Podrá usarse para hacer muebles, excepto, los gabinetes de cocina o cualquier otro mueble que vaya a estar en contacto con humedad. Dentro de estas láminas procesada sólo se permite el uso de láminas de aglomerado de fibra o partículas de madera que combinado con resina sintética y sometido a alta presión, forman una composición homogénea de mediana densidad (MDF). El material que suple Tandor Comercial, S.A., Calle Jorge Zarak, teléfono no. 261-5505 como MDF, cumple con estas especificaciones.

(2) Todas las piezas serán suministradas a dimensión, fabricadas de acuerdo con los detalles e indicaciones de los planos, tal y como se especifica aquí, y con las mejores prácticas de aserradero y taller.

(3) Los muebles de MDF deberán ser revestidos en toda sus caras, con laminados plásticos. No se permitirá revestimiento de melamina, ni papel foil.

(d) **Tablero estructural de partículas de madera aglomeradas**: Será un tablero estructural de madera aglomerada, unida mediante resina especial de melamina, úrea y formaldehído. Será resistente a exposición de ambientes húmedos. Permitirá procesos de pintura, laminado plástico y otros acabados. Un producto que cumple con estas especificaciones es “Supert M.U.F.” de Cochez y Cía, teléfono no. 277-3605.

(1) Se permitirá su uso en sobres de gabinetes de cocina, frentes de gavetas, puertas de gabinetes de cocina, costados y tapas de gabinetes de cocina, donde las piezas sean de mayor dimensión que las normalmente comercializadas de madera sólida.

(2) Ambas caras estarán libres de rajaduras, depresiones superficiales, manchas del encolado u otros defectos de fábrica.

(e) **Molduras de Madera:** Todas las molduras de madera serán de caoba, maría o cedro espino, secada a un contenido de humedad no mayor del 12%, oreada, de apariencia sana, uniformemente lijada y muy recta, (libre de torceduras).

(f) **Tacos (ó Tarugos) y Bloques Ocultos:** Se usará el mismo tipo de madera.

(g) **Lámina de Fibro-Cemento:** Este consistirá en una lámina plana de fibro-cemento, del espesor y dimensiones indicados en los planos, reforzada con fibras naturales

mineralizadas, libre de asbesto, tipo PLYCEM o su igual aprobado. La lámina de Plycem se empleará revestida con plástico laminado.

(h) **Sujetadores y herrajes**: Los tamaños, tipos y espaciados de materiales de construcción recomendados por el fabricante de productos se proveerán, excepto cuando se indique o especifique diferentemente. Los clavos y los sujetadores expuestos a la intemperie o empotrados o en contacto con madera tratada con preservativos, con mampostería exterior o paredes y losas de concreto tendrán un revestimiento de zinc. Las bisagras serán del tipo escondida con ajuste horizontal integral, pivotes de acero templado y diseñadas para permitir una abertura de puertas de un mínimo de 175 grados. Los tiradores deberán ser de 4" de largo, para ser instalados con dos tornillos.

(1) **Tacos de expansión (expansion shields)**: Cumplirán con los requisitos de las Descripciones de Ítem Comercial A-A-1922, A-A-1923 y A-A-1924. Excepto en donde se muestre diferentemente, el tamaño máximo de los aparatos será de 10 mm (⅜ pulg.).

(2) **Tornillos para madera**: Cumplirán con los requisitos de ANSI / ASME B18.6.1 y serán de rosca para madera, tendrán un acabado no corrosivo, de un tipo y estilo apropiado con el uso que se le pretende dar.

(3) **Pernos y tuercas**: Se ajustarán a los estándares ANSI / ASME B18.2.1 y B18.2.2, del tipo que mejor vaya con el uso que se le pretende dar y con acabado no corrosivo, escudos de expansión tal y como se requieren.

(4) **Clavos**: Serán galvanizados y cumplirán con el ASTM F 1667 o serán del tipo de atornillarse o de espiral de una confección estándar.

(5) **Escudos de expansión**: Se ajustarán al Descripción de Ítem Comercial A-A-1922, A-A-1923 ó A-A-1924, como sea más apropiado.

(i) **Preservativo de madera**: Será arseniato de cobre cromado que cumpla con el AWPA P5, Tipo A o el producto "Dursban WT" o el producto Sika "Merulex I.F:A." u otro químico disponible en el mercado local aprobado por la "Norma para el Manejo y Disposición de Preservativos Químicos de Madera y Productos de Madera Tratada con Preservativos Químicos 2600ESS-223", de la División de Seguridad de la ACP. Se prohíbe el uso de pentaclorophenol. El producto Sika "Merulex I.F:A." es vendido por Cochez y Cía, S.A., final de Avenida Balboa, teléfono no. 212-1300.

(j) **Adhesivo para madera y construcción de muebles:** Formulado a base de resinas vinílicas PVA o a base de polímeros sintéticos para pegar madera y plywood. Deberá ser resistente al agua y a los hongos, de secado rápido y de película transparente. No se debe utilizar para pegar laminado plástico. Un producto que cumple con estas especificaciones es cola blanca, marca "Macco, Cola Blanca CB-2300" o marca "Resistol 850", ambos son

productos de la Glidden Panamá, S.A, Vía España y Vía Porras, teléfono no.269-3460 o "Liquid Nails LN-901", fabricado y distribuido por Macco Adhesives, 925 Euclid Ave., Cleveland, OH 44115, teléfono no. (800) 634-0015.

(k) **Adhesivo de contacto para laminado plástico:** El adhesivo para laminado plástico será "Liquid Nails CA-80", fabricado por Macco, o "Foster S.M.", fabricado por Fuller Company (Glidden) o otro igual aprobado.

(l) **Compuesto de calafateo**: Será de acuerdo a la Descripción de ítem comercial A-A-272.

(m) **Sellador de Juntas (para Plycem):** Será PEGAcem, mortero epóxico bicomponente de Pinturas Sur de Panamá, S.A, Urbanización Industrial, Juan Díaz, teléfono no. 217-6970 o igual aprobado, usado según instrucciones del fabricante y para juntas elásticas se usará FLEXACRIL, de Red Devil, o igual aprobado.

(n) **Laminado plástico**: El laminado plástico para superficies horizontales como sobres de muebles deberá ser del tipo 107 General Purpose (HGS), de espesor mínimo de 0.062" (1.575mm), de la marca Wilsonart Laminate o igual aprobado y el laminado plástico para superficies verticales y horizontales que no sean sobres deberán ser del tipo 335 Vertical Surface (VGS), de espesor mínimo de 0.048" (1.22mm), de la marca Wilsonart Laminate o igual aprobado. Los laminados plásticos se conformarán a los estándares del ANSI/NEMA LD3-2000. Este producto es vendido por Cochez y Cía, teléfono no. 277-3605.

6.20.7 FABRICACIÓN:

(a) **Trabajo para los muebles**: El mueble completo será fabricado en taller y se fabricará como se indica en los planos de cada proyecto. Los trabajos de ebanistería no se traerán a la obra hasta que la mampostería esté bien seca.

(b) **Tolerancia en el corte**: En casos que sea necesario cortar o amoldar en sitio, los muebles se fabricarán dejando suficiente material para que el producto final sea de buena calidad.

(c) **Ribeteado**: El Contratista proporcionará ribetes ajustes y cortes en el sitio.

(d) **Bordes expuestos**: El Contratista adaptará bordes enchapados coincidentes a los anaqueles y bordes expuestos. Solamente se usaran piezas enteras.

(e) **Esquinas y juntas**: Las esquinas y los empalmes serán finos y delgados como una hebra de cabello.

(f) **Ángulos externos**: Los ángulos externos entre superficies planas estarán ligeramente biselados.

(g) **Bordes**: Los bordes expuestos de plástico laminado se taparán con material del mismo acabado y diseño. Los bordes expuestos de madera se recubrirán con tiras cubre canto de madera encoladas, con sus bordes ligeramente redondeados y sus esquinas suavizadas a lija.

(h) **Molduras**: Las molduras se unirán en 45° en todas las esquinas.

(i) **Clavos**: Solamente se utilizarán clavos o dispositivos de sujeción similares cuando sea inevitable.

6.20.8 PREPARACIÓN PARA EL ACABADO:

(j) El trabajo será lijado y se ocultarán los clavos y tornillos expuestos con tarugos de madera. El rellenador de madera será aplicado en los orificios de clavos y tornillos y el trabajo quedará listo para recibir acabados aplicados en el lugar.

(k) Las superficies escondidas y medio escondidas serán selladas y barnizadas con brochas antes de su instalación.

(l) A menos que se indique lo contrario, las superficies internas serán selladas con dos capas de shellac aplicadas con una brocha. El shellac se ajustará al ASTM D 237.

(m) Las superficies en contacto con materiales cementosos serán selladas con shellac.

(n) Se proveerá cortes para las inserciones, tomacorrientes y otros aditamentos. La ubicación de los cortes será verificada en el sitio. Las superficies en contacto de los cortes serán selladas con shellac.

(o) Las superficies que van a recibir acabado de laca estarán limpias, secas, con un acabado lijado y libres de polvo. El tinte y el sellador será aplicado antes del acabado, tal y como lo recomienda el fabricante. La laca se preparará y aplicará por aspersión, tal y como lo recomienda el fabricante.

(p) Plástico laminado será el acabado de puertas, del frente y los filos de las gavetas, la parte superior de tablillas y el filo del frente expuesto. El resto de la madera expuesta se lijará y sellará hasta quedar lisa al tacto.

6.20.9 INSTALACIÓN:

(a) Los artículos serán colocados y asegurados en su sitio, rígidos, a plomo y cuadrados. Los gabinetes se fijarán firmemente a las paredes con pernos y tacos plásticos, a los pisos con pernos de expansión, y a la armazón de madera con tornillos de bronce para madera. Todos los muebles, estantes y mostradores se atornillarán a tacos ó durmientes de madera previamente colocados en la mampostería.

(b) Los aditamentos de accesorios usados para componentes de pared montados estarán especialmente diseñados para este propósito.

(c) Los sujetadores de juntas de acero con rosca escondidos se usarán para alinear y asegurar unidades adyacentes y los sobres de los mostradores.

(d) Las bases de los mostradores estarán unidas a la pared y al piso permanentemente, usando los ángulos y anclajes adecuados.

(e) Los aparatos de anclaje semi-escondidos usados para instalar componentes en las paredes serán avellanados y escondidos con tapones sólidos de especies que combinen con la madera de alrededor. Los tapones se colocarán ajustadamente con las superficies adyacentes.

(f) El trabajo de ebanistería que este contra otros materiales de construcción será cuidadosamente contorneados dejando intervalos de 1/32 pulg. como máximo. Se pueden utilizar guarniciones adicionales de capa superpuesta para este propósito cuando lo apruebe el Oficial de Contrataciones.

(g) Los herrajes de los gabinetes de almacenaje se instalarán y ajustarán para asegurar una operación suave y correcta.

(h) **Reemplazo de Madera Deteriorada:** Las piezas a reemplazar serán las indicadas en el Alcance de Trabajo.

(i) **Protección del Trabajo Acabado e Instalado:** El Contratista protegerá todo trabajo acabado hasta tanto la obra haya sido aceptada por el Oficial de Contrataciones y reemplazará cualquier superficie dañada o la restaurará a condiciones satisfactorias al Oficial de Contrataciones.

6.20.10 CALAFATEO:

(a) **Generalidades**: El calafateo se aplicará a las juntas que resulten de la instalación, para lograr evitar la penetración del agua, para lograr superficies que reciban bien los recubrimientos especificados y para seguir las indicaciones el Oficial de Contrataciones.

(b) **Preparación**: Las juntas se limpiarán y cualquier material foráneo será eliminado.

(c) **Aplicación**: El calafateo se aplicará con una pistola, que tenga la boquilla de tamaño adecuado para caber en las juntas y depositar el material con suficiente presión para llenar las juntas. Las juntas calafateadas se hará a prueba de agua y a la intemperie, donde estén visibles, se terminarán de manera uniforme y libre de arrugas. Las superficies adyacentes, que se ensucien por el calafateado, se limpiarán inmediatamente y se dejarán nítidas.

6.20.11 INSTALACIÓN DEL LAMINADO PLÁSTICO:

(a) El laminado plástico será instalado con adhesivo de contacto. El adhesivo de contacto se aplicará de conformidad con las instrucciones del Fabricante. La superficie donde se aplique el laminado plástico deberá estar libre de imperfecciones y escorias que produzcan abultamiento en la superficie de laminado plástico una vez instalado. El Contratista deberá reemplazar el laminado plástico, que después que se ha pegado, exista abultamiento.

(b) Todas las aristas de laminado plástico serán acabadas y pulidas con rasqueta de tal forma que no se sienta al tacto el canto del laminado plástico al encontrarse de filo con otra cara de laminado plástico.

(c) El laminado deberá instalarse en piezas enteras sin empates en todas las caras vistas exteriores del mueble, excepto con el mueble sea más largo de los tamaños del laminado plástico comercialmente fabricados. Cuando se requiera empates de laminados plásticos deberán ser consultados y aprobados por el Oficial de Contrataciones.

* * * * * * *

DIVISIÓN 7 - PROTECCIÓN CONTRA LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD

SECCIÓN 7.21 – AISLAMIENTO FLEXIBLE

7.21.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 580/A 580M-98	Stainless and Heat Resisting Steel Wire
C 665-01	Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Light Frame Construction and Manufactured Housing
D 4397-02	Polyethylene Sheeting for Construction, Industrial, and Agricultural Applications
E 84-03	Surface Burning Characteristics of Building Materials, Test Method for

7.21.2 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS: Se presentará el certificado de cumplimiento y la data descriptiva del fabricante para el aislante, alambres, y demás accesorios necesarios.

7.21.3 ENTREGA Y ALMACENAJE: Los materiales serán entregados al sitio de trabajo en sus recipientes originales sellados mostrando el nombre del fabricante, número de especificación, tipo, grado, valor-R, y clase. Los materiales serán manejados y almacenados de manera que se protejan de daños. El Contratista cumplirá con las recomendaciones del fabricante para el manejo, almacenaje, y protección durante su instalación.

7.21.4 MATERIALES:

(a) **Aislante**: Será un aislante térmico, resistente al fuego con una lámina con barrera contra vapor en una cara, que cumpla con el ASTM C 665, Type III, Class A, con una capacidad de esparcimiento de fuego (flame spread rating) de 25 ó menos cuando se realicen pruebas de acuerdo con el ASTM E 84, y un valor-R mínimo de 13 a menos que se indique de otro modo en los planos.

(b) **Barrera contra vapor de agua**: Cumplirá con el ASTM D 4397, y será un plástico de polietileno con un espesor de 150 microns (6 mil).

(c) **Cinta adhesiva para el techo**: La cinta para juntar el aislante será una cinta adhesiva reforzada de fibra de vidrio, con un ancho mínimo de 150 mm (6 plg), como lo recomiende el fabricante del aislamiento.

(d) **Alambre de acero**: Será un alambre de acero inoxidable de 3 mm (11 gage) que cumpla con el ASTM A 580/A 580M.

7.21.5 CONDICIONES EXISTENTES: Antes de instalar el aislante, asegúrese que las áreas que estarán en contacto con el mismo estén secas y sin proyecciones que puedas causar vacíos, que el aislante quede comprimido o que provoquen daño al aislante o a la barrera de vapor.

7.21.6 INSTALACIÓN: Será de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Selle el aislante a lo largo de toda la distancia a ser aislada y donde se requiera cortes y ajustes. Donde existan tuberías o conductos que se proyecten hacia el aislante, el corte será ajustado, teniendo cuidado para mantener una barrera continua a lo largo del área de la pared. Las juntas serán selladas con cinta adhesiva. Coloque el aislante con la lámina encarando el interior del edificio y la barrera de vapor de agua encarando al material del techo.

* * * * * * *

SECCION 7.22 – AISLAMIENTO RÍGIDO PARA TECHO

7.22.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Estándes de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 580/A 580M-98	Stainless and Heat Resisting Steel Wire
C 552-03	Cellular Glass Thermal Insulation
C 726-00(A)	Mineral Fiber and Mineral Fiber, Rigid Cellular Polyurethane Composite Roof Insulation Board
C 728-97	Perlite Thermal Insulation Board
C 1289-03	Faced Rigid, Cellular, Polyisocyanurate Thermal Insulation
D 41-94(00)	Asphalt Primer Used in Roofing, Damp-proofing, and Waterproofing
D 312-00	Asphalt Used in Roofing
D 4397-02	Polyethylene Sheeting for Construction, Industrial, and Agricultural Applications
D 4586-00	Asphalt Roof Cement, Asbestos-Free
E 84-03(B)	Surface Burning Characteristics of Building Materials, Test Method

7.22.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: El Contratista entregará para aprobación del Oficial de Contrataciones lo siguiente:

(a) **Certificados de cumplimiento del fabricante**: Para los aislamientos, asfalto, adhesivos y cemento de asfalto para techos.

(b) **Catálogo del fabricante**: Para los clavos y sujetadores, aislamiento de techo, cinta adhesiva, alambres y demás accesorios necesarios para una adecuada instalación.

(c) **Planos de taller**: Indicando ubicación y espaciado de los sujetadores. Mostrarán descripción completa de los procedimientos de instalación de cada fase del sistema indicando el tipo de material, espesor, códigos de identificación, secuencia de instalación del aislante, métodos especiales para corte y empalme del aislante y precauciones especiales.

(d) **Reportes de pruebas**: Para los grados de expansión de la flama y el desarrollo de humo conforme con ASTM E 84.

7.22.3 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD: El aislamiento de techo tendrá un grado de expansión de flama de no más de 75 y un grado de desarrollo de humo de no más de 150, exclusivo de la cubierta, cuando se pruebe de acuerdo con el ASTM E 84.

7.22.4 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO:

(a) **Entrega**: Entregue el material en cantidades suficientes para permitir la continuidad del trabajo. Los materiales se entregarán en el sitio en los envases estándares no abiertos y en buen estado del fabricante con la siguiente información legible:

(1) Nombre del fabricante;

(2) Designación de la marca;

(3) Número, tipo y clase de especificación, cuando sea aplicable, donde los materiales sean cubiertos por una especificación ya referida; y

(4) El punto de ebullición (FP) del asfalto, la temperatura equiviscosa (EVT) y la temperatura de acabado de temperatura (FBT), cuando se requiera.

(b) **Almacenamiento y manejo**: Almacene y maneje los materiales de modo que los proteja de daños, exposición a llamas u otras fuentes de ignición y también de la humedad, la condensación o absorción de humedad. Almacene los materiales en un edificio o remolque cerrado que provea un ambiente seco y adecuadamente ventilado. El material dañado se reemplazará con material nuevo.

7.22.5 CONDICIONES AMBIENTALES: El aislamiento del techo no se deberá instalar en un tiempo inclemente o cuando haya indicios de humedad en el techo.

7.22.6 PROTECCIÓN:

(a) **Equipo calentado por una llama**: Coloque este equipo en un lugar donde no ponga en peligro la estructura, los materiales o la propiedad adyacente. Este equipo no se colocará sobre el techo. El Contratista suministrará extintores de fuego cerca del área donde esté el equipo calentado por una llama.

(b) **Cobertizos para la protección**: Antes de iniciar el trabajo, instale cubiertas sobre el suelo y las paredes adyacentes al montacargas y las pailas de brea. Traslape estas

cubiertas por lo menos 150 mm (6 plg), y fíjelas para que el viento no las vuele. Ventile para prevenir que la humedad se deposite sobre las superficies cubiertas. Mantenga las cubiertas instaladas durante la toda la duración del trabajo de techado.

(c) **Protección especial**: Tome medidas adicionales para proteger las superficies de trabajo terminadas cuando la temperatura del ambiente esté por encima de 26 °C (80 °F).

(d) **Goteo de material bituminoso**: Selle las juntas en el techo, según sea necesario, para prevenir el goteo de material bituminoso hacia el interior del edificio y hacia las paredes exteriores.

7.22.7 MATERIALES:

(a) **Aislamiento**: El espesor mínimo del aislamiento será el que se indica en los planos y tal que logre el valor R mínimo requerido. El aislamiento del techo deberá ser uno o un ensamblado de los siguientes materiales y compatible con los métodos de adhesión para el aislamiento especificado y para la membrana de techo:

(1) **Láminas de polisocianurato**: Conforme con ASTM C 1289 (Tipo II, fieltro fibrosos o membrana de vidrio en ambos lados, excepto que la fuerza comprensiva mínima deberá ser de 140 kPa (20 psi).

(2) **Láminas de vidrio celular**: Conforme con ASTM C 552, Tipo IV.

(3) **Láminas de perlita expandida**: Conforme con ASTM C 728. Espesor mínimo de 19 mm (0.75 plg) cuando tanto la superficie superior como la inferior estén en contacto con asfalto.

(4) **Láminas de fibras minerales**: Conforme con ASTM C 726.

(b) **Tabla de cubierta**: La tabla de cubierta de aislamiento será como lo recomiende el fabricante de las láminas de aislamiento cuando las láminas de aislamiento vayan a cubrirse con sistemas de betúmenes calientes. El espesor total del aislamiento y de la tabla de cubierta deberá ser el espesor de aislamiento indicado en los planos.

(c) **Betúmenes** (**para aislamientos en techos con asfalto)**:

(1) **Imprimador para asfalto**: Conforme con ASTM D 41.

(2) **Asfalto**: Conforme con ASTM D 312, Tipo III ó IV.

(3) **Cemento de asfalto para techos**:

a. **Para superficies con pendiente de 0% (horizontal) hasta 25%**: Conforme con ASTM 4586, Tipo I.

b. **Para superficies con pendiente mayor del 25%**: Conforme con ASTM 4586, Tipo II.

(d) **Papel de entablado para cubiertas de madera**: Será papel de construcción de tamaño rosin o fieltro no saturado que no pese menos de 2.5 kilogramos por cada 10 metros cuadrados (5 libras por cada 100 pies cuadrados).

(e) **Barrera de vapor de agua**: Conforme con ASTM D 4397 y será un plástico de polietileno con un espesor de 150 microns (6 mil).

(f) **Cinta adhesiva para el techo**: La cinta para juntar el aislante será una cinta adhesiva reforzada de fibra de vidrio, con un ancho mínimo de 150 mm (6 plg), como lo recomiende el fabricante del aislante.

(g) **Alambre de acero**: Será un alambre de acero inoxidable de 3 mm (calibre 11) que cumpla con el ASTM A 580/A 580M.

(h) **Sujetadores**: Consistirán de placas de acero o plástico planas redondas o hexagonales. Las placas serán de acero inoxidable, planas, de no menos de 35 mm (1⅜ de plg) de diámetro o hexagonales de no menos de 0.4 mm (calibre 28). Las placas de plástico serán de termoplástico de alta intensidad y moldeado con una superficie superior lisa y lomos reforzados y de no menos de 75 mm (3 pulgadas) de diámetro. La cabeza del sujetador entrará completamente en la placa de plástico una vez atornillada. Las placas se formarán de modo que prevengan escurridas. No utilice placas cortadas en forma de campana o copa. La resistencia mínima de agarre de los sujetadores de la cubierta será de 18 kilogramos (40 libras) cada uno. Los sujetadores para las cubiertas de plywood serán de espiga de anillo anular, de cabeza cuadrada y clavos compuestos de una pieza lo suficientemente largos para penetrar las cubiertas de plywood aproximadamente a 13 mm (½ pulgada) pero que no salgan por debajo de la cubierta.

(i) **Clavadores de madera**: Deberán ser tratados con preservativo a presión tal y como se especifica en la Sección 6.10.

7.22.8 INSPECCIÓN Y PREPARACIÓN:

(a) **Inspección de superficie**: Las superficies deberán estar limpias, lisas y secas. Revise las superficies de cubierta de techo, incluyendo las superficies con pendientes para el drenaje y los huecos del techo, para ver si tienen defectos antes de empezar el trabajo. El Oficial de Contrataciones inspeccionará y aprobará las superficies inmediatamente antes de comenzar la instalación.

(b) **Preparación de superficie**: Corrija los defectos y las inexactitudes en la superficie de cubierta de techo para eliminar el mal drenaje y los lugares bajos (depresiones) y entonces haga lo siguiente:

(1) Instale clavadores de madera del mismo espesor que el aislamiento en los aleros, bordes y curvas para asegurar los topes de gravilla y las solapas.

(2) Rellene o cubra las rajaduras y huecos de nudos mayores de 13 mm (½ pulgada) de diámetro en las cubiertas de madera como sea necesario para formar una superficie que no ceda.

(3) Cubra las cubiertas de plywood con una capa de papel de construcción de tamaño rosin o con fieltro no saturado. Sobreponga los lados y los finales a no menos de 75 mm (3 pulgadas). Clave suficientemente para prevenir rasgados o pandeos durante la instalación.

7.22.9 INSTALACIÓN DE AISLAMIENTO:

(a) **Generales**: Instale el aislamiento de manera que las juntas longitudinales continuas queden perpendiculares a la dirección del techo y que las juntas finales de cada paño queden alternadas con aquellas de los paños adyacentes. Mantenga el aislamiento a 13 mm (½ pulgada) de superficies verticales que penetren y salgan de la superficie del techo.

(b) **Techos con asfalto**: La instalación con asfalto será como se detalla a continuación. Cada capa deberá quedar firmemente empotrada en una capa de asfalto sólido; trapee solo el área suficiente para proveer un empotramiento suficiente de una tabla a la vez. Provea de 10 a 18 kilogramos (20 a 35 libras) de asfalto por 10 metros cuadrados (100 pies cuadrados) de cubierta de techo por cada capa de aislamiento. Aplique el asfalto cuando la temperatura está a más o menos 15 °C (25 °F) de EVT. No caliente el asfalto a temperatura superior al FBT del asfalto o a 275 °C (525 °F), cualquiera que sea menos, por más de 4 horas consecutivas. Utilice termómetros para revisar las temperaturas durante el calentamiento y la aplicación. Las cubiertas se deberán adherir al aislamiento de polisocianurato con betumen caliente en preparación para la aplicación de una membrana bituminosa caliente. Las juntas de la tabla de cubierta deberán alternarse con las juntas de la capa de aislamiento que está debajo.

7.22.10 PROTECCIÓN:

(a) **Protección del aislamiento instalado**: Cada día de instalación de aislamiento deberá estar completamente cubierto con techo especificado en el mismo día. No se permitirá la construcción en fases. Proteja los finales abiertos de cada día de trabajo con cortes temporales de agua, los cuales se removerán cuando se resuma el trabajo. Los espacios abiertos entre el aislamiento y los parapetos u otras paredes y espacios en las curvas, escotillones y juntas de expansión deberán protegerse hasta que se apliquen un techo y un botaguas permanente. No se permitirá almacenar, caminar, pasar con carretillas o camiones directamente en el aislamiento o las superficies de techo. Coloque tablas lisas y limpias para pasadizos, corredizos y plataformas cerca de los soportes, como sea necesario.

(b) **Trabajo y materiales dañados**: El trabajo y los materiales que se dañen durante la construcción deberán ser restaurados a su condición original por el Contratista o reemplazados con materiales nuevos.

* * * * * * *

SECCIÓN 7.32 – TECHO DE TEJAS DE ARCILLA

7.32.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de estas especificaciones en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares del American Society for Testing and Materials (ASTM):

C 150-02	Cement, Portland
D 226-97(A)	Asphalt-Saturated Organic Felt Used in Roofing and Waterproofing
D 312-00	Asphalt Used in Roofing
D 4586-00	Asphalt Roof Cement, Asbestos-Free

7.32.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: Presente conforme con la sección 1.33:

(a) **Planos de taller**: Para el sistema de techo de tejas de arcilla indicando los detalles de instalación, los detalles de las solapas y los mecanismos para sujetar las tejas.

(b) **Información descriptiva**: La instrucciones de instalación y catálogos de productos de fabricante.

(c) **Certificados de cumplimiento**: Que demuestren que los materiales propuestos cumplen con las especificaciones.

(d) **Procedimiento de limpieza**: Indicando los materiales propuestos y procedimientos para la limpieza de las tejas manchadas por la exposición a la intemperie.

7.32.3 ENTREGA Y ALMACENAJE:

(a) **Entrega**: Los materiales se entregarán en sus envases originales claramente identificados.

(b) **Almacenaje**: Almacene las tejas conforme con las recomendaciones del fabricante y de manera tal que no sufran daño físico. Almacene el material cementoso en un lugar protegido contra la temperatura y se mantendrá libre de humedad. Prevenga la contaminación de la arena con otros materiales y de ocurrir, fíltrela a través de una criba o lávela, o haga ambas, para remover el contaminante. Los ganchos se mantendrán en sus envases originales cerrados hasta que se usen.

7.32.4 MATERIALES:

(a) **Tejas de arcilla imperiales**: Podrán ser como las fabricadas por Arcillas de Chitré, S.A., Apdo. 76, Chitré, Provincia de Herrera, Panamá, teléfono: 225-1674, telefax: 225-0444, o igual. Las tejas rotas, con rajaduras, o defectuosas serán reemplazadas a costo del Contratista

(b) **Cemento plástico bituminoso**: Cumplirá con el ASTM D 4586, Tipo I.

(c) **Ganchos**: Serán como se muestran en los planos para mantener las tejas en su lugar. Los ganchos se fabricarán para el uso que se les pretende dar, i.e., ganchos para sujetar las tejas a la superficie del techo. Los ganchos serán de calibre 18, de acero galvanizado. Los ganchos serán como los fabricados por HOPSA, teléfono: 236-3000, o iguales.

(d) **Mortero para la colocación de las tejas**: Estará compuesto por 1 parte de cemento Portland y 3 partes de arena con agua suficiente para hacer una mezcla trabajable. La arena se pasará por un colador, estará libre de conchas y otros materiales perjudiciales. El cemento cumplirá con el ASTM C 150.

(e) **Tinte para el mortero**: Será de un color igual al color de las tejas.

(f) **Solapas**: Conforme con la sección 7.62.

7.32.5 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL TECHO: Limpie de polvo, sucio y desperdicios las superficies sobre las cuales se instalarán las tejas de arcilla. El trabajo se programará de modo que se evite que trabajadores estén circulando sobre techo ya instalado. El personal que esté trabajando sobre el techo utilizará zapatos adecuados para que no dañe las tejas y con suelas de un material que prevenga caídas de los trabajadores.

7.32.6 INSTALACIÓN:

(a) **Generales**: La instalación será conforme con las instrucciones de construcción y planos de taller aprobados y estipulaciones que aquí aparecen. La estructura acabada será a prueba de agua. Se corregirán los defectos en los materiales. Los materiales defectuosos que no puedan corregirse, se removerán y se suministrarán materiales nuevos. Los materiales disímiles que no son compatibles al hacer contacto entre sí se aislarán uno del otro por medio de empaquetaduras o compuestos aislantes y como se especifica en la sección 9.97. Las superficies expuestas y los bordes se mantendrán limpios y libres de sellador, residuos de metal cortado, rebabas peligrosas y otros materiales extraños. Las láminas manchadas, descoloridas o dañadas se removerán del sitio.

(b) **Tejas de arcilla**: Se colocarán de modo que estén bien amarradas la una a la otra. Donde haya tejas dañadas por el Contratista, se usarán las tejas aprobadas para reemplazar las dañadas para terminar completamente el techo. Las tejas rotas o con rajaduras no se usarán ni se dejarán en el techo después de terminado el trabajo. Las líneas de tejas se colocarán paralelas entre sí y paralelas con los aleros, espaciadas para proveer líneas uniformes con un traslape mínimo de 76 mm (3 plg). Las tejas se proyectarán sobre la cubierta del techo a una distancia mínima de 25.4 mm (1 plg).

(c) **Caballetes**: Las tejas que converjan a lo largo de los caballetes se colocarán junto a los largueros (stringers) de los caballetes y se hará una junta a prueba de agua utilizando el cemento plástico bituminoso. Se limpiarán todos los excesos de mortero, cemento plástico y otras substancias, y se dejará en una condición limpia y sin daños.

(d) **Ganchos**: La teja será sujetada en el techo utilizando los ganchos aprobados del largo adecuado. Los ganchos serán instalados según lo recomiende el fabricante. El Contratista proveerá un gancho por cada teja que se instale.

7.32.7 LIMPIEZA: Cualquier mortero o cemento plástico salpicado será removido de las superficies adyacentes. Al terminar el trabajo, los materiales sobrantes y las tejas rotas serán removidas de las premisas.

* * * * * * *

SECCIÓN 7.41 – PAREDES Y TECHO DE ALUMINIO

7.41.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

B 209/B209M-01	Aluminum and Aluminum-alloy Sheet and Plate
B 117-97	Operating Salt Spray (Fog) Apparatus
D 226-97(A)	Asphalt-saturated Organic Felt Used in Roofing and Waterproofing.
D 4586-00	Asphalt Roof Cement, Asbestos-Free

(b) **Publicaciones de The Aluminum Association (AA)**:

Aluminum Standards and Data 2000

Aluminum Design Manual 2000

7.41.2 GENERALES: Las partes y los conectores que no se indican en los planos serán diseñados por el Contratista. Las paredes y el techado serán diseñados de tal manera que quede exento de filtraciones. Todas las láminas y los accesorios serán confeccionados por el mismo fabricante.

7.41.3 DOCUMENTOS A PRESENTAR:

(a) **Planos de taller**: Los planos de taller consistirán de recortes de catálogos, planos de construcción y diseño, revestimientos en el taller, especificaciones de acabado y otra información necesaria para describir con claridad el diseño, materiales, tamaños, trazados, detalles de construcción, sujetadores y levantamientos. Los planos de taller vendrán acompañados de los cálculos de diseño de ingeniería para las propiedades de la estructura de las láminas. La sección de módulos y el momento de inercia de las láminas de aluminio se determinarán por la dimensión real del corte seccional de acuerdo a los métodos convencionales del diseño de fatiga real. Las paredes y techo de aluminio se diseñaran de acuerdo con el Aluminum Standards and Data 2000 y el Aluminum Design Manual 2000.

(b) **Recomendaciones del fabricante**: Recomendaciones impresas de instalación del fabricante de las láminas.

(c) **Certificado de conformidad**: Las certificaciones darán fe de que las láminas y accesorios suministrados llenan los requisitos especificados. La certificación para el ensamblado de

las paredes y del techado suministrado certificará que el ensamblaje cumple con los requisitos de material y fabricación especificados y que es adecuado para su instalación a la inclinación que el diseño indica.

(d) **Muestras para la selección de color**: El Contratista suministrará un mínimo de tres muestras de los colores estándares de fabricación para ser seleccionados por el Oficial de Contrataciones.

(e) **Muestras de los accesorios**: Serán verificados en campo a opción del Oficial de Contrataciones.

7.41.4 ENTREGA Y ALMACENAJE: Los materiales estarán secos y sin daños al ser entregados al sitio y serán almacenados sin que tengan contacto con el suelo. Los materiales serán apilados en plataformas o paletas y cubiertos con cobertores a prueba de agua y se mantendrán secos. Las láminas serán almacenadas de tal forma que el agua que se pueda acumular durante su transporte o almacenaje pueda escurrirse. Las instalaciones de almacenaje para las láminas tendrán buena circulación de aire y las láminas estarán protegidas de manchas en su superficie.

7.41.5 MATERIALES:

(a) **Láminas de aluminio para paredes y techo**:

(1) **Láminas de aluminio**: Conforme con ASTM B 209, aleación de aluminio 3003 ó alcad 3004, templado según se requiera para la operación de formado, con configuraciones corrugada estándar para el traslape con las láminas adyacentes y con acabado que cumpla con la norma de calidad de la Aluminum Association titulada Aluminum Standards and Data, excepto que para la prueba de resistencia a la sal, de acuerdo con la ASTM B 117, el periodo de exposición será de 450 horas y la penetración máxima por la línea rayada no excederá los 3 mm (1/8 de pulgada).

(2) **Espesor**: Espesor mínimo de 1.02 mm (0.040 plg) para las láminas de techo y espesor mínimo de 0.84 mm (0.032 plg) para las láminas de pared.

(3) **Longitud**: Lo suficientemente largas para cubrir la altura de la pared o la longitud completa de cualquier agua en los techos hasta un máximo de 9 metros (30 pies). Si el agua del techo es mayor a 9 metros (30 pies), entonces cada lámina usada debe cubrir por lo menos 2 o más luces.

(4) **Secciones**: Lo suficiente ancho, incluyendo las configuraciones superpuestas, para proporcionar no menos de 600 mm (24 pulgadas) de cobertura en sitio.

(5) **Color de las láminas**: Los colores propuestos serán opacos y sin brillo.

(b) **Accesorios**: Los caballetes, solapas, fascias y accesorios para las paredes serán del mismo material que las láminas y serán suministrados por el Contratista. Las solapas se especifican en la sección 7.62.

(c) **Carriolas**: Serán conforme con la sección 5.12.

(d) **Tragaluces**: Serán laminas translúcidas, de fibra de vidrio y con una corrugación igual a la de las laminas de acero del resto del techado. Las laminas absorberán los rayos ultravioleta, serán resistentes a la intemperie y no propiciarán el crecimiento de hongos.

(e) **Aislamiento de techo**: Será conforme con la sección 7.21.

(f) **Sujetadores**: Se suministrarán sujetadores para sujetar las láminas a los soportes estructurales y a las láminas adyacentes, de acuerdo con las recomendaciones impresas del fabricante, salvo que se especifique de otra forma. Los sujetadores podrán ser cualquiera de los siguientes: pernos, tuercas, remaches de auto cierre y tornillos de auto cierre. Los sujetadores expuestos serán empaquetados o tendrán arandelas selladoras de un material compatible con la cubierta para impermeabilizar la penetración del sujetador. La parte de los sujetadores empaquetados o arandelas será de neopreno u otro material elastomérico aproximadamente de 3 mm (0.12 plg) de espesor. El material de las arandelas será compatible con la cubierta y tendrá un diámetro mínimo de 10 mm (0.4 plg) para conexiones estructurales. Los sujetadores serán suministrados con cabezas y arandelas integrales.

(1) **Tornillos**: Los tornillos no serán de un diámetro menor que el No. 14 si son de tipo auto enroscable y no menor a un diámetro No. 12 si son del tipo auto taladrable y auto enroscable.

(2) **Travesaños de extremos soldados automáticos**: Serán presionados o empujados con un vástago de un diámetro no menor de 5 mm (3⁄16 plg) y una tapa o tuerca para sostener la cubierta contra el extremo.

(3) **Remaches ciegos**: Serán de aluminio con un vástago de diámetro nominal de 5 mm (3⁄16 plg) o de acero inoxidable con un vástago de diámetro nominal de 5 mm (3⁄16 plg). Los remaches serán de tipo roscado a presión si se utilizan para cualquier otra cosa que no sea para sujetar los contramarcos. Los remaches que contengan un vástago hueco tendrán los extremos sellados.

(4) **Pernos**: Los pernos no serán de menos de 6 mm (¼ plg) de diámetro, con tope o de vástago liso, según se requiera, con las tuercas apropiadas. Los pernos para fijar las láminas de acero a los miembros de soporte de acero con bandas de metal serán de una longitud adecuada y serán aprobados por el Oficial de Contrataciones, de 20 hilos, de aluminio o acero inoxidable, con una arandela de neopreno en el lado expuesto y una arandela con una tuerca hexagonal en la parte interna.

(g) **Sellador**: Conforme con la sección 7.92.

(h) **Empaquetaduras y compuestos aislantes**: Las empaquetaduras y los compuestos aislantes serán impermeables y adecuados para aislar los puntos de contacto de materiales no compatibles. Los compuestos aislantes serán de los que no se corren después de secarse. El

aislamiento entre los materiales no compatibles también podrá ser de felpa saturada de asfalto de 30 libras, en conformidad con la ASTM D 226, tipo II.

7.41.6 INSTALACIÓN DEL AISLAMIENTO: Será conforme con la sección 7.21.

7.41.7 INSTALACIÓN DE LÁMINAS DE ALUMINIO:

(a) **Generales**: La instalación será de acuerdo a las instrucciones de construcción y planos aprobados y estipulaciones que aquí aparecen. Las estructuras acabadas serán a prueba de agua. Las láminas serán instaladas en su totalidad y con firme contacto entre sí a los lados y en las extremidades de traslape, de haber alguna. Cuando las láminas se corten en el campo o cuando la cubierta aplicada de fábrica se dañe y las reparaciones necesarias hayan sido hechas con material del mismo tipo y color de las cubiertas de acabado de fábrica, obtenga la aprobación del Oficial de Contrataciones antes de su instalación. Los defectos en los materiales serán corregidos. Los materiales defectuosos que no puedan ser corregidos serán removidos y se suministrarán materiales nuevos. Los materiales disímiles que no son compatibles al hacer contacto entre sí serán aislados uno del otro por medio de empaquetaduras o compuestos aislantes, y como se especifica en la sección 9.97. Las superficies expuestas y los bordes se mantendrán limpios y libres de sellador, residuos de metal cortado, rebabas peligrosas y otros materiales extraños. Las láminas manchadas, descoloridas o dañadas se removerán del sitio.

(b) **Instalación de láminas**:

(1) **Pared**: Traslape las láminas de pared en los lados según las instrucciones del fabricante de las láminas, y, al menos 150 mm (6 plg) en los extremos. Haga los traslapes en los extremos sobre miembros de la estructura y atornille estos traslapes a 50 mm (2 plg) del extremo de la lámina que hace el traslape. Selle los traslapes laterales y en los extremos como se indica mas adelante en el subpárrafo “Impermeabilización”.

(2) **Techo**: El forro del techado se instalará con las configuraciones longitudinales en la dirección de la inclinación del techo. Los bordes laterales se protegerán de los vientos predominantes, y el sello lateral y las pestañas de la punta con material para sellar juntas. Los métodos de aplicación del sellador de juntas cumplirán con las recomendaciones del fabricante. La distancia de las pestañas laterales y el espaciado de los sujetadores cumplirá con la tabla al final de esta sección.

(c) **Planchas de escurrimiento**: Las planchas de escurrimiento estarán provistas con láminas de metal preformado donde se indique que la instalación será impermeable y cumplirá con la Sección 7.62. Las planchas de escurrimiento, serán colocadas de acuerdo a las instrucciones explícitas del fabricante o los planos de taller aprobados.

(d) **Instalación de los sujetadores**: Los sujetadores serán instalados en las limas o coronas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Los sujetadores serán instalados en líneas rectas, dentro de una tolerancia de 13 mm (½ plg) en el largo de un entrepaño. Los sujetadores serán colocados perpendicularmente a la superficie y a una profundidad uniforme para asentar debidamen-

te las arandelas empaquetadas. Los sujetadores serán colocados de tal forma que no dañen la cubierta de acabado de fábrica. Se tendrá extremo cuidado cuando se taladren hoyos de guías de los sujetadores para mantener los taladros centrados y perpendiculares en las limas o coronas, según sea aplicable. Después de taladrar, se removerán de los hoyos los rellenos de metal y rebabas antes de la instalación de los sujetadores y arandelas. La fuerza de torsión utilizada al instalar los sujetadores no excederá aquella recomendada por el fabricante. Los hoyos mal taladrados o mal ubicados serán taponados con un tornillo de un tamaño más grande. Sin embargo, las láminas con exceso de tales huecos o con tales huecos en puntos críticos serán rechazadas. Se removerán las esquirlas de metal y rellenos de los techos al terminar para prevenir la oxidación y decoloramiento de las láminas.

(e) **Tragaluces**: Instale los tragaluces de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Haga las perforaciones para fijar los tragaluces siguiendo las recomendaciones del fabricante para permitir la expansión térmica.

7.41.8 TRASLAPE DE LÁMINAS Y ESPACIADO DE SUJETADORES: Instale los sujetadores (fasteners) en las posiciones recomendadas por el fabricante de las láminas de pared y de techo. Las distancias de traslape y espaciamiento de sujetadores especificados en la tabla al final de esta sección están basados en láminas corrugadas comunes y que aseguran protección contra goteras.

Traslape de la lámina	**Espaciado**
Lados (Corrugados)	2½ corrugaciones
Extremos finales	225 mm (9 plg)
Espaciado de sujetadores	
Espaciado de las bandas (c.a.c.)	200 mm (8 plg)
Acabados planos (c.a.c.)	200 mm (8 plg)
Bordes con pestañas (c.a.c.)	300 mm (12 plg)
Soportes intermedios (c.a.c.)	200 mm (8 plg)
Planchas de escurrimiento (c.a.c.)	300 mm (12 plg)

7.41.9 IMPERMEABILIZACIÓN: Selle los traslapes entre láminas para las láminas de pared y de techo y también entre juntas con accesorios. Siga el método recomendado por el fabricante del sellador para aplicar el sellador en los traslapes laterales.

7.41.10 PROTECCIÓN: Instruya a sus obreros para que tengan cuidado en el lugar donde apoyan su peso y para que no almacenen materiales en ninguna parte del techo hasta después de instalado. Mantenga al mínimo el paso por superficies recientemente instaladas del techo.

7.41.11 TARJETA DE INFORMACIÓN: Suministre para cada techo una tarjeta de información plastificada y enmarcada para mostrar en el interior o un fotograbado de aluminio de 0.8 mm (0.032 plg) de espesor para el exterior. La tarjeta tendrá dimensiones mínimas de 220 mm por 280 mm (8½ plg por 11 plg) y contendrá la información listada a continuación:

Descripción del Sistema de Techo:

(a) No. de Edificio:_____

(b) Nombre del Edificio:_____

(c) No. de Contrato:_____

(d) No. de Especificación:_____

(e) Pendiente del Sustrato:_____

(f) Tipo y espesor del aislamiento:_____

(g) Fabricante del aislamiento:_____

(h) Tipo y espesor del aislamiento:_____

(i) Retardador de vapor:_____ [] Sí[] No

(j) Tipo de retardador de vapor:_____

(k) Descripción del sistema de techo:_____

(1) Fabricante (nombre):_____

(2) Fabricante (dirección):_____

(3) Fabricante (teléfono):_____

(4) Nombre del producto:_____

(5) Ancho:_____

(6) Calibre:_____

(7) Metal base:_____

(8) Método de sujeción:_____

(l) Reparaciones del recubrimiento:_____

(1) Fabricante de recubrimiento:_____

(2) Nombre del producto:_____

(3) Preparación requerida de la superficie:_____

(4) Fórmula para recubrimiento:_____

(5) Método de aplicación:_____

(m) Declaración de cumplimiento y/o excepciones:_____

(n) Periodo de garantía:_____ Desde [_____]Hasta [_____]

(o) Fecha de terminación de techo:_____

(p) Inspector por parte de la ACP:_____

(q) Contratista del techo (Nombre, dirección, teléfono):_____

(r) Contratista general (Nombre, dirección, teléfono):_____

Firma del Contratista General:_____Fecha:_____

Firma del Inspector de la ACP:_____Fecha:_____

* * * * * * *

SECCIÓN 7.415 – PAREDES Y TECHO DE ACERO

7.415.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 653/A 653M-03	Steel Sheet, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-iron Alloy-coated (Galvannealed) by the Hot-dip Process
A 792/A 792M-03	Steel Sheet, 55% Aluminum-zinc Alloy-coated by the Hot-dip Process
D 226-97(A)	Standard Specification for Asphalt-Saturated Organic Felt Used in Roofing and Waterproofing

7.415.2 GENERALES: Las partes y los conectores que no se indican en los planos serán diseñados por el Contratista. Las paredes y el techado serán diseñados de tal manera que quede exento de filtraciones. Todas las láminas y los accesorios serán confeccionados por el mismo fabricante.

7.415.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Planos de taller**: Los planos de taller consistirán de recortes de catálogos, planos de construcción y diseño, revestimientos en el taller, especificaciones de acabado y otra información necesaria para describir con claridad el diseño, materiales, tamaños, trazados, detalles de construcción, sujetadores y levantamientos. Los planos de taller vendrán acompañados de los cálculos de diseño de ingeniería para las propiedades de la estructura de las láminas. La sección de módulos y el momento de inercia de las láminas de acero se determinarán por la dimensión real del corte seccional de acuerdo a los métodos convencionales del diseño de fatiga real.

(b) **Recomendaciones del fabricante**: Recomendaciones impresas de instalación del fabricante de las láminas.

(c) **Certificado de conformidad**: Las certificaciones darán fe de que las láminas y accesorios suministrados llenan los requisitos especificados. La certificación para el ensamblado de las paredes y del techado suministrado certificará que el ensamblaje cumple con los requisitos de material y fabricación especificados y que es adecuado para su instalación a la inclinación que el diseño indica.

(d) **Muestras para la selección de color**: El Contratista suministrará un mínimo de tres muestras de los colores estándares de fabricación para ser seleccionados por el Oficial de Contrataciones.

(e) **Muestras de los accesorios**: Serán verificados en campo a opción del Oficial de Contrataciones.

7.415.4 ENTREGA Y ALMACENAJE: Los materiales estarán secos y sin daños al ser entregados al sitio y serán almacenados sin que tengan contacto con el suelo. Los materiales serán apilados en plataformas o paletas y cubiertos con cobertores a prueba de agua y se mantendrán secos. Las láminas serán almacenadas de tal forma que el agua que se pueda acumular durante su transporte o almacenaje pueda escurrirse. Las instalaciones de almacenaje para las láminas tendrán buena circulación de aire y las laminas estarán protegidas contra manchas en su superficie.

7.415.5 MATERIALES:

(a) **Láminas de acero para paredes y techo**:

(1) **Generales**: Las láminas tendrán las configuraciones para el traslape de láminas adyacentes. El ancho de las láminas con configuraciones de traslape tendrá no menos de 600 mm (24 plg) de cubierta libre una vez en su sitio y serán del calibre indicado en el planos.

(2) **Láminas de acero Galvalume prepintadas**: Serán conforme con el ASTM A 792/A 792M, con un grado estructural 37 (f′y=3 ksi), y designación de recubrimiento AZ-50. Un producto que cumple con estas especificaciones es la lámina de acero Galvalume distribuida por PAZKO, Vía Principal, Pedregal, teléfono: 266-1111, fax: 220-6870.

(3) **Láminas de acero galvanizado prepintadas**: Serán conforme con ASTM A 653/A 653M, G-60. Un producto que cumple con los requisitos especificados es la lámina de ondulada de corrugación corriente, como la fabricada por HOPSA, Transístmica y Calle 64 Oeste, Apartado B-2, Panamá 9A, Panamá, teléfono: 279-9900, fax: 236-0132, o igual.

(4) **Color de las láminas**: Los colores propuestos serán opacos y sin brillo.

(b) **Accesorios**: Los caballetes, solapas, fascias y accesorios para las paredes serán del mismo material que las láminas y serán suministrados por el Contratista. Las solapas se especifican en la sección 7.62.

(c) **Carriolas**: Serán conforme con la sección 5.12.

(d) **Tragaluces**: Serán laminas translúcidas, de fibra de vidrio y con una corrugación igual a la de las laminas de acero del resto del techado. Las laminas absorberán los rayos ultravioleta, serán resistentes a la intemperie y no propiciarán el crecimiento de hongos.

(e) **Aislamiento de techo**: Será conforme con la sección 7.21.

(f) **Sujetadores**: Se suministrarán sujetadores para sujetar las láminas a los soportes estructurales y a las láminas adyacentes, de acuerdo con las recomendaciones impresas del fabricante, salvo que se especifique de otra forma. Los sujetadores podrán ser cualquiera de los siguientes: pernos, tuercas, remaches de auto cierre y tornillos de auto cierre. Los sujetadores expuestos serán empaquetados o tendrán arandelas selladoras de un material compatible con la cubierta para impermeabilizar la penetración del sujetador. La parte de los sujetadores empaquetados o arandelas será de neopreno u otro material elastomérico aproximadamente de 3 mm (0.12 plg) de espesor. El material de las arandelas será compatible con la cubierta y tendrá un diámetro mínimo de 10 mm (0.4 plg) para conexiones estructurales. Los sujetadores serán suministrados con cabezas y arandelas integrales.

(1) **Tornillos**: Los tornillos no serán de un diámetro menor que el No. 14 si son de tipo auto enroscable y no menor a un diámetro No. 12 si son del tipo auto taladrable y auto enroscable.

(2) **Travesaños de extremos soldados automáticos**: Serán presionados o empujados con un vástago de un diámetro no menor de 5 mm (3⁄16 plg) y una tapa o tuerca para sostener la cubierta contra el extremo.

(3) **Remaches ciegos**: Serán de aluminio con un vástago de diámetro nominal de 5 mm (3⁄16 plg) o de acero inoxidable con un vástago de diámetro nominal de 5 mm (3⁄16 plg). Los remaches serán de tipo roscado a presión si se utilizan para cualquier otra cosa que no sea para sujetar los contramarcos. Los remaches que contengan un vástago hueco tendrán los extremos sellados.

(4) **Pernos**: Los pernos no serán de menos de 6 mm (¼ plg) de diámetro, con tope o de vástago liso, según se requiera, con las tuercas apropiadas. Los pernos para fijar las láminas de acero a los miembros de soporte de acero con bandas de metal serán de una longitud adecuada y serán aprobados por el Oficial de Contrataciones, de 20 hilos, de aluminio o acero inoxidable, con una arandela de neopreno en el lado expuesto y una arandela con una tuerca hexagonal en la parte interna.

(g) **Sellador**: Cumplirá con la sección 7.92.

(h) **Empaquetaduras y compuestos aislantes**: Las empaquetaduras y los compuestos aislantes serán impermeables y adecuados para aislar los puntos de contacto de materiales no compatibles. Los compuestos aislantes serán de los que no se corren después de secarse. El aislamiento entre los materiales no compatibles también podrá ser de felpa saturada de asfalto de 30 libras, en conformidad con la ASTM D 226, tipo II.

7.415.6 INSTALACIÓN DEL AISLAMIENTO: Será conforme con la sección 7.21.

7.415.7 INSTALACIÓN DE LÁMINAS DE ACERO:

(a) **Generales**: La instalación será de acuerdo a las instrucciones de construcción y planos aprobados y estipulaciones que aquí aparecen. Las estructuras acabadas serán a prueba de agua. Las láminas serán instaladas en su totalidad y con firme contacto entre sí a los lados y en las extremidades de traslape, de haber alguna. Cuando las láminas se corten en el campo o cuando la cubierta aplicada de fábrica se dañe y las reparaciones necesarias hayan sido hechas con material del mismo tipo y color de las cubiertas de acabado de fábrica, obtenga la aprobación del Oficial de Contrataciones antes de su instalación. Los defectos en los materiales serán corregidos. Los materiales defectuosos que no puedan ser corregidos serán removidos y se suministrarán materiales nuevos. Los materiales disímiles que no son compatibles al hacer contacto entre sí serán aislados uno del otro por medio de empaquetaduras o compuestos aislantes, y como se especifica en la sección 9.97. Las superficies expuestas y los bordes se mantendrán limpios y libres de sellador, residuos de metal cortado, rebabas peligrosas y otros materiales extraños. Las láminas manchadas, descoloridas o dañadas se removerán del sitio.

(b) **Instalación de láminas de techo**:

(1) **Pared**: Traslape las láminas de pared en los lados según las instrucciones del fabricante de las láminas, y, al menos 150 mm (6 plg) en los extremos. Haga los traslapes en los extremos sobre miembros de la estructura y atornille estos traslapes a 50 mm (2 plg) del extremo de la lámina que hace el traslape. Selle los traslapes laterales y en los extremos como se indica mas adelante en el subpárrafo “Impermeabilización”.

(2) **Techo**: El forro del techado se instalará con las configuraciones longitudinales en la dirección de la inclinación del techo. Los bordes laterales se protegerán de los vientos predominantes, y el sello lateral y las pestañas de la punta con material para sellar juntas. Los métodos de aplicación del sellador de juntas cumplirán con las recomendaciones del fabricante. La distancia de las pestañas laterales y el espaciado de los sujetadores cumplirá con la tabla al final de esta sección.

(c) **Planchas de escurrimiento**: Las planchas de escurrimiento estarán provistas con láminas de metal preformado donde se indique que la instalación será impermeable y cumplirá con la Sección 7.62. Las planchas de escurrimiento, serán colocadas de acuerdo a las instrucciones explícitas del fabricante o los planos de taller aprobados.

(d) **Instalación de los sujetadores**: Los sujetadores serán instalados en las limas o coronas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Los sujetadores serán instalados en líneas rectas, dentro de una tolerancia de 13 mm (½ plg) en el largo de un entrepaño. Los sujetadores serán colocados perpendicularmente a la superficie y a una profundidad uniforme para asentar debidamente las arandelas empaquetadas. Los sujetadores serán colocados de tal

forma que no dañen la cubierta de acabado de fábrica. Se tendrá extremo cuidado cuando se taladren hoyos de guías de los sujetadores para mantener los taladros centrados y perpendiculares en las limas o coronas, según sea aplicable. Después de taladrar, se removerán de los hoyos los rellenos de metal y rebabas antes de la instalación de los sujetadores y arandelas. La fuerza de torsión utilizada al instalar los sujetadores no excederá aquella recomendada por el fabricante. Los hoyos mal taladrados o mal ubicados serán taponados con un tornillo de un tamaño más grande. Sin embargo, las hojas con exceso de tales huecos o con tales huecos en puntos críticos serán rechazadas. Se removerán las esquirlas de metal y rellenos de los techos al terminar para prevenir la oxidación y decoloramiento de las láminas.

(e) **Tragaluces**: Instale los tragaluces de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Haga las perforaciones para fijar los tragaluces siguiendo las recomendaciones del fabricante para permitir la expansión térmica.

7.415.8 TRASLAPE DE LÁMINAS Y ESPACIADO DE SUJETADORES:

Traslape de la lámina	**Espaciado**
Lados (corrugados)	a 39 mm (1½ plg) mínimo, al menos que el fabricante disponga otra cosa.
Extremos finales	220 mm (9 plg) de traslape

Espaciado del Sujetador	
Espaciado de las bandas (c.a.c.)	200 mm (8 plg)
Acabados planos (c.a.c.)	200 mm (8 plg)
Bordes con pestañas (c.a.c.)	300 mm (12 plg)
Soportes intermedios (c.a.c.)	200 mm (8 plg)
Planchas de escurrimiento (c.a.c.)	300 mm (12 plg)

7.415.9 IMPERMEABILIZACIÓN: Selle los traslapes entre láminas para las láminas de pared y de techo y también entre juntas con accesorios. Siga el método recomendado por el fabricante del sellador para aplicar el sellador en los traslapes laterales.

7.415.10 PROTECCIÓN: Instruya a sus obreros para que tengan cuidado en el lugar donde apoyan su peso y para que no almacenen materiales en ninguna parte del techo hasta después de instalado. Mantenga al mínimo el paso por superficies recientemente instaladas del techo.

7.415.11 TARJETA DE INFORMACIÓN: Suministre para cada techo una tarjeta de información plastificada y enmarcada para mostrar en el interior o un fotograbado de aluminio de 0.8 mm (0.032 plg) de espesor para el exterior. La tarjeta tendrá dimensiones mínimas de 220 mm por 280 mm (8½ plg por 11 plg) y contendrá la información listada a continuación:

Descripción del Sistema de Techo:

(a) Ubicación:_____

(b) No. de Edificio:_____

(c) Nombre del Edificio:_____

(d) No. de Contrato:_____

(e) No. de Especificación:_____

(f) Pendiente del Sustrato:_____

(g) Tipo y espesor del aislamiento:_____

(h) Fabricante del aislamiento:_____

(i) Tipo y espesor del aislamiento:_____

(j) Retardador de vapor: [_____] Sí [_____] No

(k) Tipo de retardador de vapor:_____

(l) Descripción del sistema de techo:_____

(1) Fabricante (nombre):_____

(2) Fabricante (dirección):_____

(3) Fabricante (teléfono):_____

(4) Nombre del producto:_____

(5) Ancho:_____

(6) Calibre:_____

(7) Metal base:_____

(8) Método de sujeción:_____

(m) Reparaciones del recubrimiento:_____

(1) Fabricante de recubrimiento:_____

(2) Nombre del producto:_____

(3) Preparación requerida de la superficie:_____

(4) Fórmula para recubrimiento:_____

(5) Método de aplicación:_____

(n) Declaración de cumplimiento y/o excepciones:_____

_____

(o) Periodo de garantía: : Desde [_____] Hasta [_____]

(p) Fecha de terminación de techo:_____

(q) Inspector por parte de la ACP:_____

(r) Contratista del techo (Nombre, dirección, teléfono):_____

(s) Contratista general (Nombre, dirección, teléfono):_____

Firma del Contratista General:_____ Fecha:_____

Firma del Inspector de la ACP:_____ Fecha:_____

* * * * * * *

SECCIÓN 7.51 - TECHO DE FELPA COMPUESTO DE TRES CAPAS (BUILT-UP ROOFING)

7.51.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards:

D 41-94	Asphalt Primer Used in Roofing, Dampproofing, and Waterproofing
D 312-00	Asphalt Used in Roofing
D 2178-97(A)	Asphalt Glass Felt Used in Roofing and Waterproofing
D 3617-02	Sampling and Analysis of New Built-Up Roof Membranes; E1-1994
D 3909-97(B)	Asphalt Roll Roofing (Glass Felt) Surfaced with Mineral Granules
D 4586-00	Asphalt Roof Cement, Asbestos-Free
D 4601-98	Asphalt-Coated Glass Fiber Base Sheet Used in Roofing
F 1667-03	Driven Fasteners: Nails, Spikes and Staples

7.51.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA: El Contratista presentará los siguientes materiales para aprobación, al Oficial de Contrataciones, antes de iniciar el proyecto:

(a) **Literatura descriptiva**: Instrucciones del fabricante, datos técnicos o catálogos de los siguientes materiales:

(1) Asfalto

(2) Felpa

(3) Sujetadores

(4) Primeras capas

(5) Cemento de techo de asfalto

(b) **Reportes de pruebas de campo**: De ser requerido se harán pruebas de las muestras de campo del techo, para verificación de la composición de la muestra. Se entregarán los análisis de laboratorio en 30 días calendarios después que se tomen las muestras. Los reportes que se entreguen cumplirán con el ASTM D 3617.

7.51.3 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:

(a) El Contratista entregará los procedimientos para la inspección en el sitio, la aceptación del sustrato de techo y los requisitos de seguridad.

(b) El Contratista deberá cumplir con todos los requisitos que requiere y exija el fabricante, para hacer válida su garantía. El Contratista deberá haber completado al menos tres (3) o más trabajos satisfactoriamente, de similar complejidad y alcance, durante los últimos cinco (5) años. El Contratista deberá entregar para aprobación suficiente evidencia o documentación escrita que sea necesaria para comprobar cabalmente su experiencia.

(c) Los conflictos y planes de solución deberán ser resueltos y confirmados por escrito antes que empiece el trabajo de techo, incluyendo el trabajo relacionado.

7.51.4 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO:

(a) **Entrega**: Los materiales se entregarán en los envases y rollos sellados o cerrados y originales del fabricante con las etiquetas intactas y legibles del fabricante. Los materiales húmedos o dañados se marcarán y removerán del lugar. Cuando los materiales estén cubiertos por una especificación a la que se haya hecho referencia, el envase tendrá el número de especificación, el tipo y la clase, según sea aplicable. Los materiales se entregarán en cantidad suficiente para permitir que el trabajo proceda sin interrupción.

(b) **Almacenaje**: Los materiales se protegerán contra la absorción de humedad. Los materiales en rollo se almacenarán sobre plataformas limpias levantadas, en lugares secos, en edificios o remolques cerrados con adecuada ventilación. Sólo aquellos materiales que vayan a usarse durante el día de trabajo se colocarán en el techo a la vez. Los materiales no instalados se removerán del techo al final de cada día de trabajo.

(c) **Manejo**: El equipo de manejo de material se seleccionará y operará de manera que no dañe el techo que se haya colocado. Se prevendrá el daño a los bordes y a las terminaciones de materiales enrollados.

7.51.5 CONDICIONES AMBIENTALES: El Contratista no instalará el techo durante periodos de lluvia o cuando haya humedad visible en la cubierta del techo.

7.51.6 PROTECCION DE LA PROPIEDAD:

(a) **Cubiertas protectoras**: Las cubiertas protectoras no serán solapadas a menos de 150 mm (6 pulg.), se asegurarán contra el viento y se airearán para prevenir el depósito de humedad en las superficies cubiertas. Las capas protectoras se mantendrán en el lugar por la duración del trabajo de techo.

(b) **Equipo para calentamiento de brea**: El equipo para calentar la brea no se colocará en el techo a menos que el Oficial de Contrataciones lo apruebe por escrito. Se colocará un extintor de fuego y el mismo permanecerá en el piso adyacente al equipo calentado por llamas.

7.51.7 GARANTÍA: El Contratista proveerá la garantía del fabricante del sistema de techo. El periodo de garantía no será menor de 3 años de la fecha en que la ACP acepte el trabajo. La garantía se dará directamente a la ACP y no se limitará en valor en dólares. La garantía establecerá que dentro del periodo de garantía, el sistema de techo de felpa compuesto, incluyendo la membrana, el aislamiento y los accesorios, sean impermeables al agua, no se ampollen o muestren evidencia de deterioro excesivo. La garantía deberá cubrir el deterioro excesivo, tanto a causa de los materiales defectuosos, como a causa de la mano de obra deficiente. La reparación será responsabilidad del Contratista. El Contratista hará las reparaciones que sean necesarias dentro de 72 horas luego que haya sido notificado, a menos que el Oficial de Contrataciones apruebe un tiempo adicional. No hacer estas reparaciones dentro del tiempo especificado constituirá motivo para que la ACP haga que dichas reparaciones y que el costo sea cargado al Contratista.

7.51.8 SISTEMA DE TECHO: La superficie será de felpa de vidrio, mineral o de asfalto.

(a) **Sustrato**: Será el aislamiento de techo.

(b) **Componentes y cantidades**:

(1) **Felpa**:

a. **Capa ventiladora de base (VB)**: Será una capa.

b. **Capa de felpa (GA)**: Serán dos capas.

c. **Capa superior con mineral impregnado (GC)**: Será una capa.

(2) **Asfalto**:

a. **Entre la capa ventiladora de base y la primera capa de felpa**: Será entre 10 y 17.5 kg/10 m2 (20 y 35 lbs/100 ft2).

b. **Entre cada capa de felpa**: Será entre 10 y 17.5 kg/10 m2 (20 y 35 lbs/100 ft2).

c. Se entregarán las cantidades de asfalto dentro de los rangos especificados, a menos que se recomiende lo contrario en los datos impresos del fabricante de los materiales de techo.

7.51.9 MATERIALES:

(a) **Asfalto**: Cumplirá con el ASTM D 312, Tipo IV.

(b) **Felpa**: Para techo compuesto y solapas será como se detalla a continuación:

Designación	**Uso**	**Felpa**	**Imprimador**	**Recubri-miento (coating)**	**Especificación**
GA	Capa de felpa	Vidrio	Asfalto	Ninguno	ASTM D 2178, Tipo IV
VB	Capa ventiladora de base	Vidrio	Asfalto	Asfalto	ASTM D 4601, Tipo II
FF	Felpa de Solapa	Vidrio	Asfalto	Asfalto	(Vea nota abajo)
GC	Capa superior con mineral impregnado	Vidrio	Asfalto	Asfalto	ASTM D 3909

Nota: El Contratista proveerá la felpa de solapa específicamente preparada en el proceso de confección para usarse en la construcción de una base de solapa de dos capas de un espesor único de felpa de vidrio que se ajuste a las propiedades listadas en ASTM D 2178, para el Tipo IV; o de felpa de vidrio laminado de fábrica a un lienzo de fibra de vidrio tejido o una tela de algodón; o un bitúmen modificado de estireno-butadieno-estireno (SBS) o polipropileno atáctico (APP). Cada tipo de construcción de solapas (flashings) tendrá una capa de fábrica por ambos lados con una capa asfáltica que incluya una superficie insoluble en agua, un estabilizador mineral fino y una superficie mineral fina.

(c) **Imprimador**: Cumplirá con el ASTM D 41.

(d) **Cemento asfáltico para techo**: Cumplirá con el ASTM D 4586, Tipo II para superficies verticales y solapas bituminosas amarradas y del Tipo I para superficies horizontales.

(e) **Felpa no saturada o papel rosin de construcción**: Tendrá un peso mínimo de 2.5 kg por 10 m2 (5 libras por 100 ft2).

(f) **Sujetadores**: Deberán ser de acero inoxidable. Para sujetar la felpa de techo solamente, el Contratista deberá usar sujetadores que se apliquen a través de discos de metal o sujetadores de una pieza con cabezas de no menos de 25 mm (una pulgada) de diámetro o 25 mm (una pulgada) cuadrados con esquinas redondeadas o de 45 grados de afilamiento. Los sujetadores para los clavadores de madera deberán ser clavos de espiga de ranuras anulares de 3 mm (calibre 11) con 11 a 16 mm (7/16 a 5/8 de pulgada) de diámetro de cabeza; o clavos de una pieza de espiga de ranuras anulares de no menos de 3 mm (calibre 11) para asegurar las felpas y los artículos de metal. Los sujetadores deberán ser lo suficientemente largos para penetrar el clavador a no menos de 25 mm (una pulgada) y que no salgan a través del lado de abajo de la cubierta, cuando se martillen a través del material que se vaya a sujetar.

(g) **Discos de Metal (Tapas de Estaño)**: Deberán ser discos planos o tapas de hoja de metal con capa de zinc que no sea menor de 0.4 mm (calibre 28) y de no menos de 35 mm (1 pulgadas) en diámetro. Los discos deberán ser formados de manera que prevengan el corrido. No se deberán usar tapas en forma de campana. Losa discos deberán omitirse cuando se usen sujetadores de una pieza.

(h) **Material para sello de aberturas**: Deberán ser almohadillas de caucho reprocesado y preformado o pasos de superficie granular consistentes de plastificadores, fibras y rellenos inertes de no menos de 20 mm (¾ de pulgada) de ancho.

7.51.10 CONDICIÓN DE SUPERFICIES: El Contratista se asegurará que las siguientes condiciones existan antes de la aplicación de los materiales de techo:

(a) Las curvas, juntas de control y juntas de expansión estarán en su sitio.

(b) Que las superficies estarán rígidas, secas, lisas y libres de rajaduras, huecos y cambios bruscos de elevación. Las juntas en el sustrato son selladas para prevenir goteos de bitúmen en el edificio o en las paredes exteriores.

(c) La pendiente del aislamiento no variará más de 6 mm (¼ pulg.) dentro de un área de 3 por 3 m (10 por 10 pie) cuando se revisan con un borde recto de 3 m (10 pie) colocado en cualquier punto sobre el aislamiento.

(d) El aislamiento deberá estar con la pendiente indicada para proveer drenaje.

(e) Las paredes y las superficies verticales serán construidas para recibir los elementos indicados en el plano.

(f) Los clavadores de madera tratada deberán estar en su lugar en superficies no clavables para permitir el clavado de la base de botaguas a una altura mínima de 200 mm (8 pulgadas) por encima de la superficie de techo acabado.

(g) Los clavadores de madera tratados se asegurarán en su lugar en los alerones, hastíales, aberturas e intersecciones con superficies verticales para asegurar las felpas, las guarniciones de borde, paradas de gravilla y aditamentos de techo. Los clavadores aplicados a la superficie son del mismo espesor que el aislamiento del techo.

(h) Se proveerá ventilación por el borde. Los clavadores de perímetro son cortados a lo largo del ancho de los clavadores de manera que permitan el escape de presión gaseosa en los bordes de techo.

(i) Los sustratos de madera contra chapada (plywood) se construirán de madera tratada adecuadamente sujetada a los miembros de los marcos con las cabezas de clavos expuestas también adecuadamente puestas. Se han reemplazado hojas torcidas y rotas. No hay rajaduras o juntas de fin de 6 mm (¼ de pulgada) de espesor o mayores. Los huecos de nudos son cubiertos con hojas de metal y clavados en su sitio. Las juntas en los sustratos de plywood son pegadas con adhesivo de 50 mm (2 pulgadas) de ancho para prevenir salida de aire desde el lado de abajo.

(j) Las tablas de aislamiento se instalan suave y parejamente y no deberán estar quebradas, rajadas o sinuosas. El aislamiento se colocará en el techo el mismo día que se instala el aislamiento.

7.51.11 PREPARACIÓN: El Contratista coordinará el trabajo con otras ramas para asegurar que los componentes que se vayan a asegurar o a colocar dentro del sistema de techo estén disponibles y que las solapas y contra-solapas sean instalados conforme avanza el trabajo.

(a) **Imprimación de superficies**: El Contratista imprimirá las superficies a una tasa de 3 litros por 10 m2 (0.75 galones por 100 ft2). El Contratista aplicará el imprimador a los topes del borde, collares de solapas, solapas de drenaje de techo y accesorios antes de colocar en el sistema de techo.

(b) **Calentamiento del asfalto**: El asfalto sólido se quebrará en superficies libres de tierra y escombros. El asfalto se calentará en ollas diseñadas para prevenir el contacto de las llamas con superficies en contacto con el asfalto. Las ollas tendrán un termómetro o controles termostáticos visibles puestos a los límites de temperatura especificadas. Los controles se mantendrán en orden y bien calibrados. El termómetro de inmersión, que sea preciso dentro de una tolerancia de más o menos 1°C (2°F), se usará para la revisión frecuente de la temperatura del asfalto. Si la temperatura excede el máximo especificado, se removerá el asfalto del lugar. Si la temperatura del asfalto, en el momento de la aplicación, está por debajo del mínimo especificado se tomará una muestra de campo del techo afectado para ser analizada tal y como se especifica y reemplazada con un material nuevo si las deficiencias resaltan. Se prohíbe cortar, adulterar o fusionar el asfalto.

7.51.12 APLICACIÓN: Los materiales de techo se aplicarán tal y como se especifican y recomiendan en las instrucciones de aplicación impresas del fabricante. Los materiales de

techo se mantendrán secos antes y durante la aplicación. Se prohibe la construcción en fases. La aplicación del techo se completará en una operación continua. El Contratista comenzará y aplicará solo la cantidad de techo que se pueda completar en un mismo día. Se cumplirá con las temperaturas especificadas para el asfalto.

(a) **Interrupciones de bitúmen (Bitumen Stops)**: Se proveerá en los bordes de techo, aberturas y proyecciones verticales antes de la aplicación de felpa a menos que las instrucciones impresas de aplicación del fabricante recomienden lo contrario. Las interrupciones de bitúmen se formarán con dos guarniciones de 300 mm (12 in) de ancho de capa de felpa orgánica. El Contratista laminará y colocará guarniciones dentro de una capa de cemento asfáltico para techo con una mitad del ancho que está colgando sobre el borde de un techo o una abertura.

(b) **Hojas de Base Ventiladora**: Las hojas de base ventiladoras deberán aplicarse de acuerdo con instrucciones de instalación impresas del fabricante. En los bordes del techo, las hojas de base ventiladoras deberán ser terminadas bajo el borde de afuera del perímetro del clavador de borde o bajo una interrupción de gravilla.

(c) **Capa de felpa**: La felpa se aplicará en una operación continua. Se proveerán capas de felpa al inicio para mantener el número especificado de capas a través de todo el techo. La felpa se aplicará con solapas de lado de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante y en una alineación uniforme. Los finales serán solapados a no menos de 150 mm (6 pulg.) y alternados a 900 mm (36 pulg.) como mínimo. La felpa se aplicará en ángulos rectos en pendientes en el techo de manera que la dirección en que el agua fluye es sobre las solapas, y no contra ellas.

(d) **Capa superior con mineral impregnado**: Antes de 24 horas de colocar la capa superior con mineral impregnado, los rollos se cortarán en hojas de 3,650 a 5,500 mm (de 12 a 18 ft) de largo y se colocarán en pilas. Las hojas no estarán encorvadas o ajadas. Las hojas de capa superior con mineral impregnado se aplicarán como tablillas y en la misma dirección que la capa de felpa. El Contratista mantendrá solapas laterales de 50 mm (2 in) y solapas finales de 150 mm (6 in). Las solapas finales estarán alternadas a no menos de 300 mm (12 in). Las hojas se colocarán firmemente en capas calientes de asfalto a través de todo el ancho bajo las hojas. Se sellarán los bordes de las hojas.

(e) **Pegado en caliente de capas de felpa y capa superior con mineral impregnado**: La capa de felpa se juntará la una a la otra, a la capa ventiladora de base y a la capa superior con mineral impregnado con asfalto caliente. La felpa se aplicará inmediatamente después de la aplicación de asfalto caliente. El Contratista no trabajará por adelantado con el asfalto. En el momento en que la felpa haga contacto con el asfalto, el asfalto estará completamente fluido, con temperaturas de capas dentro del rango especificado del EVT. El asfalto se aplicará uniformemente en un capa llena y continua a la velocidad especificada. Conforme la felpa se vaya enrollando en el asfalto caliente, el Contratista aplicará un rollo o un cepillo para eliminar el aire atrapado y para dar laminaciones justas y suaves sin arrugas, encorvaduras, dobleces o bocas de pez (mouthfish). El sistema de techo

una vez completado estará libre de bolsones, delaminaciones de felpa, ranuras, bocas de pez, solapas secas o ampollas. El Contratista no colocará felpa seca, echando para atrás las solapas para trapear entre las capas.

(f) **Limitaciones de temperatura para asfalto**: El asfalto se calentará y aplicará a las temperaturas que se especifican a continuación, a menos que el fabricante especifique de otro modo. Se usará un termómetro para revisar la temperatura durante el calentamiento y la aplicación. El Contratista revisará la olla constantemente durante el proceso de calentamiento para asegurarse que se mantienen las temperaturas especificadas. El asfalto no se calentará por encima de la temperatura máxima especificada (FBT). El asfalto no se calentará al punto de ebullición (FP). El asfalto se aplicará y la felpa de techo se empotrará cuando la temperatura del asfalto esté entre más o menos 13.8°C (25°F) de la temperatura equiviscosa (EVT). Antes de calentar el asfalto, el Contratista se referirá a la etiqueta del fabricante o al conocimiento de embarque para verificar las temperaturas FBT, FP y EVT del asfalto usado.

(g) **Solapas (Flashing)**: Se proveerán solapas bituminosas en los ángulos formados donde la cubierta se une a las paredes, curvas, ventiladores, tuberías y otras superficies verticales y donde sea necesario hacer que el trabajo sea impermeable al agua. El solapas se instalará luego que las capas de felpa hayan sido aplicadas, incluyendo la capa superior con mineral impregnado. Los solapas de metal se especifican bajo la Sección 7.62.

(h) **Protección del techo aplicado**:

(1) **Protección contra la absorción de humedad**: Cuando la precipitación sea inminente y al final de cada día de trabajo, el Contratista protegerá la felpa aplicada como se define a continuación: El Contratista cortará el agua mediante dos guarniciones de felpa aplicadas a los bordes expuestos de aislamiento. El Contratista extenderá la primera guarnición a 150 mm (6 in) en la cubierta del techo, sobre el borde vertical del aislamiento, y a 150 mm (6 in) en la parte superior de la felpa aplicada. La segunda guarnición solapará la primera a 75 mm (3 in) a cada lado. El Contratista colocará las guarniciones con cemento asfáltico para techo. El cemento de techo se mantendrá alejado de los bordes del aislamiento. Antes de resumir la aplicación del aislamiento y del sistema de techo, remover los cortes de agua para exponer los bordes del aislamiento de manera que el nuevo aislamiento se una adecuadamente con el aislamiento que ya está en su lugar.

(2) **Pasadizos, corredizos y plataformas temporales**: Está prohibido almacenar, caminar o pasar carretillas directamente sobre los materiales de techo aplicados. El Contratista proveerá pasadizos, corredizos y plataformas temporales según sea necesario para evitar el daño de materiales de techo aplicados y para distribuir el peso para ajustarse a los límites de carga viva de la construcción de techo. El equipo con llantas de caucho se usará para el trabajo de techo.

7.51.13 CONTROL DE GASES: El Contratista deberá coordinar el trabajo para minimizar los estorbos a los ocupantes y los vecinos. Se deberá proveer un refugio temporal

para proteger la olla durante la operación de todo el periodo del contrato. El refugio temporal deberá tener un techo y una protección adicional en por lo menos tres lados.

7.51.14 CONTROL DE CALIDAD DE CAMPO: De ser requerido, el Contratista llevará a cabo las pruebas de campo en presencia del Oficial de Contrataciones. El Contratista notificará al Oficial de Contrataciones un día antes de hacer las pruebas.

(a) **Prueba para la sequedad de superficie**: Antes de comenzar el trabajo en el área donde se vaya a colocar un techo, el Contratista hará una prueba para la sequedad de superficie de acuerdo con lo siguiente:

(1) **Espuma**: Cuando se coloque en la superficie que vaya a recibir la felpa, una pinta de asfalto caliente en el rango de 176 a 204°C (350 a 400 °F) no se formará espuma en el momento de hacer contacto.

(2) **Prueba de arrancar**: Luego de que el asfalto usado en la aplicación de la prueba de espuma se haya enfriado a temperatura ambiente, el Contratista probará la adherencia. Si una porción de la muestra es arrancada fácilmente de la superficie, el Contratista no considerará que la superficie está seca y no empezará la aplicación. Si llueve durante la aplicación, el Contratista detendrá el trabajo y no continuará hasta que la superficie haya sido probada por el método arriba descrito y se encuentre seca.

(b) **Muestras de techo de amarre**: Luego de la aplicación de la felpa especificada y antes de la aplicación a la superficie, el Contratista tomará las muestras de campo del techo de amarre en presencia del Oficial de Contrataciones. El Contratista tomará y probará las muestras de acuerdo con el ASTM D 3617 y en los lugares seleccionados por el Oficial de Contrataciones inmediatamente antes de cortar. El Contratista cortará muestras de 100 por 1,000 mm (4 por 40 in) a lo largo de solapas de felpa de una manera que exponga el número de felpas especificados. El lado de 100 mm (4 in) coincidirá con una solapa del lado de la felpa y no se colocará sobre una solapa de final. Las muestras de 100 por 1,000 mm (4 por 40 in) serán usadas por el Oficial de Contrataciones para inspeccionar el número especificado de capas, los pegues entre las capas, las capas de asfalto uniforme, la presencia de vacíos excesivos o grandes en la construcción de las capas, la presencia de materiales extraños y dañinos, la presencia visible de humedad en el aislamiento. Las muestras cortadas de 300 por 300 mm (12 por 12 in), serán usadas para calcular las cantidades de bitúmen de acuerdo con el ASTM D 3617 cuando sea necesario y como lo indique el Oficial de Contrataciones. El Contratista no procederá con las otras a con las superficies hasta que todas las deficiencias mostradas como resultado de las “pruebas de cortes” hayan sido corregidas y aprobadas.

(1) **Número de pruebas de corte**: El Contratista no tomará menos de dos muestras por cada 1,000 m2 (10,000 ft²) de área de techo y tomará por lo menos una muestra de la aplicación de cada día, independientemente de la cantidad aplicada. Si las muestras presentan alguna deficiencia, sin importar cuan pequeña sea, se tomará una muestra adicional para determinar el grado de deficiencia.

(2) **Remendando el área cortada**: Inmediatamente después de la inspección, el Contratista reemplazará la muestra cortada. Cuando se necesite la muestra para análisis de laboratorio o que otras circunstancias no la hagan disponible, el Contratista sustituirá una nueva sección de tamaño y estructura equivalente. Para las cubiertas a las que no se les pueda clavar nada, el Contratista reemplazará la muestra en asfalto caliente. Para las cubiertas que sí se les pueda clavar algo, el Contratista insertará una capa de felpa en el hueco de donde se extrajo la muestra y la clavará para mantenerla en su sitio; le pondrá una capa gruesa a la felpa con cemento asfáltico para techo y presionará firmemente la muestra cortada en el cemento de techo de asfalto. En el área donde se reemplacen muestras previamente cortada, las capas se colocarán del siguiente modo: la primera capa sobresaldrá el área cortada por 75 mm (3 in) en todos los lados. De modo similar, cada capa subsiguiente sobresaldrá la capa anterior por 75 mm (3 in) en todos los lados.

(c) **Corrección de deficiencias**: Donde las capas estén demasiado pegadas, el Contratista aplicará dos capas adicionales de felpa en capas completas de asfalto. Las capas adicionales se aplicarán a 100 mm (4 in) en las solapas laterales y finales. En las capas donde se descubra agua, saltos, vacíos excesivos, solapas secas, despegues de cualquier forma de delaminación, el Contratista removerá y reconstruirá el área afectada. La corrección de un número inadecuado de capas, los anchos de solapas incorrectos o las capas de asfalto excesivas o no uniformes serán tal y como lo indique el Oficial de Contrataciones. Donde se encuentre que el aislamiento está húmedo, el aislamiento se removerá y se proveerá nuevo techo de amarre y aislamiento.

* * * * * * *

SECCIÓN 7.62 – SOLAPA Y HOJALATERÍA DE METAL

7.62.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards:**

A 167-99	Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet an Strip
A 276-03	Stainless Steel Bars and Shapes
A 653/A 653M-02(A)	Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process
A 792/A 792M-02	Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy Coated by the Hot-Dip Process
A 924/A 924M-99	Steel Sheet, Metallic-Coated by the Hot-Dip Process
B 32-00	Solder Metal
B 152/B 152M-00	Copper Sheet, Strip, Plate and Rolled Bar
B 209 Rev A-02	Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet Plate
B 209M Rev A-02	Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet Plate (Metric)
B 221M-02	Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Shapes, and Tubes
B 221-02	Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Shapes, and Tubes
B 370-98	Copper Sheet and Strip for Building Construction

B 486-90	Paste Solder
C 1184 –00(A)	Structural Silicone Sealants E(2001)
D 41-94	Asphalt Prmer Used in Roofing, Dampproofing and Waterproofing
D 226-97	Asphalt-Saturated Organic Felt Used in Roofing and Waterproofing
D 1784-02	Rigid Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPCV) Compounds
D 4586-93	Asphalt Roof Cement, Asbesto-Free

(b) **American Welding Society, Inc. (AWS):**

AWS D1.2/ D1.2 M-03	Structural Welding Code Aluminum

(c) **Commercial Item Descriptions (CID)**

CID A-A-51145 (C)	Flux, Soldering, Non-Electronic, Paste and Liquid

(d) **Sheet Metal & Air Conditioning Contractor's National Association, Inc. (SMACNA):**

SMACNA ASMM-93	Architectural Sheet Metal Manual

7.62.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Información técnica descriptiva:** Catálogos, descripción del producto, o literatura descriptiva del fabricante para su aprobación por el Oficial de Contrataciones, de lo siguiente:

(1) Material de hojalatería

(2) Tornillos y otros sujetadores

(3) Selladores y empaques

(4) Sellos de Neopreno Preformado

(b) **Planos de Taller:** El Contratista deberá someter planos de taller al Oficial de Contrataciones para aprobación. Los materiales no podrán ser entregados en el sitio de la obra, hasta tanto los planos de taller no hayan sido aprobados. Dichos planos mostrarán detalles de fabricación, procedimiento de instalación, sellos o selladores, mástico contra intemperie. Indicarán los espesores, dimensiones, métodos de fijación (anclajes, colgadores o brazos de soportes y sujetadores o abrazaderas), juntas de expansión, y otras componentes del sistema de cubierta que incluyen pero no están limitados a los siguientes componentes de hojalatería:

(1) Solapa para caballetes, para canales de desagüe, para culatas, para tuberías de ventilación en techo, perforaciones en techo para soporte de equipo y para bordes del techo.

(2) Bota aguas, canales y bajantes pluviales.

(3) Sumidero o mango para drenaje, rebosaderos y malla retenedora de basura o coladores de basura de la canal de desagüe.

(4) Solapa para aleros, valles o limas hondas y limas altas.

Los datos a escala del catálogo del fabricante se podrán someter para los elementos elaborados en fábrica.

(c) **Certificados de Cumplimiento del Fabricante:** El Contratista deberá entregar al Oficial de Contrataciones para la aprobación los certificados de cumplimiento de los fabricantes donde se certifica que los materiales cumplen con los requerimientos de estas especificaciones o las establecidas en el Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto. En caso que haya discrepancia o de no establecerse en el Alcance de Trabajo y los planos de un proyecto para trabajos nuevos, el material a utilizar deberá ceñirse a estas especificaciones, para trabajos de reparación deberá ser de igual material, calibre, color y forma a los cuales se le va aplicar el trabajo.

7.62.3 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAMIENTO:

(a) **Entrega:** Al momento de la entrega de los materiales en el sitio de la obra, el Contratista deberá inspeccionarlos por daños, humedad, y manchas debido al almacenamiento mojado. El Contratista deberá removerlos del lugar de la obra y reemplazarlos sin costo adicional para la ACP todos aquellos materiales dañados o permanentemente manchados que no puedes ser restaurados a una condición “como nuevo”.

(b) **Manejo:** El Contratista deberá empacar y proteger los materiales durante el embarque. El Contratista no deberá desembalar el material embalado hasta el momento en que se va a usar. El Contratista deberá manipular los artículos de hojalatería de manera tal que se eviten daños a superficies, bordes y extremos.

(c) **Almacenaje:** El Contratista deberá almacenar los materiales en áreas secas, herméticas al tiempo y ventiladas hasta el momento de su instalación.

7.62.4 MATERIALES: Los materiales se harán de acuerdo a los requisitos de las especificaciones que aparecen aquí dentro o a menos que se especifique lo contrario, en los planos o alcance de trabajo de cada proyecto. El Contratista deberá suministrar los elementos de hojalatería, accesorios y otros artículos esenciales para terminar los trabajos de instalación y que los mismos sean del mismo material, calibre, color y forma que los materiales a los cuales se les va aplicar el trabajo nuevo. El Contratista deberá suministrar los elementos de hojalatería en tramos de 2,400 a 3,000 mm (8 a 10 pies). Las piezas individuales de menos de 2,400 mm (8 pies) de largo se podrán utilizar para conectar piezas de fábrica de esquina (interior o exterior) y para los tramos extremos del recorrido. Las piezas de esquina se elaborarán en fábrica con un mínimo de 300 mm (12 pulgadas) de montante. Los accesorios, componentes de fijación y anclajes para trabajos de hojalatería serán de metales compatibles con las láminas de metal que fuesen a estar en contacto entre sí.

(a) **Metal Para Hojalatería:**

(1) **Acero Galvanizado:** A menos que se indique específicamente diferente en los planos de cada proyecto, las láminas de acero galvanizado para fabricación de solapas para culatas, borde de techo, lima alta y alero será de calibre 22 estándar de conformidad con la norma ASTM A 924, con recubrimiento designado como G60. Bajantes y porciones expuestas de las canales en los aleros se pintarán de acuerdo con la Sección 9.97. Las láminas de acero galvanizado para fabricación de lima honda, solapas, canales y bajantes pluviales expuestos serán de calibre 22, estándar, lisa y plana de conformidad con la norma ASTM A 653. Las láminas de acero galvanizado para fabricación de canales pluviales a instalarse detrás de parapetos, mampostería, marquesinas, fascias, en techos interiores o lugares encasillados, serán de calibre 16, estándar, lisa y plana de conformidad con la norma ASTM A 653. El mango para drenaje deberá ser del mismo material, calibre y color que el de la canal. La malla retenedora de basura de la canal pluvial deberá ser galvanizada. Los caballetes de las cumbreras deberán ser de la ondulación o forma establecido por el fabricante, de igual material, calibre y color.

(2) **Galvalume**: Lámina de acero recubierta de 55% de aluminio y 45% de zinc, designación de recubrimiento AZ-50 y se ajustará al ASTM A 792. Para trabajos de reparación de fascias, caballete y solapa usar los calibres, color y forma igual a existente. Cuando se trata de trabajo nuevo usar los mismos calibres definidos para acero galvanizado. Un producto que cumple con estas especificaciones es la lámina de acero “Galvalume”, distribuida por Pazko.

(3) **Aluminio:** Se ajustará al ASTM B 209M. Cuando su fabricación sea de aluminio, los retenedores de grava y fascias se elaborarán de Alclad 3003 o Alclad 3004

chapeado en ambos lados. Los espesores de los retenedores de grava y fascias serán los siguientes:

a. **Extrusiones:** Serán de 1.91 mm (0.75 de pulgada)

b. **Chapas onduladas:** Serán de 0.81 mm (0.032 de pulgada).

c. **Chapas lisas:** Serán de 1.27 mm (0.050 de pulgada).

d. **Cubrejuntas longitudinales:** Serán de 1.27 mm (0.050 de pulgada).

(4) **Acero Esmaltado:** A menos que se indique específicamente diferente en los planos de cada proyecto, las láminas de acero esmaltado para fabricación de solapas serán de calibre 22 estándar, de conformidad con la norma ASTM A 924, con recubrimiento designado como G60. Las láminas de acero esmaltado para fabricación de canales y bajantes pluviales serán de calibre 22, estándar, lisa y plana de conformidad con la norma ASTM A 924. Las láminas de acero esmaltado para fabricación de canales pluviales a instalarse detrás de parapetos, mampostería, marquesinas, fascias, en techos interiores o lugares encasillados, serán de calibre 16, estándar, lisa y plana de conformidad con la norma ASTM A 924. Estas láminas deberán traer pintura de fábrica de resina sintética base, en ambas caras de un espesor mínimo de 0.1mm (1.0 mils). Estas láminas deberán ser galvanizadas con anterioridad antes de aplicar el acabado esmaltado exterior, con un baño en solución galvánica, compuesta por un baño de zinc puro (98%), plomo (1.6%) y hierro (0.1%). El color del acabado superior e inferior para trabajos nuevos deberá ser blanco y para trabajos de reparación el color debe ser igual a existente.

(5) **Acero Inoxidable:** Se ajustará de acuerdo a la norma A 167, Tipo 302 ó 304. Para trabajo nuevo, el calibre será definido en el alcance del trabajo de cada proyecto. Para trabajo de reparación utilizar el calibre existente.

(6) **Láminas de cobre:** Se ajustará de acuerdo a la norma B 152/B 152M y B 370. Para trabajo nuevo, el calibre será definido en el alcance del trabajo de cada proyecto. Para trabajo de reparación utilizar el calibre existente. Las solapas de cobre que no fuesen a estar en contacto con materiales de acero, podrán ser de lámina liviana de cobre (H00), templado, rolado en frío, de 0.57 Kg. (20 onzas), que esté de conformidad con ASTM 370. Todos los accesorios y componentes metálicos en contacto con las solapas de cobre deberán ser de metales que no formen corrosión electrogalvánica cuando estén en contacto con el cobre de la solapa.

(b) **Cemento plástico bituminoso:** Se ajustará al ASTM D 4586, Type I.

(c) **Imprimador asfáltico:** Se ajustará al ASTM D 41.

(d) **Material Aislante:** El aislante entre materiales disimilares será de lámina de felpa saturada con asfalto que cumple con los requisitos de ASTM D 226, Tipo II- No. 30.

(e) **PVC:** Se ajustará de acuerdo a ASTM D 1784, Tipo II, de 1.9mm (0.075”) mínimo de espesor.

(f) **Soldadura para lámina galvanizada, cobre o acero inoxidable:** Será de acuerdo a ASTM B 486 y ASTM B 32.

(g) **Limpiador (Flux) para soldadura de lámina galvanizada:** El limpiador (Flux) para trabajos de soldadura de lámina galvanizada será del tipo compuesto de ácido fosfórico, líquido o en pasta de acuerdo a ASTM B 32 o CID A-A-51145, Tipo I.

(h) **Sellador:** Los selladores deberán ser compuestos integrales de silicón y deberán cumplir con la norma ASTM C 1184.

(i) **Anclajes, colgadores o brazos de soportes y sujetadores o abrazaderas:** Se usará el mismo metal o de acero galvanizado o compatible con el metal que están sujetando. Se utilizará sujetadores de acero inoxidable de acuerdo con ASTM A 276, Tipo 410, para sujetar materiales disímiles; del tamaño especificado y aprobado para requisitos individuales. Deberá contar con empaques o arandelas para hacer la instalación a prueba de agua. El material para el empaque será de caucho o neopreno o de algún otro material elastomérico de aproximadamente 3 mm (1/8 de pulgada). Los brazos de soporte para canales pluviales deberán ser de pletina de 1” de ancho por 3/32” de espesor. Todos los anclajes, soportes y herrajes de fijación de tejas y componentes deberán ser de cobre o acero inoxidable o de igual material al existente. No se instalarán soportes de cobre en contacto con metales de acero, estaño, aluminio, zinc, hojalata o metales que formen corrosión electrogalvánica al estar en contacto con el cobre.

(1) **Tornillos:** No. 12 autoroscantes, instalados en huecos o No.12 o No.14, auto perforantes (tipo broca). Ambos con cabeza hexagonal, de acero inoxidable o acero galvanizado o como sean establecidos en el alcance de trabajo y planos de cada proyecto. Deberá tener una arandela de metal igual al tornillo y arandela de caucho o neopreno. La arandela de caucho o neopreno deberá tener un diámetro de 3/8” y un espesor mínimo de 1/8”. La arandela de metal deberá ser de un diámetro ligeramente mayor que el diámetro de la arandela de caucho o neopreno. Para trabajos de reparación los tornillos deberán ser de igual tamaño o largo a los existentes y para trabajos nuevos serán establecidos en el alcance de trabajo y los planos de cada proyecto. Los tornillos deberán tener una tapa preformada de nylon o plástico que tenga la conformación de la cabeza del tornillo y cubra ésta completamente. La tapa de cabeza de tornillo deberá poder fijarse a la cabeza del tornillo por fricción mecánica. La tapa de nylon o plástico par cubrir la cabeza de los tornillos deberá

ser un producto comercial de la línea estándar del fabricante de los tornillos. Los tornillos para fijar materiales electrogalvánico disímiles deberán ser de acero inoxidable.

(2) **Clavos:** De acero galvanizado de cabeza grande. Para trabajos de reparación los clavos deberán ser de igual tamaño o largo a los existentes y para trabajos nuevos serán establecidos en el alcance de trabajo y los planos de cada proyecto.

(3) **Remaches Ciegos**: Serán de aluminio con espigas de 2.5 mm a 5 mm de diámetro nominal; de tipo vástago enroscado si son usados para otra función diferente que la de sujetar recortes; y aquellos con vástagos huecos tendrán los extremos sellados.

(4) **Espárragos Soldados en la Punta**: Diámetro no menor de 5 mm ($^{3}/_{16}$ de pulgada), con topes, y tapón o tuerca para sujetar la hojalatería contra el tope.

7.62.5 INSTALACIÓN:

(a) **Requisitos:** Antes de iniciar la instalación de los trabajos de solapas y hojalatería, sus accesorios y componentes, el Contratista deberá inspeccionar cuidadosamente la estructura de soporte, paredes, repello, culatas, tubos de ventilación, aleros y demás componentes constructivos y estructurales a recibir la instalación de solapas o hojalatería y deberá notificar por escrito al Oficial de Contrataciones, cuando existe alguna condición que prevenga una instalación satisfactoria. El Contratista no iniciará la instalación de los trabajos de hojalatería y sus componentes hasta que todas las superficies tengan las condiciones satisfactorias para recibir la instalación. Todos los componentes de hojalatería deberán fabricarse en taller y trasladarse al sitio del proyecto listo para ajustarse e instalarse. Los dobleces requeridos en láminas de acero deberán ser efectuados por máquinas dobladoras diseñadas para tal propósito. Las superficies que han de recibir los trabajos de hojalatería y solapas se fijarán a plomo y alineadas, limpias, niveladas, lisas, secas y libre de defectos y proyecciones que puedan afectar la aplicación. Para la instalación de los elementos que no se muestran en detalle, o que no se encuentran cubiertos por las especificaciones, el Contratista cumplirá con los requisitos aplicables del SMACNA ASMM, Architectural Sheet Metal Manual. Las chapas metálicas para las bota aguas se suministrarán para los ángulos formados en donde los pisos del techo empalman con las paredes de apoyo, bordillos, ventiladores, tuberías u otras superficies verticales, y donde quiera que se señale y necesite, a fin de que el trabajo quede hermético. Los cubrejuntas longitudinales serán de tipo a tope con cubrejuntas (remachada). Las juntas de retenedores de grava serán conforme se señala a continuación:

(1) **Extrusiones:** Tendrán juntas a tope con espacio de cubrejuntas de 13mm. Se utilizará una chapa inferior y una cubre placa para la bota aguas.

(2) **Chapa lisa:** Tendrá juntas a tope con espacio de 6 mm. Se utilizará una chapa de refuerzo de bota agua.

(3) **Chapa ondulada:** Tendrán juntas a tope con un espacio de cubrejuntas de 6 mm. Se utilizará una chapa inferior y una cubre placa o una unidad combinada para la bota aguas.

(b) **Hechura:** Las líneas, aristas y ángulos se elaborarán de forma precisa y alineados. Las superficies expuestas estarán libres de ondulación, pandeo y deformaciones visibles, y de marcas de herramientas. El Contratista doblará los bordes hacia atrás nítidamente para formar un ribete de 13 mm (1/2 pulgada) en el lado oculto. La hojalatería expuesta a la intemperie quedará hermética, con provisión para expansión y contracción.

(c) **Clavos:** Para clavar la hojalatería generalmente se confinará a chapas de metal de 450 mm (18 pulgadas) de anchura. Para clavar la bota agua se confinará a un sólo lado. El espaciado de los clavos será uniforme, a no más de 75 mm (3 pulgadas) centro a centro, y aproximadamente a 13 mm (½ pulgada) del borde, salvo que de otra manera se indique. No se permitirá clavos frontales. Donde se apliquen chapas de metal a superficies que no sean de madera, el Contratista deberá incluir en los planos de taller la localización de los durmientes y los listones para clavaduras que se requieran para fijar el trabajo. Los durmientes y listones para clavaduras se especifican en la Sección 6.10.

(d) **Abrazaderas:** El Contratista deberá proveer abrazaderas para hojalatería de 450 mm (18 pulgadas) y más de ancho. El espaciado de las abrazaderas deberá ser a no más de 300 mm (12 pulgadas) centro a centro, a menos que se indique lo contrario. A menos que se especifique lo contrario, las abrazaderas deberán ser no menos de 50 mm (2 pulgadas) de ancho por 75 mm (3 pulgadas) de largo y del mismo material y espesor de la holajata que se está instalando. El Contratista deberá asegurar un extremo de la abrazadera con dos clavos y la abrazadera deberá ser doblada hacia atrás por encima de la cabeza de los clavos. Asegure el otro extremo dentro de la junta.

(e) **Pernos, remaches y tornillos:** Los pernos, remaches y tornillos se instalarán en donde se requieran. Las arandelas compatibles se proporcionarán en donde se requieran para proteger las superficies de la hojalatería y proveer una conexión hermética.

(f) **Juntas:** Las juntas deberán ser rectas y uniforme en ancho y alto. La soldadura no debe ser visible.

(g) **Soldadura y fijación mecánica:** Utilice soldadura para aluminio de un espesor mayor de 1 mm (0.040 de pulgada). El aluminio de 1 mm (0.040 de pulgada) de espesor o menor, se soldará a tope y el espacio ribeteado se reforzará con chapa bota agua formada; o cierre unido, mecánicamente sujeto, y se llenará con sellador, conforme lo recomiende el fabricante del aluminio.

(1) **Soldadura del aluminio:** Se utilizará el tipo de soldadura con gas inerte de tipo arco protector. Los procedimientos, presentación y calidad de las soldaduras, y los métodos utilizados en la corrección del trabajo de soldadura, se ajustarán al AWS D1.2.

(2) **Fijación mecánica del aluminio:** Se utilizarán tornillos No.12 de aleación de aluminio o sujetadores de acero inoxidable. Los sujetadores se hincarán en huecos perforados con un taladro No. 26 para asegurar los traslapes laterales, traslapes extremos y las bota aguas. Los sujetadores se espaciarán a un máximo de 300 mm (12 pulgadas) centro a centro. Donde se requieran sujetadores de traslapes de extremos para mejorar el cierre, los sujetadores de los traslapes de extremos se ubicarán a una distancia no mayor de 50 mm (2 pulgadas) del final de la chapa que se traslapa.

(h) **Protección contra el contacto con materiales disimilares:**

(1) **Aleación de cobre o cuprífera:** Pintar con pintura bituminosa de gran espesor las superficies que estén en contacto con metales disimilares, o separar las superficies por medio de fieltros de construcción a prueba de humedad.

(2) **Aluminio:** Las superficies de aluminio no estarán en contacto directo con otros metales, excepto acero inoxidable, zinc, o acero galvanizado. Donde el aluminio haga contacto con otro metal, el metal disimilar se pintará con un primario, seguido por dos capas de pintura de aluminio. Donde pase un drenaje de un metal disimilar sobre el aluminio, el metal disimilar se pintará con pintura pigmentada no plúmbica.

(3) **Superficies de metal:** Las superficies que estén en contacto con mortero, concreto u otros materiales de mampostería se pintarán con capas resistentes al álcali, tal como una pintura bituminosa de gran espesura.

(4) **Madera u otros materiales absorbentes:** Las superficies que puedan encontrarse mojadas y que estén en contacto con metal, se pintarán con dos capas de pintura de aluminio o con una capa de pintura bituminosa de gran espesura.

(i) **Expansión y contracción:** Las juntas de expansión y contracción se proveerán a intervalos no mayores de 9,750 mm (32 pies) para el aluminio, y a intervalos no mayores de 12 metros (40 pies) para otros metales. Donde la distancia entre la última junta de expansión y el final del tramo continuo sea mayor que la mitad del intervalo requerido, se proporcionará una junta adicional. Las juntas se espaciarán uniformemente. Los retenedores de grava y las fascias de aluminio extruido se unirán por juntas de expansión y contracción espaciadas a una distancia no mayor de 3,600 mm (12 pies).

(j) **Retenedores de grava y fascias:** Se prefabricarán en las formas y tamaños indicadas, y en longitudes no menores de 2,400 mm (8 pies). El reborde se extenderá un mínimo de 100 mm (4 pulgadas) dentro del techado. El Contratista proporcionará las esquinas

en ingletes, y las esquinas internas y externas prefabricadas. Los retenedores de grava y fascias se instalarán después de haberse aplicado todas las capas de membrana del techo, pero antes de aplicarse la capa de inundación de alquitrán. El reborde del techo de los retenedores de grava y fascias se imprimarán en ambos lados con imprimador asfáltico. Luego de haberse secado el primario, el reborde se fraguará en la membrana del techo y se desmoldará según se especifica en la Sección 7.51. El reborde se asegurará a la clavera de madera con clavos para techado de 38 mm (1.5 pulgadas) de largo, de cabeza ancha y de espiga arponada, y espaciados no más de 75 mm (3 pulgadas) de centro a centro, en dos hileras alternadas.

(1) **Cubrejuntas longitudinales:** El borde inferior de las fascias se enganchará por lo menos 20 mm (¾ de pulgada) sobre el tramo continuo del mismo material doblado hacia fuera en un ángulo no mayor de 45 grados para formar un gotero. El tramo de enganche se clavará a la clavera de madera a un máximo de 150 mm (6 pulgadas) de centro a centro. Donde se hace la fijación en concreto o mampostería, se utilizarán tornillos espaciados a 300 mm (12 pulgadas) de centro a centro y se atornillarán en escudos ensanchadores fraguados en el concreto o mampostería. Donde se efectúen ranuras en las claveras de madera para proporcionar ventilación de aislamiento, se instalarán los tramos para evitar la obstrucción del ranurado del ventilador. Donde sea necesario, los listones se instalarán en espaciadores o arandelas compatibles de más de 2 mm (1⁄16 de pulgada) de espesor.

(2) **Juntas:** El Contratista dejará aberturas de 6 mm (¼ de pulgada) en los extremos de las secciones de retenedores de grava y fascias, y refuerzos con una chapa bota agua formada, sujeta mecánicamente en su lugar, y que traslape cada extremo de sección un mínimo de 100 mm (4 pulgadas) de traslape colocado dentro del cemento plástico. No se permitirá la clavadura frontal. Los retenedores de grava y fascias se instalarán de conformidad con las instrucciones y detalles impresos del fabricante.

(k) **Instalación de sellos preformados de neopreno:** El Contratista deberá suministrar e instalar sellos preformados de neopreno entre las láminas de metal de la cubierta y las solapas, entre las láminas de metal de la cubierta y las cumbreras o caballetes, y entre las láminas de metal de la cubierta y las canales de desagüe pluvial. Los sellos preformados se instalarán en forma continua e ininterrumpida a lo largo de las solapas y canales. Los sellos deberán instalarse y mantenerse firmes en su posición y ligeramente comprimidos entre las láminas de metal, formando un sello efectivo, impermeable y duradero contra la penetración de agua.

(l) **Solapas:** El Contratista deberá suministrar e instalar todas las solapas indicadas en el Alcance de Trabajo y Planos de cada proyecto y aquellas que sean necesarias para garantizar una cubierta integral e impermeable a la penetración de agua, incluyendo solapas de lima honda, solapas de lima alta, solapas de culata o pared de mampostería, solapas de canal y solapas de cumbreras o caballetes, entre otras. No se permitirán empalmes longitudinales en las solapas.

(1) **Instalación de solapas:** El Contratista deberá suministrar e instalar solapas de lámina de metal en todas las intersecciones de la cubierta metálica con paredes, culatas, elementos de mampostería, canales, fascias, tuberías, ventiladores, turbinas, tragaluces y otros elementos constructivos del Proyecto. Las solapas deberán fijarse firmemente a la lámina metálica de la cubierta por medio de tornillos del tipo utilizado para fijar las láminas de la cubierta a la estructura de soporte. Las solapas deberán fijarse firmemente a los elementos de mampostería por medio de tornillos de acero galvanizado en tacos de expansión.

(2) **Solapas alrededor de tuberías de ventilación y perforaciones en techo para soporte de equipo:** Todas las tuberías y otros elementos constructivos que atraviesen la lámina metálica de la cubierta o solapas desde abajo, deberán estar sellados e impermeabilizados con solapas metálicas preformadas, selladores y con la membrana elastomérica debidamente instalada formando un sello impermeable alrededor del elemento penetrador de la cubierta.

a. **Antepecho:** Corte el antepecho de la solapa de hojas de techo del mismo tipo usado en el techo donde se va instalar el antepecho, es decir, si se va a cortar el antepecho para un techo de hojas corrugadas, corte el antepecho de hojas corrugadas; y si es para un techo en forma de "V" invertida, corte el antepecho de este mismo tipo de hoja. Haga el corte del antepecho de tal forma que le permita extenderse un mínimo de 200 mm (8 pulgadas) alrededor de la tubería, bajo la parte alta y baja del techo. Asegure el antepecho con una membrana elastomérica, una capa de cemento bituminoso y con clavos a 75 mm (3 pulgadas) centro a centro.

b. **Sección vertical de la solapa:** Corte la sección vertical de la solapa que va alrededor de la tubería, de hojalata lisa y suéldela al antepecho. Traslape y suelde las juntas de metal. Igualmente, suministre un gorro para la sección vertical de ser necesario. Instale la sección vertical alrededor de la tubería separándola de tener contacto con la tubería y con suficiente luz entre ambos para permitir los movimientos de expansión y contracción.

c. **Gorro:** El Contratista deberá suministrar e instalar un gorro de ser necesario de hojalata lisa y con una porción que se extienda dentro de la tubería por lo menos 50 mm (2 pulgadas).

(3) **Traslape de solapas:** Las solapas deberán construirse en los tramos de los largos máximos indicados en el Alcance de Trabajo y planos de cada proyecto. Las solapas deberán traslaparse un mínimo de 75 mm (3 pulgadas) y deberá ser soldadas. La soldadura deberá penetrar completamente la porción traslapada y el borde del canto expuesto del traslape hasta 25 mm (1 pulgada) más allá del traslape. En el caso de solapas en planos horizontales, los traslapes de solapas deberán efectuarse de tal manera que el canto expuesto de la lámina superior del traslape se oriente en la dirección contraria a la de procedencia del

viento predominante. En el caso de solapas instaladas en pendiente, el canto expuesto de la lámina superior del traslape deberá orientarse hacia abajo en la dirección de la pendiente.

(4) **Solapas y caballetes en ángulo normal a la corrugación de la lámina metálica de la cubierta:** Las solapas y caballetes que fuesen a ser instaladas en ángulo normal a la pendiente de la cubierta deberán recortarse y conformarse de tal manera que el labio inferior de la solapa tenga la conformación de la sección ondulada del contorno de la lámina de la cubierta.

(5) **Solapas de lima honda:** No se permitirán empalmes o traslapes longitudinales en las solapas de lima honda. Las solapas de lima honda se fabricarán en tramos de largo máximo. Las solapas de lima honda se deberán extender un mínimo de 250 mm (10 pulgadas) a cada lado y por debajo de la lámina de metal de la cubierta. Los traslapes transversales de las solapas de lima honda serán de un largo mínimo de 200 mm (8 pulgadas) y serán soldados. La soldadura deberá penetrar completamente la porción traslapada y el borde del canto expuesto del traslape hasta 25 mm (1 pulgada) más allá del traslape. En los traslapes transversales de solapas de lima honda, el canto expuesto de la lámina superior del traslape deberá orientarse hacia abajo en la dirección de la pendiente. Las solapas de lima honda deberán fijarse firmemente a los miembros estructurales de la cubierta por medio de grapas soldadas y atornilladas por debajo de la solapa. Las grapas de fijación serán en pares, una a cada lado de la solapa y deberán espaciarse entre sí, un máximo de 600 mm (24 pulgadas) a lo largo de la solapa de lima honda. La parte expuesta de la solapa de lima honda en la parte más alta de la lima no será menor de 100 mm (4 pulgadas) de ancho. La parte expuesta de la solapa de lima honda deberá aumentar 25 mm (1 pulgada) por cada 200 mm (8 pulgadas) de lima honda medidos de la parte más alta hacia abajo. El espacio entre la solapa de lima honda y la lámina de metal de la cubierta deberá ser sellado efectivamente contra la penetración de agua por medio de un sello de neopreno preformado.

(6) **Solapas sobre culata o pared de mampostería:** Las solapas sobre paredes o culata de mampostería, hormigón, ladrillos, malla repellada, fascias de metal, fascias de Plycem o fascias revestidas, deberán ser preformadas uniformemente al contorno de la pared, fascia o paramento. Estas solapas deberán doblar un labio de lámina hacia el exterior y hacia abajo 50 mm (2 pulgadas) para formar un gotero. El gotero se formará efectuando un doblez longitudinal de 300 mm (1 pie) de ancho en la solapa, a un ángulo de 30 grados con respecto a la vertical. El canto de este gotero deberá terminar en una basta de 13 mm (1/2 pulgada).

(7) **Bastas y Goteros:** Todos los bordes de lámina de metal expuestos a la vista, excepto los de lámina acanalada de cubierta, deberán ser terminados en una basta doblada. La basta se conformará doblando el borde de la lámina hacia sí mismo en un giro de 180 grados hasta que la lámina tope y asiente sobre sí misma formando una basta longitudinal

a lo largo del borde de la lámina. La basta deberá ser como mínimo de 13 mm (1/2) pulgada de ancho.

(8) **Solapas de lima alta:** No se permitirán empalmes o traslapes longitudinales en las solapas de lima alta. Las solapas de lima alta se fabricarán en tramos de largo máximo. Las solapas de lima alta deberán conformarse al ángulo formado entre los dos planos de la cubierta. Las solapas de lima alta se deberán extender un mínimo de 300 mm (12 pulgadas) a cada lado y por encima de la lámina de metal de la cubierta. Los traslapes transversales de las solapas de lima alta serán de un largo mínimo de 200 mm (8 pulgadas) y serán soldados. La soldadura deberá penetrar completamente la porción traslapada y el borde del canto expuesto del traslape hasta 25 mm (1 pulgada) más allá del traslape. En los traslapes transversales de solapas de lima alta, el canto expuesto de lámina superior del traslape deberá orientarse hacia abajo en la dirección de la pendiente. Las solapas de lima alta deberán fijarse firmemente a la lámina de metal de la cubierta por medio de tornillos.

(m) **Canales de Desagüe Pluvial:** El Contratista suministrará e instalará los canales de desagüe en los tamaños indicados en el Alcance del Trabajo y planos de cada proyecto, y aquellos que sean necesarios para recoger todas las aguas pluviales provenientes de la cubierta y conducirlas a los bajantes pluviales. Los canales de desagüe pluvial se construirán para formar un sistema integral impermeable a prueba de filtraciones e incluirán los terminales, mangos de desagüe, rebosaderos, empalmes, soportes, coladores de basura y demás accesorios y ferretería. Las canales se fabricarán en secciones dobladas de láminas integrales en tramos de un largo mínimo de 2400 mm a 3000 mm (8 pies a 10 pies). No se permitirá construir secciones de canales que no sean integrales de una sola lámina doblada y no se permitirán empalmes o empates longitudinales en canales pluviales. Solamente se permitirá instalar tramos más cortos de lo indicado, cuando no sea factible usar tramos más largos. Las canales serán conformadas de manera que los bordes superiores estén a nivel y horizontales y que las pendientes estén conformadas en el fondo de la canal. Las canales serán construidas en secciones o tramos de tal forma que las pendientes de sus fondos fluyan hacia los mangos de desagüe y que esas pendientes no sean menores a 0.3 grado o 5 milímetros por metro lineal (1/16” por pie lineal) a menos que específicamente se indique diferente en el plano de cada proyecto. Las canales deberán tener una solapa integral que deberá traslapar un mínimo de 250 mm (10 pulgadas) por debajo de la lámina acanalada de la cubierta. Las canales deberán ser construidas e instaladas de tal forma que reciban toda el agua que fluya desde las láminas de la cubierta.

(1) **Empalmes de tramos de canales pluviales de láminas de calibre 18 o menor calibre:** Los empalmes entre tramos de canales pluviales que fuesen construidas de lámina de metal calibre 18 o más delgado, se unirán con un traslape mínimo entre las láminas de tres pulgadas (3”) y el traslape se soldará con soldadura de aleación estaño / plomo derretido por cautín. Los extremos de los tramos de las canales pluviales deberán ser uniformes, parejos, cortados a cizalla y con los bordes normales al eje longitudinal del canal. El traslape se efectuará de tal forma que el canto expuesto de la lámina superior dentro de la

canal se oriente en dirección de la pendiente hacia abajo. La soldadura por cautín deberá penetrar completamente entre las dos láminas metálicas en la porción traslapada y deberá sobresalir uniformemente del borde del canto expuesto del traslape hasta 1” más allá del traslape, formando un sello en la junta, que sea completo, ininterrumpido, continuo, duradero e impermeable contra la penetración de agua.

(2) **Empalme en canales pluviales de calibre 16 o de más espesor:** Los empates entre tramos de canales pluviales que fuesen construido de lámina de metal calibre 16 o más grueso se unirán con un traslape mínimo de tres pulgadas (3”) y el traslape se soldará con soldadura de arco eléctrico. Los extremos de los tramos de las canales pluviales deberán ser uniformes, parejos, cortados a cizalla y con los bordes normales al eje longitudinal del canal. Los tramos de canal deberán ser construidos de tal forma que en el lugar del traslape entre tramos, el tramo interior en el traslape tenga una sección más pequeña que la sección del tramo exterior de tal forma que exista un encaje apropiado entre ambas secciones sin que se deformen. El traslape se efectuará de tal forma que el canto expuesto de lámina superior dentro de la canal se oriente en dirección de la pendiente hacia abajo. La soldadura de traslape de lámina usando arco eléctrico se soldará con los niveles de amperaje y los tipos de soldadura recomendados por el Fabricante de los electrodos de soldadura. La soldadura de arco eléctrico deberá ser efectuada en cordón, sin rebabas o irregularidades, corrido, parejo e ininterrumpido a lo largo de la junta, en ambos lados y cantos de las láminas del traslape del canal. Los traslapes soldados deberán ser uniformes, rígidos y sin torceduras o deformaciones. La soldadura deberá ser escarificada, cepillada, pulida y pintada con un acabado anticorrosivo compuesto de una base primaria anticorrosivo y dos capas de pintura final. Se deberá utilizar un sistema de pintura con base epóxica formulada parta tener adherencia al substrato galvanizado de la lámina. Se deberá pintar la canal en un tramo uniforme y nítido de 12” a ambos lados del cordón de soldadura, por ambos lados de la lámina del canal, incluyendo las alas o solapas integrales de la canal. El Contratista deberá cubrir y proteger las superficies de la lámina de la canal y otras superficies de lámina y hojalatería de tal forma que la escoria caliente y las chispas generadas por la soldadura no quemen, dañen o afecten el acabado, superficie y protección galvanizada de la lámina de metal más allá del cordón de soldadura. El Contratista deberá reemplazar todo tramo de lámina de acero galvanizado que fuese quemado o afectado por quemadura de escoria del proceso de soldadura eléctrica. El hecho que observen puntos de quemadura de escoria sobre lámina de metal será causal para su reemplazo. No se permitirá soldar con cautín, piezas de hojalatería con lámina calibre 16 o más grueso.

(3) **Instalación de canales de desagüe:** Las canales de desagüe se suministrarán e instalarán a lo largo de los bordes inferiores de todos los planos de cubiertas y se dispondrán de tal forma que las aguas que fluyan por la cubierta y se viertan directamente sobre las canales de desagüe. Las canales deberán tener la sección, pendientes de fondo y conformación indicada en los planos de cada proyecto. Las canales se sujetarán con ganchos

fijadores a la fascia o estructura de soporte de la cubierta y no a la lámina de metal de la cubierta. Los ganchos y soportes de la canal, como una estructura integral con la canal, deberán ser lo suficientemente resistentes para soportar y resistir dos veces el peso de las canales llenos de agua sin sufrir deformaciones, fallas o cedencias. Las canales no deberán ser soportadas por los bajantes pluviales ni deberán transmitir esfuerzos o cargas a estos. Las canales deberán ser de construcción rígida y resistente que le permita mantener su forma sin deformaciones, distorsiones o fallas cuando estuviese completamente llena de agua. Las dimensiones de las canales de desagüe pluvial serán establecidas en el alcance de trabajo y los planos de cada proyecto.

(4) **Soportes de canales pluviales:** Las canales pluviales deberán ser sujetadas y soportadas efectivamente en su posición por medio de brazos de soporte en forma de "U" espaciados a lo largo de la canal a una distancia máxima entre sí de 900 mm (3 pies). Los brazos de soporte de los canales se fijarán a la estructura de soporte de la cubierta y a los elementos de mampostería. No se permitirá el uso de soportes de canal pluvial del tipo que se apoya y fija sobre la lámina de metal de la cubierta.

(5) **Mango de desagüe:** En los lugares indicados para la instalación y conexión con bajantes pluviales, las canales tendrán un mango de desagüe. Los mangos de desagüe serán tubos de lámina de metal de sección cuadrada para conexión con bajantes pluviales de sección cuadrada o de sección circular para bajantes pluviales de tubo de PVC o de tubo de lámina de metal de sección circular. Los mangos de desagüe serán del mismo material, calibre o color de lámina que se está utilizando para la canal de desagüe. El largo mínimo del mango deberá ser de 100 mm (4 pulgadas) y serán construcciones soldadas en forma integral a la canal de desagüe. Los diámetros del mango serán establecidos en el alcance del trabajo y los planos de cada proyecto.

(6) **Malla o colador de basura:** En todos los mangos de desagüe de las canales pluviales se suministrará e instalará un colador para retención de basura. Los coladores deberán ser de malla de acero galvanizado en forma de copa invertida. Los coladores deberán ser del mismo diámetro que el hueco de desagüe de las canales pluviales y deberán ser instalados en esos desagües de tal forma que permanezcan firmes en posición por presión o fricción mecánica y puedan ser removidos manualmente sin el uso de herramientas. Los coladores deberán penetrar al menos 3 pulgadas dentro del hueco de desagüe y deberán proyectarse hacia arriba hasta el borde superior de la canal. Los coladores deberán tener dispositivos y pestañas que impidan que se caigan dentro del bajante pluvial.

(n) **Bajantes pluviales:** El Contratista suministrará e instalará bajantes pluviales en todos los lugares indicados en el alcance de trabajo y los planos de cada proyecto. A menos que se indique diferente en los planos de cada proyecto, los bajantes pluviales expuestos para trabajos nuevos serán de sección cuadrada o circular de metal o PVC y los bajantes embutidos o empotrados serán de tubería de PVC. Para los trabajos de reparación se utilizará la misma sección y material existente, incluye calibre y color. Esta sección sólo

describe los trabajos de los bajantes pluviales de metal. Los bajantes pluviales se suministrarán e instalarán en los tramos máximos fabricados. Cuando sea necesario utilizar un tramo de menor largo que el máximo fabricado, el tramo de menor largo será instalado en la parte más alta del bajante pluvial. Los bajantes pluviales de sección cuadrada o circular se formarán con una junta longitudinal doblada en frío a máquina tipo (Flat-Lock-Seam). No se permitirá formar la junta longitudinal del tubo de bajante con soldadura, remaches o tornillos.

(1) **Instalación de bajantes pluviales:** Los bajantes pluviales deberán instalarse a plomo y verticales en los lugares requeridos. Los bajantes pluviales se instalarán separados de la pared al menos 25 mm (1 pulgadas) soportados por anclajes o abrazaderas, espaciados a 900 mm (3 pies), centro a centro a lo largo del bajante.

(2) **Empalme de bajantes pluviales:** Los bajantes pluviales se empalmarán por medio de una junta de tipo "telescópico" en la cual el tramo superior deberá encajar un mínimo de 25 mm (1pulgada) dentro del tramo de bajante inferior en una prefabricación preformada. La junta del traslape deberá ser soldada.

(3) **Conexión de los bajantes pluviales de lámina de acero con la canal pluvial:** El mango de desagüe de las canales pluviales deberá traslapar y penetrar al menos 100 mm (4 pulgadas) dentro del bajante pluvial. La separación entre el mango de desagüe de la canal pluvial y el bajante pluvial deberá ser un máximo de 1.5 mm (1/16 pulgadas) en cada lado del bajante si es cuadrado o rectangular o alrededor si es redondo. El espacio entre el mango de desagüe de la canal pluvial y el bajante deberá ser sellado con sellador de silicón. El mango de desagüe de la canal pluvial deberá ser asegurado y fijado mecánicamente al bajante por medio de remaches en sus costados. Los remaches deberán ser de al menos 2.5 mm (3/32 pulgadas) de diámetro. Los remaches deberán ser sellados desde afuera por medio de soldadura derretida.

(4) **Conexión de los bajantes pluviales de tubería de PVC con la canal pluvial:** El mango de desagüe de las canales pluviales deberá traslapar y penetrar al menos 100 mm (4 pulgadas) dentro del bajante pluvial. El mango de desagüe de la canal pluvial deberá ser de sección circular con un diámetro de 1.5 mm (1/16 pulgadas) menor al diámetro interior de la bajante pluvial de la tubería de PVC. El espacio entre el mango de desagüe de la canal pluvial y el bajante deberá ser sellado con sellador de silicón. El mango de desagüe de la canal pluvial deberá ser asegurado y fijado mecánicamente al bajante de PVC por medio de al menos cuatro (4) remaches espaciados equidistantes y uniformemente en su circunferencia. Los remaches deberán ser de al menos 2.5 mm (3/32 pulgadas) de diámetro. Los remaches deberán ser sellados desde afuera cubriéndolos con sellador de silicón.

(o) **Soldadura de aleación de plomo / estaño hecha con cautín:** La soldadura de aleación de plomo / estaño efectuada con cautín, será del tipo que cumple con la norma ASTM B 486, de aleación 50B para uso con láminas de cobre y acero galvanizado y aleación

60B para uso con acero inoxidable. Todas las superficies de lámina que fuesen a ser soldadas en traslapes o empalmes deberán ser cubiertas individualmente con soldadura antes de unirse y soldarse en el traslape. La soldadura deberá efectuarse lentamente, con un cautín caliente a la temperatura recomendada por el fabricante de la soldadura. La acción de soldar deberá calentar uniforme y completamente la superficie a soldar de tal forma que la soldadura penetre y cubra completamente las superficies a unir. Antes de iniciar la soldadura, la superficie a soldar deberá limpiarse y cubrirse con una capa abundante de "flux". Se deberá proceder a soldar inmediatamente después de aplicar el "flux". Inmediatamente después de terminar la soldadura, se deberá limpiar el exceso de "flux" con una solución alcalina y agua limpia. El proceso de limpieza deberá continuar hasta que no exista residuo de "flux" sobre las láminas soldadas. No se deberá iniciar trabajos de soldadura si no se tiene disponible solución alcalina para limpieza en cantidad suficiente en el sitio del trabajo. Toda lámina o componente de hojalatería que no se limpie después de terminada la soldadura deberá ser desechada y reemplazada. No se permitirá soldadura con procesos de llama abierta. Toda lámina o componente de hojalatería que deba ser desoldado, deberá ser desechado y reemplazado. No se permitirá el uso de másticos o selladores de silicón para reemplazar las uniones, traslapes y juntas soldadas.

7.62.6 PINTURA: La hojalatería se pintará en el campo para la separación de materiales disimilares. De ser necesario refiérase a la Sección 9.90 y 9.97 para el resto de los trabajos de pintura de hojalatería.

7.62.7 LIMPIEZA: El trabajo de hojalatería se limpiará, una vez terminada la instalación. El Contratista removerá de la superficie de las láminas de metal toda película de grasa o aceite, basura, adherencias, residuos de las virutas, esquirlas o limaduras finas de metal, accesorios u otra materia de desecho resultante de los trabajos. El Contratista deberá limpiar constantemente las virutas, esquirlas o limaduras finas de metal resultante de la instalación de tornillos, para que estas no produzcan manchas o puntos de corrosión en la superficie de las láminas. Las que tengan manchas o puntos de corrosión deberán ser reemplazadas a criterio del Oficial de Contrataciones.

7.62.8 REPARACIONES AL ACABADO: Las láminas de metal u hojalatería deberán estar libres de abolladuras, dobleces, ralladuras, marcas de golpes y marcas de soldaduras. Las ralladuras, abrasiones y defectos menores de la superficie se pueden reparar de conformidad con las instrucciones impresas del fabricante y conforme lo aprueba el Oficial de Contrataciones. El Contratista reparará las superficies averiadas ocasionadas por ralladuras, defectos y variaciones de color y textura de superficies. Los elementos que no puedan repararse se reemplazarán.

* * * * * * *

SECCIÓN 7.92 - CALAFATEO Y SELLADORES

7.92.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Estándares del American Society for Testing and Materials (ASTM):

C 509-00	Elastomeric Cellular Preformed Gasket and Sealing Material
C 734-01	Low Temperature Flexibility of Latex Sealants after Weathering
C 834-01	Latex Sealants
C 920-02	Elastomeric Joint Sealants
C 1184-00(A)	Structural Silicone Sealants E (2001)
C 1193-00	Use of Joint Sealants
D 217-97	Standard Test Methods for Cone Penetration of Lubricating Grease
D 1056-00	Flexible Cellular Materials – Sponge or Expanded Rubber
D 1565-81(90)	Flexible Cellular Materials – Vinyl Chloride Polymers and Copolymers (Open-Cell Foam)
D 2822-91	Asphalt Roof Cement, E(1997), R(1997)
E 84-01	Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials

7.92.2 DOCUMENTOS Y MUESTRAS PARA APROBACIÓN: La siguiente información se proporcionará de acuerdo con la Sección 1.33 – Procedimientos para la presentación de documentos y muestras.

(a) **Datos de catálogo o información técnica descriptiva del fabricante**: Indique los requisitos de almacenamiento, vida útil, tiempo de curado, instrucciones de mezclado y aplicación e información referente a los siguientes materiales:

(1) Base o material de respaldo

(2) Inhibidor de adhesión (bond breaker)

(3) Primario

(4) Compuesto de calafateo

(5) Sellador

(6) Solventes y agentes limpiadores.

(b) **Certificados:** Certificados de cumplimiento por parte del fabricante que hagan constar que los materiales se ajustan a los requisitos especificados.

(c) **Muestrario de colores:** El muestrario de colores del fabricante se someterá al Oficial de Contrataciones para la selección y aprobación del color de la masilla a utilizar en el calafateo.

(d) **Muestra de Junta:** Antes de comenzar el trabajo de calafateo, se calafateará una junta como muestra en el lugar donde se indique. El acabado, la adhesión y el color del material de calafateo de la muestra serán sometidos a aprobación por el Oficial de Contrataciones. El acabado, la adhesión y el color del trabajo de calafateo a través del proyecto deberán coincidir con los de la muestra aprobada.

7.92.3 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAJE:

(b) **Entrega:** Los materiales se entregarán en el sitio de trabajo en los recipientes cerrados originales del fabricante, sin abrirlos. La etiqueta o rótulo del recipiente o la hoja de datos que lo acompaña incluirá la siguiente información, según aplique: nombre del fabricante, nombre del material, número de la fórmula o de la especificación, color, fecha de fabricación, instrucciones de mezclado, su vida útil y el tiempo de curado de acuerdo con las condiciones ordinarias de las pruebas de laboratorio.

(c) **Manejo y almacenaje:** El material deberá ser almacenado y manipulado cuidadosamente para evitar la incorporación de materias extrañas o el sometimiento a temperaturas sostenidas entre 4° C y 32° C (40° y 90° F). La masilla de calafatear con más de 6 meses, a partir de la fecha de su fabricación, no se utilizará a menos que lo apruebe el Oficial de Contrataciones.

7.92.4 EXTENSIÓN DEL CALAFATEO:

(a) **Calafateo interior**: Se proporcionará en juntas abiertas expuestas en el interior del edificio y en las juntas interiores indicadas para recibir sellador o calafateo:

(1) Aberturas de 6 mm (¼ de pulgada) y menos entre las paredes y el trabajo de ebanistería adyacente, marcos de puerta, equipo empotrado o sobrepuesto en la superficie y accesorios.

(2) Perímetros de marcos de puertas y ventanas.

(3) Empalmes entre los miembros con borde de metal del tablero de yeso que colinda con superficies verticales.

(4) Empalmes de metal a metal donde se muestra o se especifica sellador y calafateado.

(5) Otros sitios interiores en donde los vacíos pequeños entre materiales requieren relleno para acabado y pintura de primera clase.

(6) Empalmes entre los miembros con borde de metal para baldosa acústica y superficies verticales colindantes.

(b) **Calafateo exterior o sellador**: Se proporcionará en los empalmes alrededor del perímetro de aberturas y juntas abiertas expuestas en el exterior del edificio para proporcionar una construcción a prueba de agua e intemperie y en empalmes exteriores indicados para recibir sellador o calafateo

(1) Juntas de expansión y control.

(2) Aberturas por donde los ítems pasan a través de paredes exteriores.

(3) Empalmes de metal-a-metal donde se muestra o se especifica sellador y calafateado.

(c) **Sellador de junta de piso**: Se proporcionará sellador de junta de piso en juntas de control en pisos de baldosa cerámica y en otras juntas de piso indicadas.

(d)| **Sellador de techo**: Se proporcionará en donde la lámina del techo y el tapajuntas se traslapan, en las juntas de tapajuntas y en las juntas de canaletas y bajantes.

7.92.5 MATERIALES: Los productos concordarán con los materiales de referencia enumerados a continuación:

(a) **Material de respaldo:** A menos que se indique de otro modo será, para material de celda cerrada, de un 25 a 33 por ciento mayor; y para material de celda abierta, de un 40 a 50 por ciento mayor.

(1) **Caucho celular**: Será del tipo, clase y grado indicado en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será del tipo, clase y grado más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte. Deberá estar de acuerdo con la norma ASTM D 1056..

(2) **Cloruro de polivinilo (PVC)**: Será del grado indicado en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será del grado más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte. Deberá estar de acuerdo con la norma ASTM D 1565.

(3) **Caucho sintético:** Será de la opción y tipo indicado en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será de la opción y tipo más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte. Deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 509.

(4) **Neopreno:** Será del tipo, clase y grado indicado en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será del tipo, clase y grado más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte. Deberá estar de acuerdo con la norma ASTM D 1056.

(b) **Inhibidor de adhesión:** Será el recomendado por el fabricante del sellador, para evitar que el sellador se adhiera a la base o a la parte inferior de la junta.

(c) **Primario para calafateo**: El primario para calafateo con base de aceite y resina será pintura de aluminio premezclada, que se ajuste a la Especificación requerida por el proyecto..

(d) **Selladores de techo**:

(1) **De látex**: Será de acuerdo a la norma ASTM C 834.

(2) **Cemento asfáltico**: Será de acuerdo a la norma ASTM D 2822.

(3) **Elastómeros**: Será del tipo, grado, clase y uso indicado en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será del tipo, grado, clase y uso más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte. Deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 920. Escoja un sellador elastómero del tipo, grado, uso y clase de las opciones siguientes:

Tipo	Type	S - single	Sencillo
		M - Multi-component	Múltiples componentes
Grado	Grade	P - Pourable	Fluído,líquido
		NS - Non-sag	Sellado sin pandeo
Clase	Class	Que resiste un 25 ó 12.5 % de movimiento de la junta.	
Uso	Use	NT - No Traffic	No es resistente al peso
		T - Traffic	Resistente al peso
		M - Mortar	Mortero
		G - Glass	Vidrio
		A - Aluminum	Aluminio
		O - Others	Otros

a. **Sellador de polisulfuro**: Será del tipo, grado, clase y uso indicado en

el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será del tipo, grado, clase y uso más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte. Deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 920.

b. **Sellador de poliuretano**: Será del grado, clase y uso indicado en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será del grado, clase y uso más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte. Deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 920.

c. **Sellador de silicón**: Será del tipo, grado, clase y uso indicado en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será del tipo, grado, clase y uso más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte. Deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 920.

d. **Sellador estructural de silicón**: Será del tipo y uso indicado en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será del tipo y uso más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte. Deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 1184..

(e) **Selladores Acústicos**:

(1) **Propagación de fuego**: El sellador acústico de caucho o con base de polímero tendrá un índice de propagación de fuego de 25 o menos de acuerdo a la norma C 834.

(2) **Índice de humo**: De 50 ó menos al ser probado de acuerdo con el ASTM E 84. El sellador acústico tendrá una consistencia de 250 a 310 al probarse de acuerdo con el ASTM D 217; permanecerá flexible y adherido después de 500 horas de exposición acelerada a la intemperie según se especifica en el ASTM C 734 y no dejará manchas.

(f) **Selladores Premoldeados**: Cintas (tape) de presión resistentes a los efectos de la intemperie, de polibutileno o de isopreno-butileno o en gotas o burbujas o del uso más apropiado para la aplicación que se requiere o adapte. Deben ser capaces de sellar contra la humedad, el aire y el polvo. Este sellador no se correrá ni perderá su adherencia al exponerse a temperaturas de menos 34 hasta más de 71 grados centígrados (o sea, de 30 hasta algo más de 160° F).

(1) **Cinta (tape)**: El ancho y espesor de la cinta (tape) será el indicado en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, será el más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte.

(2) **En gotas o burbujas**: Sellador en gotas o burbujas: las dimensiones del corte transversal serán las indicadas en el Alcance de Trabajo o planos de cada proyecto, de lo contrario, serán las más apropiadas para la aplicación que se requiere y adapte.

(3) **Tiras de espuma**: La tira de espuma será de espuma de poliuretano; las dimensiones del corte transversal serán las indicadas en el Alcance de Trabajo o planos de cada

proyecto, de lo contrario, serán las más apropiadas para la aplicación que se requiere y adapte. La tira de espuma será capaz de sellar contra la humedad, el aire y el polvo cuando se instale y comprima según lo recomienda el fabricante. La temperatura de servicio será de menos 40 a más de 135° C (menos 40 a más de 275° F). Las tiras no tratadas contendrán un adhesivo que las mantenga en su lugar. El adhesivo no manchará ni se correrá hacia los acabados adyacentes. Sature las tiras tratadas con material impermeable de butileno o imprégnelas con asfalto.

(g) **Topes de retención**: Como topes de retención se utilizarán hebra de fibra de vidrio, o neopreno, butilo, poliuretano, vinilo, o espuma de polietileno, según sea adecuado para el calafateo usado, que esté libre de aceite u otros elementos que manchen. La estopa y otros tipos de materiales absorbentes no se utilizarán como topes de retención.

(h) **Solventes y agentes limpiadores**: Proporcione los solventes, agentes limpiadores y materiales accesorios que el fabricante recomienda.

7.92.6 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE: Limpie las superficies de las juntas que van a recibir el sellador o compuesto para calafateo para que estén libres de condensación y humedad. Limpie las superficies o juntas que van a estar en contacto con el sellador para quitarles todo el aceite, grasa, tierra, tiza, partículas de mortero, polvo, óxido suelto y partículas de hierro oxidado de fábrica u otras sustancias extrañas. Remueva el aceite y la grasa con un solvente y seque las superficies con trapos limpios. En el caso de los tipos de superficies que no se enumeran a continuación, comuníquese con el fabricante para recomendaciones específicas.

(a) **Superficies de concreto y de mampostería**: Cuando las superficies hayan sido tratadas con compuestos para curarlas con aceite o con otros materiales semejantes, remueva con chorro de arena o arenado (sandblasting) o cepillándolos con un cepillo de alambre. Remueva cualquier lechada, eflorescencia o mortero suelto de la cavidad de la junta.

(b) **Superficies de acero**: Limpie las superficies que van a estar en contacto con el sellador, con chorro de arena (sandblasting); o si no es práctico limpiarlas con arena o si ello dañase el acabado adyacente, cepille el metal con un cepillo de alambre para quitarle las escamas u óxido metálico suelto. Limpie las capas protectoras de las superficies de acero con chorro de arena o arenado, o con un solvente que no deje residuos.

(c) **Superficies de aluminio**: Limpie las superficies de aluminio que van a estar en contacto con los selladores quíteles todas las capas protectoras temporales. Cuando se han protegido las superficies con cinta adhesiva (masking tape), quite la cinta y cualquier residuo del adhesivo justo antes de aplicar el sellador. Los solventes que se utilizan para quitar las capas protectoras serán los que recomienda el fabricante de los trabajos de aluminio y no deben dejar manchas.

(d) **Superficies de madera**: Limpie las superficies de madera que van a estar en contacto con los selladores, para que no tengan astillas, aserrín ni otras partículas sueltas.

(e) **Límites de juntas**: Las juntas se encerrarán por tres lados, a excepción del

sellador entre láminas del techado, en cuyo caso, la junta se encerrará solamente por dos lados.

(f) **Ranuras de las juntas**: Donde no se hayan provisto ranuras, se limpiarán las ranuras que sean apropiadas hasta una profundidad de 13 mm (½ pulg.) y se labrarán hasta un ancho mínimo de 6.5 mm (¼ pulg.) sin dañar el trabajo colindante. No se requerirá esmerilado en las superficies de metal.

7.92.7 APLICACIÓN: El material para calafatear y el compuesto para sellar será compatible con el material en y contra el cual se aplica y será del tipo que no mancha. Se hará de acuerdo a la norma ASTM C 1193.

(a) **Topes de retención**: Donde sea necesario proporcionar un tope de retención adecuado, la parte posterior de las juntas se compactará firmemente con material de tope de retención.

(b) **Cinta adhesiva (masking tape)**: Coloque la cinta adhesiva sobre la superficie de acabado en uno o a ambos lados de la cavidad de la junta, con el fin de proteger las superficies adyacentes acabadas del exceso de primario o del sellador. Remueva la cinta adhesiva en un máximo de 10 minutos después de haber rellenado y torneado la junta.

(c) **Primario:**

(1) **Limpieza**: Las partículas sueltas se limpiarán justamente antes de aplicar la masilla.

(2) **Revestimiento uniforme**: A las ranuras se les pondrá una capa uniforme de primario.

(3) **Método de aplicación**: El primario se aplicará conforme a las recomendaciones impresas del fabricante de la masilla.

(4) **Uso prohibido del primario**: El primario no se aplicará a las superficies acabadas expuestas.

(d) **Inhibidor de adherencia**: Los rompedores de adherencia se proporcionarán según lo recomendado por el fabricante del sellador para cada tipo de junta y tipo de sellador usado. Aplique un inhibidor de adhesión (bond breaker), cubriendo totalmente la parte inferior de la junta, sin contaminar los lados donde se requiere la adhesión del sellador.

(e) **Aplicación de compuestos para calafateo y sellado**:

(1) **Extensión de la aplicación**: La aplicación de compuestos alrededor de aberturas incluirá el perímetro entero de cada abertura.

(2) **Método de aplicación**: La masilla para calafatear y el compuesto del sellador se aplicará de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.

(3) **Equipo para la aplicación**: La masilla de calafatear y el compuesto del sellador se aplicará usando pistola con boquilla del tamaño apropiado para adaptarse al ancho de la junta. Cuando el uso de una pistola no sea práctico, se podrán utilizar herramientas de mano adecuadas.

(4) **Ranuras**: El compuesto se forzará dentro de las ranuras con suficiente presión para llenar sólidamente las ranuras.

(5) **Lisura**: El compuesto será uniformemente liso y estará libre de arrugas.

(6) **Maquinado**: A menos que se indique lo contrario, el compuesto se maquinará hasta que esté lo suficientemente cóncavo para que resulte en una junta a ras cuando seque.

(7) **Limitaciones en el mezclado**: Solamente se mezclará la cantidad de compuesto que se puede aplicar en el plazo de tres horas, pero en ningún caso esta cantidad excederá incrementos de unidades de 5-galones.

(f) **Sellador para techo de metal**:

(1) **Láminas de techo**: Los bordes traslapados de las láminas de techo acanaladas se proveerán con una cinta del sellador especificado entre las dos láminas traslapadas.

(2) **Tapajuntas**: Al tapajuntas se le proveerá con una cinta del sellador especificado para techo entre el tapajuntas y las láminas de techo.

(3) **Canaletas y bajantes**: A la canaleta y bajantes se les proveerá con una cinta del sellador especificado para techo en las juntas entre secciones y donde ellas se encuentran con otras partes del edificio.

(g) **Material de respaldo:** Instale la base para proporcionar la profundidad adecuada del sellador. Use una herramienta de forma adecuada para evitar pinchar el material de respaldo.

(h) **Sellador acústico:** El sellador acústico se aplicará en el espacio entre la pared de mampostería y el sistema de suspensión del cielo raso acústico. Se sellarán las juntas alrededor de los tubos, conductos, o tomas de corriente que penetran en el techo. Las partes posteriores de la tubería y de las cajas eléctricas también se cubrirán con sellador y los perímetros se sellarán. Una moldura convexa completa se instalará a pistola dentro de las juntas o aberturas, o una cinta continua de sellador acústico se aplicará sobre el alma vertical de la pared o las molduras del borde.

(i) **Prácticas prohibidas**:

(1) **Compuesto gelificado**: El compuesto no se utilizará cuando se gelifique demasiado para ser descargado de la pistola en un flujo continuo.

(2) **Modificaciones:** No se permitirá la modificación del compuesto con la adición de líquidos, solventes, o polvos.

7.92.8 PROTECCIÓN Y LIMPIEZA:

(a) **Protección**:

(1) **Áreas que se deben proteger**: Las áreas adyacentes a las juntas que se rellenarán se protegerán contra manchas del compuesto.

(2) **Método de protección**: Se puede utilizar cinta adhesiva para este propósito si se remueve de 5 a 20 minutos después de rellenar la junta. Coloque la cinta adhesiva sobre la superficie de acabado en uno o a ambos lados de la cavidad de la junta, con el fin de proteger las superficies adyacentes acabadas del exceso de primario o del sellador. Remueva la cinta adhesiva en un máximo de 10 minutos después de haber rellenado y torneado la junta.

(b) **Limpieza**:

(1) **Mampostería**: El compuesto fresco que ha manchado la mampostería será reparado por el Contratista el cual raspará inmediatamente y limpiará frotando con un solvente, según lo recomendado por el fabricante del sellador.

(2) **Al terminar la obra**: Al terminar la aplicación del compuesto, las embarraduras, manchas y otra suciedad que resulte de ellas serán removidas por el Contratista y el trabajo se dejará en condición nítida y aseada.

* * * * * * *

SECCION 8.10 - PUERTAS Y MARCOS DE METAL

8.10.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Estándar del American National Standard Institute (ANSI)**:

A250.8-98	Standard Steel Door and Frame

(b) **Estándar de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 653/A 653 M-02(A)	Steel Sheet, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-iron Alloy-coated (Galvannealed) by the Hot-dip

(c) **Publicación del Door and Hardware Institute (DHI)**:

02-86	Installation Guide for Doors and Hardware

(d) **Publicaciones de la National Fire Protection Association (NFPA)**:

80-99	Fire Doors and Fire Windows
80A-01	Protection of Buildings from Exterior Fire
101-03	Life Safety Code, Errata 03-1
105-03	Smoke-control Door Assemblies
252-99	Method of Fire Tests of Door Assemblies

(e) **Publicaciones del Steel Door Institute (SDI)**:

105-92	Erection Instructions for Steel Frames
107-84	Hardware on Steel Doors (Reinforcemente Application)

(f) **Estándar del Underwriters Laboratories Inc. (UL)**:

10B-97	Safety Fire Tests of Door Assemblies

8.10.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Planos de taller:** Se presentarán en duplicado, los planos de taller para aprobación por el Oficial de Contrataciones y la aprobación se recibirá antes de ordenar el pedido para la puerta y el marco. Los planos de taller mostrarán la elevación de la puerta y del marco, dimensiones, detalles a escala de la construcción de la puerta y del marco, calibres del metal, refuerzo, el aprovisionamiento de herrajes y los detalles de instalación. Los planos de taller deberán identificar la ubicación de cada puerta y marco.

(b) **Literatura descriptiva:** Se presentará en duplicado para aprobación por el Oficial de Contrataciones, mostrando los datos y detalles de la construcción de la puerta, incluyendo el refuerzo interno, la construcción del borde de la puerta y la pintura de la puerta.

(c) **Instrucciones de instalación:** Las instrucciones de instalación del fabricante se presentarán en duplicado para aprobación por el Oficial de Contrataciones.

(d) **Certificaciones:** De ser requerido, una certificación de un laboratorio reconocido y aprobado, donde identifique el fabricante del producto, tipo y modelo y certificando que el laboratorio ha realizado pruebas de estas puertas de acuerdo con la norma NFPA 252 y listando los resultados de las mismas. Las certificaciones deberán incluir el nivel de resistencia al fuego.

(e) **Muestras de productos y materiales:** De ser requerido el Contratista deberá someter para su aprobación por el Oficial de Contrataciones las siguientes muestras:

(1) Dos (2) muestras de tamaño real y completo de cada tipo de anclaje, taco, tornillo, fijador, perno, arandela, clavo, grapa y dispositivo de ferretería.

(2) Dos (2) muestras de sesenta (60) centímetros de largo de cada tipo de silenciador o amortiguador de caucho para marco.

(3) Dos (2) muestras de sesenta (60) centímetros de largo de cada tipo de sello contra intemperie.

(4) Las muestras suministradas por el Contratista y que hayan sido aprobadas por el Oficial de Contrataciones, deben ser devueltas al Contratista para que puedan instalarse en el proyecto.

8.10.3 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO:

(a) **Entrega:** La puerta, el marco y los accesorios entregados al sitio de trabajo se examinarán para detectar daños, se descargarán y almacenarán como aquí se especifica, con un mínimo de manejo. Durante la entrega se sujetarán separadores de acero temporales al fondo del marco. A consideración del Oficial de Contrataciones, todo componente (puerta o marco) raspado, escarificado o con indicios de óxido y corrosión deberá ser limpiados, corregido y reparado con materiales y técnicas recomendadas por el fabricante o reemplazados por el

Contratista sin costo para la ACP. Si la puerta o el marco se dañan o deterioran durante la entrega, serán reemplazados por el Contratista sin costo para la ACP.

(b) **Almacenaje:** La puerta y el marco se almacenarán en posición vertical, levantados del suelo, sin contacto con la tierra y bajo cubierta protectora de acuerdo a la norma DHI-A.115.1G. Los espacios de almacenamiento estarán en lugares secos y accesibles, ventilados adecuadamente y libres de polvo o de agua y permitirán el fácil acceso para su inspección y manejo. Se evitará el uso de plástico sin orificios de ventilación o de cubiertas de lona que cree cámara de humedad. Si la puerta se entrega embalada en cartón duro y la envoltura del cartón duro se mojara, el cartón se quitará inmediatamente.

(c) **Manejo:** La puerta y el marco se manejarán cuidadosamente para evitarle daños a los productos.

8.10.4 MATERIALES:

(a) **Requisitos para puertas y marcos en general:**

(1) **Fabricación de puerta y marco:**

a. **Puertas:** Las puertas exteriores serán productos de fábrica hechas con láminas de acero galvanizado lisas, de calibre 18 de acuerdo con la norma ASTM A 653/A 653M, con pintura base de fábrica contra óxido y corrosión. El tipo de uso de las puertas deberá ser: uso pesado, el perfil, grado II, construcción de núcleo Modelo 1, tipo b, el grado de galvanizado G60 y las dimensiones serán establecidas en cada Alcance de trabajo o en los planos de cada proyecto. Las puertas deberán ser de 44 mm (1-3/4”) de espesor, de construcción compuesta, fabricadas con una lámina de acero galvanizado en ambas caras con núcleo interior relleno. El núcleo interior deberá ser del tipo colmena impregnada en resina o poliuretano inyectado en el espesor del espacio interior. Las puertas deberán tener sus caras lisas y sin costuras, con los bordes verticales encajados mecánicamente. El borde superior e inferior de las puertas se cerrará al ras con canales de acero calibre 18. Los refuerzos para bisagras deberán ser de acero calibre 7, perforados y roscados por el fabricante. La fabricación de la puerta deberá ajustarse a la norma ANSI/SDI A250.8. El Contratista podrá tener la opción de suministrar e instalar puertas Serie 3000, como las fabricadas por Hopsa, Vía Transístmica y Calle 64 Oeste, teléfono 279-9900 o igual, únicamente para las puertas y marcos interiores.

b. **Marcos:** Los marcos para puertas exteriores serán productos de fábrica, de batiente integral ensamblados con láminas de acero galvanizado lisas, de calibre 16 de acuerdo con la norma ASTM A 653/A 653M, con pintura base de fábrica contra óxido y corrosión. El tipo de uso de los marcos deberá ser: uso pesado, el perfil, grado II, el grado de galvanizado G60 y las dimensiones serán establecidas en cada Alcance de trabajo o en los planos de cada proyecto. Los marcos deberán ser para puertas de 44 mm (1-3/4”) de espesor, con refuerzos esquineros y construcción de oreja plegada. Los marcos que fuesen a ser instalados en paredes de mampostería de 4” de espesor deberán ser de 3-3/4” de ancho y para los que fuesen a ser instalados en paredes de mampostería de 6” de espesor o más ancha, deberán ser de 5-1/2” de

ancho. El doblez posterior (backbend) de los marcos que fuesen a ser instalados en paredes de mampostería será del tipo 1 recto de ½" de ancho. Los marcos de acero para instalar en mochetas de yeso serán iguales a los marcos para instalar en mochetas de mampostería, excepto que serán de un ancho suficiente para abrazar la mocheta de un lado de la pared al otro. Estos marcos tendrán un doblez posterior (backbend) del tipo 9 recto con retorno de ½". Los refuerzos para bisagras serán de acero calibre 7. Los refuerzos de cajuelas universales serán de acero calibre 12. Las jambas del lado de las bisagras se prepararán para bisagras de plantilla de 12 mm (4-1/2") de alto y las jambas de lado de la cerradura se prepararán para cerradura según se especifican en la Sección 8.71. Los refuerzos de bisagra y cajuelas serán perforados y provisto de roscas por el fabricante de las puertas. La fabricación de los marcos deberá ajustarse a la norma ANSI/SDI A250.8.

c. **Compatibilidad de la ferretería y cerradura:** La puerta y el marco se prepararán para la instalación de la ferretería y cerradura de acuerdo con las plantillas y la información que se provee en la Sección 8.71. El Contratista se encargará de la coordinación entre los suplidores de la ferretería y puertas para garantizar que el refuerzo de los montajes de puertas para cierres, así como otra ferretería requerida, se ajuste a los requisitos de la puerta y a las condiciones del listado de montajes de puertas a prueba de incendio, cuando aplique.

d. **Amortiguadores:** Se suministrarán amortiguadores o silenciadores de caucho y se instalarán en la jamba que lleve la cajuela sobre la que golpea el cerrojo de la cerradura. Los amortiguadores deberán ser componentes integrales de la línea comercial del fabricante de los marcos. Deberán ser del tipo que se instala en un hueco en la batiente integral del marco, que una vez instalado la pestaña integral impide que se pueda remover. Se deberán instalar un mínimo de dos silenciadores por marco.

e. **Protectores del repello:** Cuando los marcos se instalen en repellos o paredes de mampostería, se proporcionarán protectores para el repello en los marcos de las puertas, en las bisagras y en las chapas de cerraduras.

f. **Astrágalos en puertas de doble hoja o puertas dobles:** Las puertas dobles exteriores tendrán un astrágalo conformado de fábrica del Tipo Z, del mismo material de la puerta o de aluminio. Las puertas dobles interiores con nivel de resistencia al fuego o nivel de control de humo deberán tener astrágalo de acero inoxidable de acuerdo a la norma NFPA 80 y la norma NFPA 105 respectivamente.

(2) **Anclajes para marcos:** Serán de modelos y tamaños estándares del fabricante, diseñados para anclar el marco con firmeza a la construcción colindante. Los marcos deberán ser suministrados con un mínimo de tres anclajes por cada jamba y un anclaje de piso en cada jamba. Los anclajes serán de acero galvanizados o estarán pintados con pintura anticorrosiva de conformidad con la Sección 9.97. Los anclajes de piso serán de mayor peso que los de calibre 16. Otros anclajes serán de mayor peso que los de calibre 18.

(b) **Puertas con nivel de resistencia al fuego:** Deberán tener las mismas especificaciones que la puertas exteriores de acero, pero además deberán ser retardantes al fuego.

Los montajes de las puertas llevarán la etiqueta de identificación del listado de Underwriters' Laboratories, Inc. (UL), o de un laboratorio de prueba reconocido y con idoneidad para realizar pruebas contra incendio a montajes de puertas, de acuerdo con la norma NFPA 252 y que posean una lista de los montajes ya probados. La clasificación de resistencia al fuego de las puertas de acero será de 1 hora, a menos que se indique diferentemente en el alcance de trabajo o planos. HOPSA, Vía Transístmica y Calle 64 Oeste, teléfono 279-9900, fabrica puertas con nievle de resistencia al fuego que cumplen con estas especificaciones.

(c) **Sellos contra intemperie:** Las puertas de acero para exteriores deberán ser provistas con umbrales y sello de intemperie (burletes). Los umbrales y burletes serán del tipo estándar recomendado por el fabricante o del tipo especificado en la Sección 8.71 de ferretería. Los burletes para cabezales y jambas deberán ser del tipo elastomérico de caucho o neopreno sintético, vinilo o goma y deberá ser instalado en la fábrica o en el sitio del proyecto de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

(d) **Etiquetas de identificación**: Las etiquetas de identificación del listado se fabricarán y aplicarán permanentemente por un método que causará su destrucción si son removidas.

(e) **Persianas en las puertas de metal**: En el Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto se indicará la ubicación de las puertas que deberán llevar persianas (rejillas). Igualmente se indicará en los planos las dimensiones, forma, tipo y material de las persianas. Las persianas no se podrán remover desde el lado exterior, ni serán inseguras desde el lado interior de las puertas. Las mallas contra insectos serán de tipo removibles con malla de aluminio o bronce de 18 x 16. Las puertas con persianas completas serán de acuerdo a la norma ANSI/SDI A250.8, Grado III, Modelo 3. Las persianas deberán ser instaladas de fábrica.

(f) **Tragaluces y travesaños**: Los paneles para tragaluces y travesaños se construirán de acuerdo con la norma ANSI/SDI A250.8. Los paneles no se podrán remover desde el lado exterior ni serán inseguras desde el lado interior de las puertas.

(g) **Vidriado y lucetas**: Las molduras para fijar paneles o lucetas de vidrio en las puertas de metal serán atornilladas o de presión. Para mejor referencia vea la Sección 8.81.

(h) **Ferretería:** Será de acuerdo a la Sección 8.71.

8.10.5 ACABADO DE PUERTAS Y MARCOS: Las puertas y marcos deberán tener acabado por un sistema fosfatizado con pintura primaria estándar de fábrica. El color final será establecido en el Alcance de Trabajo y planos de cada proyecto. Para mejor referencia vea la Sección 9.97.

8.10.6 INSTALACIÓN:

(a) **Instalación de puertas en general:** La instalación de puertas y marcos se efectuará de acuerdo con la norma DHI 02. La preparación de la superficie para recibir ferretería

será de acuerdo con la norma SDI 107. Se instalarán amortiguadores o silenciadores de caucho en los marcos después de que se complete la aplicación de los acabados. No se aceptarán amortiguadores o silenciadores aplicados con adhesivos. Se instalarán sellos contra intemperie (burletes) en todas las puertas de acceso exterior o en aquellas que comunican con pasillos y escaleras y en las puertas de acceso a los cuartos de aire acondicionado y maquinaria. Todos los sellos y ferretería se protegerán de ser manchados o dañados por la aplicación de los acabados de pintura. La ferretería será instalada en los lugares indicados en los planos de cada proyecto y de conformidad con las plantillas e instrucciones de los fabricantes. Todas las aberturas y cajillas para ferretería empotrada en la puerta o marcos deberán ser efectuadas en la fábrica.

(b) **Instalación de puertas con nivel de resistencia al fuego:** La instalación de las puertas contra fuego se harán de acuerdo con NFPA 80, NFPA 80A Y NFPA 101. Las puertas con corazón de metal estarán sólidamente cementadas en paredes de mampostería, en paredes sólidas repelladas, en paredes con pernos de acero en tacos de expansión o como se indique.

(c) **Instalación de marcos:** Los marcos se instalarán perfectamente a plomo, a nivel y a escuadra de 90 grados entre sus partes de acuerdo con la norma SDI 105. El estándar de prueba para verificar si los marcos se encuentran a plomo será por medio una plomada. No se aceptará el nivel de burbuja para verificar el plomo de los marcos. Será responsabilidad del Contratista verificar cada uno de los marcos en cada cara con una plomada antes proceder a instalar la ferretería, puerta o acabado. Cada cara de los marcos deberá ser perfectamente recta. El estándar de medición para verificar si las caras de los marcos están perfectamente rectas será con el uso de un hilo estirado a lo largo de la superficie a verificar. Las caras de los marcos deberán instalarse perfectamente a escuadra con la mampostería y centradas en el umbral y en el espesor de la pared, a menos que se especifique diferente en los planos. No se permitirá marcos descuadrados, alabeados, pandeados, abiertos o torcidos. La base de los marcos de metal debe quedar empotrada por los menos 20 mm en el piso.

(d) **Anclajes de pared:** Se proporcionarán un mínimo de tres (3) anclajes para cada jamba por marco. Los anclajes se instalarán opuestos a las bisagras en la parte superior e inferior y a media distancia entre los anclajes superiores e inferiores.

(1) **En construcción existente:** Los anclajes para fijar los marcos a la mampostería de hormigón colocados previamente, se afianzarán a la construcción existente con pernos de expansión. Los marcos se sujetarán firmemente a los anclajes.

(2) **En construcción nueva:** Las celdas de bloques de hormigón en las jambas se rellenarán con mortero de cemento después de instalar los anclajes.

(e) **Anclajes de piso:** Se proporcionarán en la base de cada pieza de jamba por marco. Donde se efectúe relleno de piso, la parte inferior de los marcos terminará a los niveles indicados para el piso terminado y estarán sostenidos por grapas de extensión ajustables, que descansarán sobre la losa estructural y estarán anclados a la misma. Los anclajes serán

ajustables y los huecos taladrados para pernos de anclaje de un diámetro de 3/8 de pulgada.

(f) **Instalación en mochetas de mampostería u hormigón:** Los marcos que se instalen en mampostería u hormigón se instalará empotrados en la mampostería o en el hormigón con los anclajes especificados y se rellenarán de mortero. La junta entre el marco y la mampostería u hormigón deberá sellarse con una aplicación corrida e ininterrumpida de sellador.

(g) **Instalación en mochetas de yeso:** Los marcos que se instalen en paredes de yeso, se instalarán abrazando la pared y atornillados a una pieza de madera corrida en todo el perímetro de la mocheta. La pieza de madera deberá ser una pieza integral conformada al hueco del marco y firmemente arriostrada a la estructura de la pared de yeso. La junta entre el marco y la lámina de yeso deberá sellarse con una aplicación corrida e ininterrrumpida. Vea la sección 7.92 para el tipo de sello.

(h) **Instalación de cajilla protectora de repello:** El Contratista deberá suministrar e instalar una cajilla plástica protectora de repello en las cajillas del recibidor de las cerradura.

(i) **Instalación de amortiguadores de caucho:** Los amortiguadores de caucho se deberán fabricar e instalar en las perforaciones de fábrica en el marco. Los silenciadores deberán instalarse después de completado el acabado de pintura.

(j) **Instalación de sello de intemperie (burlete):** El burlete se deberá instalar en el marco, en forma recta, sin estiramiento y alineada de tal forma que forme un sello eficaz e ininterrumpido entre el marco y la puerta. El burlete se deberá instalar en piezas enteras y sin empates a lo largo de cada tramo del marco. Las uniones en las esquinas del marco se deberán efectuar con cortes nítidos, rectos, preciso y a escuadra. Los burletes se deberán instalar con el autoadhesivo que traen de fábrica y después de haber completado el acabado de pintura.

8.10.7 POSICION DE LA FERRETERÍA: La posición de la ferretería en conexión con las puertas abisagradas y marcos de metal será como sigue:

(a) **Cerraduras (cilíndricas o de cajuela):** 1000 mm y 1540 mm del piso acabado al centro del pomo o manija.

(b) **Haladeras:** 1150 mm del piso acabado al centro del asa.

(c) **Placas de Empuje:** 1150 mm del piso acabado al centro de la placa.

(d) **Barras de Pánico:** 1020 mm del piso acabado al centro de la cajuela.

(e) **Bisagra Superior:** Según la norma del fabricante, pero no más de 250 mm del cabezal del marco al centro de la bisagra.

(f) **Bisagra Intermedia:** Igualmente espaciada entre la bisagra superior y la inferior.

(g) **Bisagra Inferior:** Según la norma del fabricante, pero no más de 250 mm del piso acabado al centro de la bisagra.

8.10.8 REPARACIÓN DE PUERTAS Y MARCOS: El Contratista podrá reparar hendeduras y depresiones menores en la lámina de acero de las puertas y los marcos. Utilizará resina de poliéster del tipo Plast-o-Bond o equivalente aprobado por el Oficial de Contrataciones. Las reparaciones con resina se deberán acabar a ras de la superficie y deberán conformar la lámina a su forma original sin que se pueda notar o percibir la reparación después de aplicado el acabado final. Las reparaciones deberán efectuarse sin dañar la base primaria aplicada de fábrica. Toda reparación deberá ser autorizada previamente por el Oficial de Contrataciones. Las reparaciones deberán ser efectuadas por chapistero idóneos y capacitados. No será aceptable hacer cortes, modificaciones o aberturas en las puertas o marcos, con excepción de aberturas para tornillos de instalación superficial.

8.10.9 PROTECCIÓN DE PUERTAS Y MARCOS: Las puertas y marcos deberán ser forrados y protegidos contra daños, deterioro, impacto, ralladuras con herramientas, agua y contacto con mortero. El Contratista deberá reparar las puertas y marcos dañados antes de completar y aceptar el proyecto o reemplazarlos por nuevo según lo estime el Oficial de Contrataciones.

8.10.10 LIMPIEZA FINAL: Al completar la instalación, el Contratista deberá limpiar las superficies de puertas y marcos con productos limpiadores formulados para este propósito.

* * * * * * *

SECCIÓN 8.12 - PUERTAS Y MARCOS DE ALUMINIO

8.12.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Especificaciones Federales**:

TT-P-645B	Primer, Paint, Zinc-molybdate, Alkyd Type

(b) **Especificaciones Militares**:

MIL-C-18480B	Coating Compound, Bituminous, Solvent, Notice 1 Coal Tar Base

(c) **Estándares del American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A176-99	Stainless and Heat-Resisting Chromium Steel Plate, Sheet, and Strip
B 209-02(A)	Aluminum and Aluminum-alloy Sheet and Plate
B 209M-02(A)	Aluminum and Aluminum-alloy Sheet and Plate (Metric)
B 221/B 221M-96	Aluminum and Aluminum -alloy Extruded Bars, Rods, Wire Profiles, and Tubes (Metric)
F 468-03(A)	Nonferrous Bolts, Hex Cap Screws, and Studs for General Use

(d) **Publicación del Aluminum Association (AA)**:

45-03	Designation System for Aluminum Finishes

8.12.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: Se proporcionarán puertas y marcos de aluminio, del tamaño y diseño mostrados en los planos de cada proyecto, en los lugares indicados. Las puertas se proveerán completas con sus marcos, miembros para marcos, contramarcos, y accesorios.

8.12.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Planos de taller o literatura descriptiva**: Incluirán lo siguiente para su aprobación:

(1) Elevación y tamaño de puerta y marco (dimensionada)

(2) Calibre del metal

(3) Detalles de fabricación de puerta y marco (incluye refuerzos internos y cantos de la puerta)

(4) Métodos de anclaje

(5) Detalles del encristalado

(6) Disposiciones y ubicación de la ferretería

(7) Detalles e instrucciones de instalación

(b) **Certificados de cumplimiento**: Se someterá para aprobación un certificado del fabricante que confirme que la puerta, marco, y accesorios cumplen con los requisitos especificados.

(c) **Muestrario:** Las muestras de los colores estándar del fabricante que se utilizan para los acabados de fábrica.

8.12.4 CALIFICACIONES DEL FABRICANTE: Las puertas de aluminio del fabricante o suplidor propuesto será pre-aprobada por el Oficial de Contrataciones. La aprobación estará basada en la entrega de una certificación de lo siguiente:

(a) **Fabricante reconocido**: El fabricante regularmente y actualmente fabrica puertas de aluminio como uno de sus actividades principales.

(b) **Producto superior**: El producto propuesto ha estado en uso satisfactorio y eficiente en otras 3 obras similares durante por lo menos 3 años.

(c) **Ejemplos de fabricantes o suplidores aceptables:**

(1) Efco Corporation, 1000 Country Rd., Monett, MO 65708; Tel. (800)221-4169, FAX: (417)235-7313; página web: www.efcocorp.com; (Modelos Series T200 y T300).

(2) Kawneer Company, Inc., An Alcoa Company, International Contact Division, 2031 Deyerle Ave., Harrisburg, VA 22801; Tel.: (540)433-2711 ó (877)505-3771; página web: www.kawneer.com (modelos 350/500 Tuffline Entrances).

(3) Aluminio de Panamá, S.A. (ALPAN), Tel. No. 231-0366, e-mail: amatega@sinfo.net.

(4) Window Wall Systems, S. A., Tel´s. No.´s 227-6711/6722, e-mail: winwssa@sinfo.net.

8.12.5 ENTREGA, MANEJO, ALMACENAJE Y PROTECCIÓN:

(a) **Entrega**: Los materiales entregados en sitio se inspeccionarán para determinar si hay daño. Serán entregados en sus envases de fábrica originales y el envase de traer el sello del fabricante.

(b) **Manejo**: Las puertas y marcos se descargarán y almacenarán con un mínimo de manipulación.

(c) **Almacenaje**: Se proporcionará espacio para almacenaje en un lugar seco, con ventilación adecuada, libre de polvo o agua, y fácilmente accesible para inspección y manejo. Se almacenarán los materiales en forma nítida en el piso, apilados correctamente sobre tiras no absorbentes o plataformas de madera. Las puertas y los marcos no se cubrirán con lonas, película de polietileno, o cubiertas similares.

(d) **Protección**: Las superficies acabadas de puertas y de bastidores se protegerán durante el embarque y manejo usando el método estándar del fabricante, excepto que no se aplicarán revestimientos o lacas en superficies a las cuales se deberán adherir compuestos de calafateo o del encristalado.

8.12.6 MATERIALES:

(a) **Anclajes**: Serán de acero inoxidable o de acero con un baño caliente de galvanizado. Se suministrarán los anclajes de los tamaños y formas requeridas para asegurar los marcos de aluminio a las estructuras adyacentes. Los anclajes se ubicarán en los lugares recomendados por el fabricante. La parte inferior de cada marco será anclado a la estructura rústica del piso con ángulos sujetadores de acero inoxidable de 2.4 mm (3/32 de pulgada) de espesor, sujetados a la parte trasera de cada jamba y al piso. Los pernos de acero inoxidable y los remaches de expansión se usarán para fijar los sujetadores de anclaje..

(b) **Aleación de aluminio para puertas y marcos**: Cumplirán con el ASTM B 221/B LOS 221M 6063-T5, para estiramiento por presión; y con el ASTM B 209 y 209M, para la aleación y el temple que mejor sirvan al propósito de las láminas y tiras de aluminio.

(c) **Sujetadores (Tornillos, pernos y remaches de aluminio):** Serán de acero inoxidable o de aluminio endurecido, según la norma ASTM A 176 y ASTM F 468, respectivamente.

(d) **Burletes:** Los burletes serán de un tipo de fibra de lana continua tratada con silicón o de un tipo recomendado por el fabricante de la puerta.

(e) **Primario alkídico molibdato de zinc**: Será de acuerdo a TT-P-645.

(f) **Pintura bituminosa**: Será de acuerdo a MIL-C-18480.

(g) **Sellos**: Será de acuerdo a la Sección 7.92.

(h) **Ferretería**: Será de acuerdo a la Sección 8.71.

(i) **Vidrio**: Será de acuerdo a la Sección 8.81.

8.12.7 FABRICACIÓN:

(a) **Marcos de aluminio**: Formas de aluminio extruidas a contornos como los indicados en los planos. Espesor de pared mínimo para marcos: 0.125-pulgada ó 0.09-pulgada con nervaduras de refuerzo. Espesor de pared mínimo para listones de vidriera, molduras y contramarcos: 0.050 pulgadas. Las formas mostradas son representaciones del diseño, de la función, y del perfil requerido. Pueden utilizarse formas de diseño equivalente, de dimensiones, perfil y función sujetos a la aprobación del Oficial de Contrataciones.

(b) **Puertas de aluminio**: Del tipo, tamaño, y diseño indicado y que no sea menor de 44 mm (1-¾ pulgada) de espesor. Espesor mínimo de la cara: 0.125 de pulgada, excepto listones y contramarcos de 0.050 de pulgada. Los tamaños de puertas mostrados son nominales e incluirán separaciones estándares como sigue: 1/16 de pulgada en los montantes de bisagras, 1/16 ó 1/8 de pulgada en los montantes de cerraduras y carriles superiores, y 3/16 de pulgada en los pisos. Las puertas de acción sencilla tendrán un bisel de 3 mm (1/8 de pulgada) en el canto del montante de la cerradura y el montante de encuentro. Las puertas de acción doble tendrán cantos redondeados en los montantes de la bisagra, de la cerradura y de encuentro. Las puertas serán de marco de aluminio plano de vidriado simple y con cristales enmarcados en aluminio. El corazón estará cubierto en los cantos y aperturas con perfiles de aluminio extruído.

(c) **Soldadura y fijación**: En lo posible, se localizarán las soldaduras en superficies no expuestas. Las soldaduras en superficies expuestas se amolarán hasta que queden lisas. Seleccionar barras de soldadura, alambre, sellador, y fundente que produzca una textura y un color uniforme en el trabajo acabado. Remueva el fundente y la salpicadura de las superficies inmediatamente después de soldar. Los tornillos o pernos expuestos serán permitidos solamente en lugares no visibles, y tendrán cabezas avellanadas. Suelde en sitio los refuerzos ocultos para la ferretería.

(d) **Anclajes**: Refuerce y ancle los marcos de puerta auto estable a las construcciones del piso, tal como se indica en los planos de taller aprobados y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

(e) **Disposiciones para la ferretería**: Las puertas y los marcos serán cortados, reforzados, perforados y roscados en la fábrica para colocar las plantillas de la cerrajería. El entrepaño de las puertas se reforzará según sea necesario para colocar las cerraduras, los cierres y cualquier otro herraje. También se reforzarán, según sea necesario, las puertas a las que se le colocará cerrajería superficial.

(f) **Acabados:** Las superficies de aluminio expuestas tendrán acabados de fábrica con capa anódica. Las superficies de aluminio expuestas se limpiarán y se les proveerá con un acabado anodizado que se ajuste al AA "Designation System for Aluminum Finishes." El acabado será de color anodizado natural integral, de la designación AA-M10-C22-A32, Architectural Class II color-anodized finish.

(g) **Burletes**: Serán colocados en el dintel y las jambas exteriores de los marcos de las puertas. Los burletes para los peinazos de las puertas serán según se indica. Los burletes serán reemplazados fácilmente sin necesidad de herramientas especiales, y serán ajustables en los montantes de encuentro de los pares de puertas

8.12.8 REFUERZO PARA LA FERRETERÍA: Fabrique el refuerzo con platinas de acero inoxidable, como sigue:

Refuerzo para bisagras y pivotes	0.1793 pulgada de grosor
Refuerzo para la cara de la cerradura, pernos a ras, asideros ocultos, cierre de puerta oculto o montado superficialmente	0.1046 pulgada de grosor
Refuerzo para todas las otra ferretería montada superficialmente.	0.0598 pulgada de grosor

8.12.9 INSTALACIÓN:

(a) **Método de instalación**: Los marcos y sus miembros que habrán de recibir puertas y paredes con ventanas colindantes estarán a plomo, a escuadra, a nivel y alineados. Se anclarán los marcos a la construcción colindante según lo indicado y de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante. Se anclará el fondo de cada marco en la construcción del piso rústico con ángulos sujetadores de acero inoxidable de 3/32 de pulgada de espesor asegurados a la parte posterior de cada jamba y a la construcción del piso; se usarán pernos de acero inoxidable y remaches de expansión para asegurar las grapas de los anclajes. Selle las juntas de metal a metal entre los miembros del ensamblaje usando el sellador especificado. Se colgarán las puertas correctamente con las debidas separaciones y con la ferretería. Después del montaje y colocación del encristalado, se ajustará la ferretería para que funcione correctamente.

(b) **Protección del aluminio en contacto con los materiales disimilares**: Donde las superficies de aluminio entren en contacto con metales que no sean acero inoxidable, zinc, o áreas pequeñas de bronce blanco, se protegerá contra el contacto directo por medio de un o una combinación de los métodos siguientes:

(1) Pinte el metal disímil con una capa de pintura bituminosa espesa que cumpla con la especificación MIL-C-18480.

(2) Aplique un material de calafateo de buena calidad entre el aluminio y el metal disímil.

(3) Pinte el metal disímil con una capa de primario de molibdato de zinc u otro primario adecuado, seguido con una capa de pintura de aluminio u otro revestimiento protector adecuado, excluyendo pintura que contenga plomo. Utilizar el equipo protector de personal apropiado para prevenir la exposición tóxica potencial al usar revestimientos que contengan cromato de zinc.

(4) Utilice una cinta o empaque no absorbente en lugares que están permanentemente secos. Provea dos capas de pintura de aluminio o una capa de pintura bituminosa pesada a las superficies de aluminio que estén en contacto con materiales absorbentes expuestos a la humedad frecuente y a las superficies de aluminio que estén en contacto con madera tratada. En lugar de pintar el metal de aluminio, el Contratista tendrá la opción de pintar la madera, el tablero del yeso, u otra superficie absorbente con dos capas de pintura de aluminio y de sellar los empalmes con la masilla de calafateo.

(c) **Protección**: Proteja las puertas y los marcos contra daño. Antes de la terminación y de la aceptación del trabajo, restaure las puertas y los marcos dañados, si los hay, a la condición original, o substituirlos con nuevos.

(d) **Limpieza**: Al terminar la instalación, limpie a cabalidad las superficies de puertas y marcos, de acuerdo con el procedimiento recomendado por el fabricante de puertas. No se utilizarán agentes de limpieza abrasivos, cáusticos, o ácidos.

(e) **Encristalado**: El vidrio y el encristalado serán de acuerdo a la Sección 8.81. Para asegurar los vidrios, se proveerán cordones de metal para el encristalado, insertos de vinilo y empaquetaduras para encristalar. Los junquillos para cristales serán inviolables por la parte exterior.

* * * * * * *

SECCION 8.21 - PUERTAS Y MARCOS DE MADERA

8.21.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Estándar del Architectural Woodwork Institute (AWI)**:

AWI QS-97	Architectural Woodwork Quality Standards, Guide Specification and Quality Certification Program

(b) **Publicación del Door and Hardware Institute (DHI):**

A 115.1G-94	Installation Guide for Doors and Hardware

(c) **Publicación del National Electrical Manufacturers Association (NEMA):**

NEMA LD 3-95	High-Pressure Decorative Laminates

(d) **Publicación del National Fire Protection Association (NFPA):**

80-99	Fire Doors and Fire Windows
80A-01	Protection of Buildings from Exterior Fire
101-03	Life Safety Code, Errata 03-1
252-99	Method of Fire Tests of Door Assemblies

(e) **Estándar del Underwriters Laboratories Inc. (UL):**

10B-97	Safety Fire Tests of Door Assemblies

8.21.2 DEFINICIÓN DE PUERTA DE MADERA:

(a) **Puertas lisas de núcleo hueco**: Núcleo hueco significa que el interior de la puerta está ensamblado con tiras u otra unidad de madera, derivado de madera, o tablero aislante, todos los cuales contienen intermedios huecos, llamados celdas o espacios, y dan soporte a las caras de afuera de la puerta. Construcciones típicas de núcleos huecos son los siguientes:

(1) **Escalera**: Es un núcleo hueco compuesto por tiras hechas de madera, compuestos de madera, o tablero aislante y en el cual las tiras corren horizontalmente o verticalmente a lo largo del núcleo, con celdas o espacios de aire, o ambos, ubicados entre las tiras, las cuales apoyan las caras de la puerta.

(2) **Reticular o celular**: Es un núcleo hueco compuesto por tiras de madera, compuestos de madera, o tablero aislante, entrelazadas entre sí y corriendo horizontalmente, verticalmente, o diagonalmente a lo largo del núcleo, con celdas o espacios de aire, o ambos, ubicados entre las tiras, las cuales apoyan las caras de la puerta.

(b) **Puertas de núcleo sólido**:

(1) **De trozo de madera**: Un núcleo sólido hecho de un trozo sólido o una tira sólida de madera.

(2) **De tabla de partículas**: Un núcleo sólido hecho de madera u otras partículas lignocelulosas unidas juntas con un adhesivo adecuado, y curadas a presión y calor hasta formar una tabla rígida en una prensa de platina plana.

(3) **De trozos de madera, forrado**: Un núcleo sólido de dos partes: un núcleo central de trozo de madera adherido a dos forros del núcleo. Estos forros pueden ser de madera o de otros materiales.

8.21.3 REQUISITOS GENERALES:

(a) **Generales**: Las puertas y los marcos serán del tipo, tamaño y diseño indicado en el Alcance del Trabajo y los planos de cada proyecto, y serán productos estándares de fabricantes quienes regularmente se dediquen a elaborar puertas de madera. Las puertas deberán estar disponibles localmente. Serán instaladas con toda la ferretería, accesorios y componentes requeridos o especificados para que funcionen perfectamente. El contenido máximo de humedad de las puertas y marcos de madera, al momento de la entrega en el sitio será de 12%.

(b) **Instaladores**: Los ebanistas, cerrajeros y carpinteros deberán cumplir con todos los requisitos de calificación que requiera el fabricante de las puertas y exija para hacer válida su garantía. Los ebanistas, cerrajeros y carpinteros deberán ser técnicos calificados para efectuar la instalación y deberán haber completado al menos dos (2) o más instalaciones satisfactorias en trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos cinco (5) años. La construcción observará la buena práctica tradicional en el oficio de ebanistería que garantiza un acabado de calidad.

8.21.4 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Planos de taller y datos de catálogo**: Los planos de taller o datos de catálogo que muestre cada tipo de las unidades de puertas, se entregarán para aprobación, y tal aprobación se habrá recibido antes de realizar el pedido para los materiales de las puertas. Los planos de

taller indicarán la localización, el tipo de puerta y detalles de construcción de la puerta, tamaño, espesor, métodos de montaje, marcas que se utilizarán para la identificación de las puertas, y la ubicación de la ferretería.

(b) **Literatura descriptiva**: Catálogos, descripción del producto, o literatura descriptiva del fabricante del tratamiento de preservativo, adhesivo de contacto para laminado plástico, compuesto de calafateo y adhesivo para madera serán entregados al Oficial de Contrataciones para su aprobación.

8.21.5 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO:

(a) **Entrega:** Las puertas y los componentes (marco, batiente, cubrejuntas y cubre canto) entregados al sitio de trabajo se examinarán para detectar daños, se descargarán y almacenarán como aquí se especifica, con un mínimo de manejo. Durante la entrega se sujetarán separadores de acero temporales al fondo del marco. Las puertas se entregarán en buen estado.

(b) **Almacenaje:** Las puertas se almacenarán o apilarán de plano, levantadas del piso y bajo cubierta. Las puertas se apoyarán sobre bloques de un espesor mínimo de 100 mm (4 pulgadas), localizados en cada extremo y en el punto medio de cada puerta. Los espacios de almacenamiento estarán en lugares secos y accesibles, ventilados adecuadamente y libres de polvo o de agua y permitirán el fácil acceso para su inspección y manejo. Se evitará el uso de plástico sin orificios de ventilación o de cubiertas de lona que crea una cámara de humedad. Si la puerta se entrega embalada en cartón duro y la envoltura del cartón duro se mojara, el cartón se quitará inmediatamente. Las puertas no se almacenarán en un edificio que se encuentre en construcción, hasta que se hayan secado los trabajos de concreto, mampostería y repello.

(c) **Manejo:** La puerta y el marco se manejarán cuidadosamente para evitarle daños a los productos. Toda puerta, componente, ferretería o accesorio averiado, defectuoso, raspado o dañado será reemplazada por el Contratista sin costo para la ACP.

8.21.6 FERRETERÍA: Se ajustará de acuerdo a la Sección 8.71.

8.21.7 VIDRIOS: Se ajustará de acuerdo a la Sección 8.81.

8.21.8 CALAFATEO: Se ajustará de acuerdo a la Sección 7.92.

8.21.9 PINTURA: Se ajustará de acuerdo a la Sección 9.90.

8.21.10 CONTROL DE CALIDAD: Las distorsiones y variaciones en medidas serán como sigue:

(a) **Tolerancia en tamaño**: Se permitirá una tolerancia de mas o menos 1.6 mm (1/16 de pulgada) en la altura, el ancho, y el espesor de la puerta para cada abertura en la pared que recibirá una puerta. Es ventajoso para el Contratista ordenar las puertas después que se han hecho las aberturas en la pared para que la puerta pueda ser construida al tamaño correcto de la

abertura en la cual será instalada y, así, de paso, poder cumplir con el requisito de tolerancia en el tamaño.

(b) **Tolerancia en el escuadrado**:

(1) **Esquinas**: Todas las cuatro esquinas estarán cuadradas (en ángulos rectos) después que las dimensiones de la puerta reúnan los requisitos de tolerancia en el tamaño indicado en el subpárrafo 8.21.10(a).

(2) **Diagonales**: También, el largo de la medida diagonal en la cara de la puerta, desde la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda estará dentro de 3 mm (1/8 de pulgada) de la medida de la diagonal opuesta en ambas caras de la puerta.

(c) **Tolerancia a la deformación**:

(1) **Para puertas de 44 mm (1¾ de pulgada) de espesor**: La deformación no excederá 6 mm (¼ de pulgada) en ninguna sección de una puerta de espesor 44 mm (1¾ de pulgada) nominal o más gruesa; 1,050 mm (3 pies 6 pulgadas) de ancho, y 2,100 mm (7 pies) de alto. La sección para tomar la medida será reducida al ancho o al alto actual, o ambos, si el ancho o alto verdadero, o ambos, es menor a los 1,050 mm (3 pies 6 pulgadas) de ancho o a los 2,100 mm (3 pies 6 pulgadas) de alto.

(2) **Para Puertas de 35 mm (1-3/8 de pulgada) de espesor**: La deformación no excederá 6 mm (¼ de pulgada) en ninguna sección de una puerta de espesor 35 mm (1-3/8 pulgada) nominal o más delgada; 914 mm (3 pies 0 pulgadas) de ancho, y 2,100 mm (7 pies) de alto.

(3) **Defectos en las superficies planas**: Defectos en las superficies planas no serán más de 0.25 mm (0.010 pulgada) en cualquier tramo de 75 mm (3 pulgadas).

(4) **Medida de la deformación**: Mida la cantidad de arqueado, ahuecado, y retorcido poniendo a cualquier ángulo una vara recta, alambre estirado, o cuerda en la supuesta cara ahuecada de la puerta. Tome la medida del arqueado, ahuecado, o retorcido en el punto de distancia máxima entre el fondo de la vara recta, alambre estirado, o cuerda y la cara de la puerta. Permita que las puertas se aclimaten por un año antes de medir la deformación.

8.21.11 MATERIALES Y FABRICACIÓN DE LAS PUERTAS LISAS DE MADERA CON NÚCLEO HUECO:

(a) **Puertas lisas de núcleo hueco**: El núcleo de madera será del tipo escalera o reticular/celular. Las puertas se construirán con 7 chapas de espesor, con las caras, largueros y rieles encolados a los núcleos, todo el material de construcción de la puerta inclusive las chapas finas exteriores de madera deberá ser como mínimo de la especie cedro amargo. Las puertas se proporcionarán con largueros de madera sólida, rieles y bloques para cerrojos con suficiente anchura para que se les aplique la ferretería montadas en las puertas; y con sellado de bordes tratado que sea de la misma especie, o que sean ambos iguales a la chapa exterior.

(b) **Adhesivo**: Formulado a base de resinas vinílicas PVA o a base de polímeros sintéticos para pegar madera y plywood. Deberá ser resistente al agua y a los hongos, de secado rápido, de película transparente. No se debe utilizar para pegar laminado plástico. Un producto que cumple con estas especificaciones es cola blanca, marca "Macco" o marca "Resistol 850", ambos son productos de la Glidden o "Liquid Nails LN-901", fabricado por Macco u otro producto igual aprobado.

(c) **Tratamiento de la madera**: Será arseniato de cobre cromado que cumpla con el AWPA P5, Tipo A o el producto "Dursban WT" o el producto Sika "Merulex I.F:A." u otro químico disponible en el mercado local aprobado por la "Norma para el Manejo y Disposición de Preservativos Químicos de Madera y Productos de Madera Tratada con Preservativos Químicos 2600ESS-223", de la División de Seguridad de la ACP. Se prohíbe el uso de pentaclorophenol. El producto Sika "Merulex I.F:A." es vendido por Cochez y Cía, S.A., final de Avenida Balboa, teléfono no. 212-1300.

(d) **Sellador para bordes**: Barniz tipo "Spar" (spar varnish).

(e) **Productos aceptables**: Las puertas de plywood de cedro como la que fabrica Orozco, S.A. calle 63 Oeste y avenida Octava Norte, Urbanización Industrial Los Angeles, teléfono: 260-0333 y 260-4608, fax: 260-9514; y las puertas de caobilla como las que fabrica Tandor Comercial, S.A., calle Jorge Zarak, teléfono: 229-4511 y 229-5844, fax: 261-4507, son aceptables.

8.21.12 MATERIALES Y FABRICACIÓN DE PUERTAS SÓLIDAS:

(a) **Materiales del núcleo**: El núcleo de las puertas sólidas estará hecho de trozos de madera sólida dura (hardwood) unidos entre sí, instalados en dirección vertical, traslapados, de tamaños diferentes y ensamblados aleatoriamente (butt joined staggered). Los bloques de madera estarán unidos entre sí con adhesivo y unidos a las caras de puerta con adhesivo aplicado a presión bajo calor. El adhesivo para ensamblar el núcleo de la puerta será del tipo 2, resistente al agua. La madera para los trozos será de la especie de: cedro amargo, cedro, caoba, laurel o roble. No se permitirá núcleos de madera enchapada (plywood). No se permite usar madera cedro-espino para el núcleo de la puerta a menos que la puerta este fabricada sin sujetadores metálicos y que tenga una tira de madera de cedro-amargo, cedro, o caoba en los lados de la puerta donde van las bisagras y donde va la cerradura.

(b) **Construcción de las puertas sólidas**: Las puertas serán de construcción sólida consistente en un bastidor perimetral de madera, un refuerzo horizontal de madera sólida, refuerzos de madera sólida en la ubicación de cerraduras y bisagras, relleno de bloques de madera sólida y caras exteriores de madera contra chapada de tres capas cada una. Los cantos verticales de las puertas tendrán cubre cantos de madera sólida de la misma especie, veta y tipo que la lámina de las caras de la puerta. Los cubre cantos serán piezas de madera integrales sin empalmes o empates y libres de nudos. Las puertas deben ser de 1-3/4 pulgada de espesor. Las puertas de núcleo sólido podrán tener paneles sobresalidos que cumplan con los siguientes requisitos: los paneles planos tendrán un espesor mínimo de 13 mm (½ pulgada), los paneles

con relieve tendrán un espesor mínimo de 18 mm (3/4 de pulgada). Todas las juntas o uniones de madera o lámina contrachapada se encolarán con adhesivo y se ensamblarán con uniones de dado y tarugos de madera. No se permitirá el uso de clavos para efectuar uniones de piezas en trabajos de estructura de puertas. Cuando se necesiten uniones con tornillos, estos deben ser galvanizado o bronce.

8.21.13 PUERTAS CON REVESTIMIENTO DE LAMINADO PLÁSTICO A ALTA PRESIÓN: Se utilizan en facilidades donde se requiere puertas resistentes a impacto, resistente al desgaste y sobre todo un alto grado de limpieza y control de higiene, tales como clínicas de salud. El laminado plástico debe ser del tipo 107 General Purpose (HGS), de espesor mínimo de 0.062" (1.575mm), de la marca Wilsonart, Lamitech o igual aprobado. Los laminados plásticos deben conformar con los estándares del NEMA LD 3.

8.21.14 REJILLAS DE VENTILACIÓN EN LAS PUERTAS: Las rejillas de ventilación serán del tamaño, forma y la ubicación indicadas en los planos. Serán instaladas de tal forma que no se pueda ver ni de adentro hacia fuera, ni de afuera hacia adentro. Serán del tipo removible y estarán insertadas en su marco. Las rejillas de ventilación deben conformarse a la norma AWI-02. Las rejillas no deben ser más grandes de 600 mm por 600 mm (24" x 24"). No se permite utilizar rejillas en puertas resistentes al fuego con vidrio de luz y salida de emergencia. Las rejillas sólo deben transmitir un 35% de aire libre. Los listones de las rejillas deben tener como mínimo 6 mm (1/4") de espesor. Las rejillas podrán ser del tipo de listones sencillos o listones en "V" invertida (V-Slat) a prueba de visión.

8.21.15 PUERTAS CON NIVEL DE RESISTENCIA AL FUEGO: Los montajes de las puertas llevarán la etiqueta de identificación del listado de Underwriters' Laboratories, Inc. (UL), o de un laboratorio de prueba reconocido nacionalmente y con idoneidad para realizar pruebas contra incendio a montajes de puertas, de acuerdo con a la norma NFPA 252 y que posean una lista de los montajes ya probados. Las puertas que excedan el tamaño para las cuales se ofrece el servicio de listado de etiquetas, se inspeccionarán de acuerdo con la NFPA 80 y NFPA 80A. La clasificación de resistencia al fuego de las puertas de madera será de 45 minutos a 1.5 horas, a menos que se indique lo contrario en cada Alcance de trabajo o planos. Las puertas deben construirse de acuerdo a la norma UL 10 B o NFPA 252.

8.21.16 MARCOS DE PUERTAS:

(a) **Generales:** Los marcos de madera serán del tipo que utiliza un batiente separado. No se aceptarán marcos con batiente integral a menos que se indique específicamente en los planos. El marco terminado e instalado consistirá en los parales verticales con su dintel (travesaño), el batiente interior y los cubre juntas a ambos lados de los parales y dintel. Los marcos para puertas sólidas deben ser de acero.

(b) **Construcción**: Fabricada de acuerdo con los detalles e indicaciones en los planos, como aquí se especifica, y según las mejores prácticas de fábrica y taller; y suministrada a la dimensión completa. Sus bordes serán ligeramente redondeados y sus esquinas suavizadas a lija.

(c) **Sujetadores**: Evite su uso. De preferencia fabricadas con tacos de madera o con adhesivo.

(d) **Especies**: Caoba, cedro amargo, laurel, cativo, pinotea o roble u otra madera local equivalente aprobada de la mejor calidad disponible. Se requiere que la puerta y el marco sean de la misma especie.

(e) **Secado**: En hornos, excepto que la madera local puede ser secada al aire.

(f) **Cepillado**: La madera se cepillará por los cuatro lados (S4S) y bien elaborados.

(g) **Tamaño y espesor**: El mostrado en el Cuadro de Puertas en los planos de cada proyecto, con molduras de tope de ½ pulgada integradas o aplicadas, y los recortes mostrados. El espesor será de 19 mm (¾ pulgada) si no se indica en los planos.

8.21.17 ACABADO DE PUERTAS Y MARCOS: Las puertas y marcos deben tener acabado por un sistema de pintura con pistola y compresor. Deben ser pintadas en los talleres y retocadas en el sitio de la obra a brocha o rolo. El color será establecido en el Alcance de Trabajo y planos de cada proyecto. Para mejor referencia vea la Sección 9.90.

8.21.18 INSTALACIÓN:

(a) **Instalación de puertas en general:** La instalación de puertas y marcos se efectuará de acuerdo con la norma DHI A. 115.1G. Todos los sellos y ferretería se protegerán de ser manchados o dañados por la aplicación de los acabados de pintura. La ferretería será instalada en los lugares indicados en los planos de cada proyecto y de conformidad con las plantillas e instrucciones de los fabricantes. Las puertas serán recortadas, cepilladas, ajustadas e instaladas en los lugares y con las dimensiones requeridas en los planos de cada proyecto. Las puertas deben ser instaladas cuando se hayan terminado otros trabajos que puedan elevar el contenido de humedad en la puerta o dañar su superficie. Las puertas tendrán un claro máximo de 1/8 pulgada entre la puerta y los parales de los marcos a los lados y un claro de 1/8 pulgada entre la puerta y el marco superior (dintel) y un claro inferior de ¼ pulgada sobre el piso o 1/8 pulgada sobre umbrales metálicos, salvo que se indique diferente en los planos.

(b) **Instalación de puertas con nivel de resistencia al fuego:** La instalación y características de operación de las puertas contra fuego se harán de acuerdo a NFPA 80, NFPA 80A y NFPA 101.

(c) **Instalación de marcos:** Los marcos se instalarán perfectamente a plomo, a nivel y a escuadra de 90 grados entre sus partes, y anclados firmemente en su lugar utilizando tornillos galvanizados o de bronce. Los tornillos serán hendidos 3 mm y sellados con tarugo o masilla que imite el color de la madera del marco. El estándar de prueba para verificar si los marcos se encuentran a plomo será por medio una plomada. No se aceptará el nivel de burbuja para verificar el plomo de los marcos. Será responsabilidad del Contratista verificar cada uno de los marcos en cada cara con una plomada antes proceder a instalar la ferretería, puerta o acabado.

Cada cara de los marcos deberá ser perfectamente recta. El estándar de medición para verificar si las caras de los marcos están perfectamente rectas será con el uso de un hilo estirado a lo largo de la superficie a verificar. Las caras de los marcos deberán instalarse perfectamente a escuadra con la mampostería y centradas en el umbral y en el espesor de la pared, a menos que se especifique diferente en los planos. No se permitirá marcos descuadrados, alabeados, pandeados, abiertos o torcidos. La base de los marcos debe quedar empotrada en el acabado de piso. El Contratista no iniciará la instalación de marcos de puertas hasta que hubiese verificado que las mochetas y vanos tienen las dimensiones requeridas. La cara del marco en contacto con la superficie de concreto o mampostería será sellada con pintura base TT-P-19 antes de instalarse.

(d) **Instalación de batientes y cubrejuntas:** Los batientes y cubrejuntas se instalarán con adhesivo y clavos galvanizados sin cabeza. Los clavos deben hendirse en la madera con un centro punto y los huecos deben masillarse, lijarse y acabarse a ras con la superficie de la madera. Los clavos deben espaciarse uniformemente a lo largo de las cubre juntas, cubre cantos y batientes. Los cubrejuntas y batientes deben unirse con corte a inglete en las esquinas de los marcos. Los cubrejuntas, cubre cantos y batientes deben tener la misma sección en todas las puertas.

(e) **Instalación de bisagras:** Todas las puertas de madera llevarán un mínimo de tres (3) bisagras del tipo especificada y posición indicada en los planos de cada proyecto. Las bisagras deben instalarse recedidas y embutidas en cajillas horadadas en el canto de la puerta y en el marco y conformadas con precisión a las mismas dimensiones y espesor de la bisagra, de acuerdo con las instrucciones del fabricante de las bisagras. Las cajillas para bisagras deben tener un fondo plano y liso en el que la bisagra asiente completa y totalmente a ras con la superficie del canto de la puerta. Las bisagras se instalarán con todos los tornillos recomendados por el fabricante. Los tornillos deben ser instalados con destornillador manual o motriz. En el caso de utilizar el destornillador motriz, este debe ser el adecuado para evitar trasroscar la penetración del tornillo, descabezar el tornillo o dañar la ranura. Los tornillos dañados serán reemplazados por el Contratista sin costo adicional para la ACP. No se permite instalar tornillos por medio de impacto o golpe.

(f) **Instalación de láminas de acero inoxidable (Kick Plate, Armor Plate, Mop Plate, Push / Pull Plate)**: Las láminas de acero inoxidable se instalarán centradas en el ancho de la puerta y en su parte inferior en los lugares indicados. Las láminas se instalarán con tornillos autorroscantes de acero inoxidable de cabeza avellanada, espaciados a distancias uniformes entre sí a lo largo del perímetro de las láminas de hacer inoxidable o como lo indique el fabricante

(g) **Anclajes de marco a paredes**: Se proporcionarán un mínimo de tres (3) anclajes sólidos para cada jamba por marco. Coloque los anclajes a 200 mm (8 pulgada) sobre el umbral, a 200 mm (8 pulgada) debajo del dintel y el otro a medio camino entre los dos. Instale los anclajes detrás de la posición de las bisagras y de las cerraduras.

(1) **En construcción existente**: Los anclajes para fijar los marcos a la mampostería de hormigón colocados previamente, se afianzarán a la construcción existente con pernos de expansión. Los marcos se sujetarán firmemente a los anclajes.

(2) **En construcción nueva**: Las celdas de bloques de hormigón en las jambas se rellenarán con mortero de cemento después de instalar los anclajes.

8.21.19 POSICION DE LA FERRETERÍA: Refiérase a la Sección 8.71.

8.21.20 PROTECCIÓN DE PUERTAS Y MARCOS: Las puertas y marcos deberán ser forrados y protegidos contra daños, deterioro, impacto, ralladuras con herramientas, agua y contacto con mortero. El Contratista deberá reparar las puertas y marcos dañados antes de completar y aceptar el proyecto o reemplazarlos por nuevo según lo estime el Oficial de Contrataciones.

8.21.21 LIMPIEZA FINAL: Al completar la instalación, el Contratista deberá limpiar las superficies de puertas y marcos con productos limpiadores formulados para este propósito.

* * * * * * *

SECCIÓN 8.331- PUERTAS ENROLLABLES DE ACERO

8.331.1 REQUISITOS GENERAL:

(a) **Generales**: Las puertas enrollables de rodillo superior serán de montaje superficial de contrapeso de resorte con tablillas entrelazadas, completa con sus guías, sujetadores, cubierta, ménsulas y mecanismos de operación, y se diseñará para utilizarse en las aberturas tanto para uso interno como externo, según lo indicado. Se proveerá a cada puerta con una etiqueta permanente que muestre el nombre del fabricante, su dirección, y el modelo o número de serie de la puerta.

(b) **Vida útil de operación:** Todas las partes de la puerta que estén sujetas a movimiento, desgaste o esfuerzos de fatiga se diseñarán para operar con un mínimo de 5 ciclos por día. Un ciclo completo se define como el movimiento de la puerta de posición cerrada a posición abierta, y luego nuevamente de posición abierta a posición cerrada. Para mayor protección contra la intemperie, las puertas enrollables exteriores deben instalarse en la cara interior de la pared.

(c) **Mecanismo de cerradura**: El mecanismo de cerradura para puertas manuales de empuje hacia arriba consistirá en pernos deslizables en el interior o aldabas para candados en ambos extremos de la parte inferior de la puerta. Para puertas operadas con cadena se utilizará la cerradura tipo trancadora de cadena (chain lock keeper) y además se les proveerán aldabas en la parte inferior para colocar candados en ambos extremos de la parte inferior de la puerta.

8.331.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Normas de la American Society for Testing and Materials and Materials (ASTM)**:

A 123/A 123M-02	Zinc (Hot-Dip Galvanized) coatings on Iron an Steel Products.
A 153/A 153M-03	Zinc-Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.
A 229/A 229M-99	Steel Wire, Oil-tempered for Mechanical Springs
A 653/A 653M -03	Steel Sheet, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-iron Alloy-coated (Galvannealed) by the Hot-dip Process

(b) **Código de la American Welding Society (AWS):**

D1.1-98	Structural Welding Code, Steel

8.331.3 TRABAJO INCLUIDO:

(a) La fabricación e instalación de una puerta enrollable de acero, con operador manual de cadena o de empuje hacia arriba, rieles, carrileras, cortina de acero galvanizado, y toda la ferretería necesaria para un trabajo completo.

(b) Suministrar los servicios y todos los gastos de un representante técnico del fabricante para los ajustes, la revisión, la aprobación, e instrucción en la operación y mantenimiento de la puerta. El período del servicio no será menor de un día laborable de 8 horas

8.331.4 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS:

(a) **Datos Descriptivos:** Suministre 2 copias de información detallada y datos descriptivos para la aprobación antes de la fabricación de los equipos. La aprobación de artículos será basada en las características publicadas de los fabricantes. El producto de un fabricante regularmente dedicado a la producción comercial del equipo especificado no se excluirá debido a diferencias menores, mientras se cumplen todos los requisitos esenciales de la especificación que se relacionan a materiales, capacidad, y rendimiento. Los datos descriptivos incluirán lo siguiente:

(1) Las dimensiones,

(2) Los pesos,

(3) Las capacidades, y

(4) Los materiales de todos los componentes.

(b) **Manuales de Operación y Mantenimiento**: Suministre 6 copias completas de los manuales de operación y mantenimiento para información. Suministre esta información antes de la inspección operacional y las pruebas del equipo. Los manuales incluirán lo siguiente:

(1) Nombre del fabricante,

(2) Número del modelo,

(3) Manual de servicio,

(4) Listas de repuestos, y

(5) Descripción detallada de todo el equipo y sus características de operación, procedimientos y rutina de mantenimiento, posibles daños y sus reparaciones, guía de reparación y diagramas simplificados del equipo como fue instalado.

(6) **Dibujos de Taller**: Se presentarán dibujos mostrando la ubicación de cada puerta. Los dibujos incluirán la elevación de cada tipo de puerta, detalles y métodos de anclaje, detalles de construcción, localización e instalación de ferretería, aldabas y candados, forma y espesor

de los materiales, detalles de las juntas y conexiones, y detalles de las guías, y otros accesorios. Estos dibujos deben ir sellados por un profesional idóneo responsable.

(c) **Prueba de Cumplimiento Con las Normas:**

(1) **Pruebas**: Cuando materiales o equipos deben ajustarse a normas de organizaciones como el American National Standards Institute (ANSI) y American Society for Testing and Materials (ASTM), entregue para aprobación la prueba de tal conformidad. Las "pruebas" pueden ser una de las siguientes opciones:

a. **Etiquetas o Registro**: Si una organización usa una etiqueta o registro para indicar el acatamiento con una norma particular, la etiqueta o registro será evidencia aceptable.

b. **Alternativa a Etiquetas**: En lugar de la etiqueta o registro, puede entregar un certificado de comprobación de una organización independiente competente para realizar pruebas aceptables, aprobado por el Oficial de Contrataciones.

(2) **Contenido de la Prueba Que No Son Etiquetas**: El certificado declarará que el artículo se ha probado de acuerdo con los métodos de prueba de la organización especificada y que el artículo esta de acuerdo con la norma de la organización especificada.

(3) **Materiales y Equipo No Regulado**: Para el equipo o material no regulado por una organización, entregue un certificado del fabricante, para la aprobación del Oficial de Contrataciones, expresando lo siguiente:

a. Identificación del fabricante,

b. Identificación del producto, y

c. Una declaración del fabricante en la que certifica que el producto cumple con los requisitos de esta sección de las especificaciones.

(d) **Certificados de Cumplimiento con las Especificaciones**:

(1) **Contenido de la Certificación**:

a. Entregue la certificación del fabricante que asegura que los materiales y equipos que se proporcionan para este proyecto están de acuerdo con los requisitos de esta especificación.

b. La certificación no contendrá declaraciones que podrían interpretarse que el producto no reúne todos los requisitos especificados, como " tan bueno como; " logre el mismo uso y resultados como materiales formulados de acuerdo con las publicaciones ", "igual o excede el servicio y durabilidad del material especificado".

c. La certificación simplemente declarará que el producto cumple con los requisitos especificados.

(2) **Copia de Certificaciones**: Certificaciones impresas no serán aceptables; las certificaciones serán documentos originales.

(e) **Lista de Repuestos**: Suministre una lista de repuestos para cada artículo. Además, incluya para cada pieza, los precios y la dirección del proveedor.

8.331.5 CONTROL DE CALIDAD:

(a) **Verificación de Dimensiones**:

(1) **Coordinación**: Coordine su trabajo con la estructura del edificio y los trabajos de otros oficios afectados.

(2) **Dimensiones en Planos**: Preste atención especial a las dimensiones del espacio libre que se indican en los planos de construcción.

(3) **Verificación**: Verifique todas las dimensiones del edificio que se relacionan a la fabricación e instalación de las puertas. Si existiera alguna discrepancia, informe al Oficial de Contrataciones antes de completar la orden de compra de la puerta.

(b) **Reparación**: Repare o reemplace, a opción del Oficial de Contrataciones y sin costo adicional para la ACP, los materiales o artículos existentes que permanecerán o se reutilizarán y que fueran dañados por el Contratista.

(c) **Seguridad:** Todo los equipos especificados cumplirán con los requisitos aplicables de seguridad. Las poleas, las cadenas, los engranajes, los acoplamientos, los tornillos prisioneros, las cuñas, y otras piezas que giran localizados donde cualquier persona pueda entrar en contacto, se encerrarán totalmente o se protegerán debidamente.

(d) **Calidad de la Mano de Obra**: La calidad será de acuerdo con la mejor práctica normal de esta industria.

(e) **Fabricante**: El fabricante será productor reconocido del tipo de puerta y accesorios especificado con un mínimo de siete años de experiencia. La puerta será una unidad completa producida por un solo fabricante incluyendo los accesorios y componentes de la instalación.

(f) **Productos Catalogados:** Los materiales y equipos usados serán productos de fabricantes regularmente dedicados a la producción de tales materiales o equipos. Además, serán del último modelo de fabricación que cumple con los requisitos de las especificaciones**.** Los materiales y equipos serán artículos que han estado por lo menos dos años en satisfactorio uso industrial. Donde se requieren dos o más artículos de la misma clase de equipo, estos artículos serán productos de un solo fabricante. Sin embargo, los componentes no necesitan ser los productos del mismo fabricante. Cada artículo de equipo tendrá el nombre del fabricante, dirección, número de modelo, y número de serie en la placa firmemente pegado en un lugar eminente. El nombre del distribuidor local no es aceptable.

8.331.6 ENTREGA, ALMACENAJE, Y MANEJO:

(a) **Entrega**: Entregue la puerta empacada en envoltorio de protección. Entregue artículos nuevos en sus paquetes originales, sin abrir, con etiquetas intactas, e identificación del artículo claramente marcada. Reemplace los artículos entregados dañados sin costo adicional a la ACP.

(b) **Almacenaje**: Almacene los productos de tal manera que se prevenga su deterioro o daño. Almacene juntos los artículos de cada puerta en un lugar seco, adecuadamente ventilado, libre de polvo y sucio y otros contaminantes, y de modo que se permita fácil acceso para inspección y manejo.

(c) **Manejo**: Maneje las puertas y sus componentes con cuidado para prevenir daños a las caras, bordes, y puntas. Maneje los accesorios y piezas de tal forma que se prevenga el daño a superficies que encajan y a los puntos de anclaje.

8.331.7 CLIMA: Todos los equipos especificados se diseñarán para el funcionamiento en las condiciones atmosféricas tropicales de 88 por ciento (88%) humedad relativa promedio, una temperatura de sombra (de 24 horas) promedio de 27 grados Centígrado, y una temperatura de sombra al mediodía de 32 grados Centígrado. Debido al efecto de estas condiciones en los metales y acabados, adopte las precauciones especiales contra estos efectos.

8.331.8 SOLDADURA: Use los procedimientos de soldadura de componentes mecánicos que cumplen con los requisitos de AWS D1.1.

8.331.9 DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DE LA PUERTA: Las puertas serán de operación manual del tipo de cadena malacate con todos los accesorios necesarios o de empuje hacia arriba. La cadena será galvanizada, de tipo interminable (sin fin), operando sobre una rueda dentada, y localizada a 900 mm (3 pies) encima del nivel del piso. La reducción del esfuerzo por el engranaje será calculada para que el esfuerzo para halar la cadena no sea mayor de 156N (35 lbs.) y la fuerza máxima requerida para levantar la puerta será de 111N (25 lbs.). Las puertas de empuje hacia arriba debe tener agarraderas a cado lado de la puerta. La puerta debe poder parar en cualquier posición.

8.331.10 MATERIALES:

(a) **Puerta**: Acero equilibrado con resorte tipo enrollable sobre la cabeza y para una apertura exterior.

(1) **Cortinas**: Las cortinas se enrollarán hacia arriba en un cilindro anclado en la parte superior de la abertura y serán balanceadas con resortes helicoidales de torsión. Las tablillas para puertas con ancho entre 4.5 m (15 pies) a 6.3 m (21 pies) tendrán un espesor efectivo mínimo de 1.0 mm (0.0329 pulg.). Para puertas de con ancho superior a los 6.3 m (21 pies) tendrán un espesor efectivo mínimo de 1.3 mm (0.0438 pulgadas). Las cortinas estarán formadas de tablillas entrelazadas con formas estándar del fabricante. Las tablillas para puertas exteriores serán planas. La cortina se diseñará para resistir una presión del viento de 137.9 kPa (20 libras / pies cuadrados) con una tensión de fibra aceptable de 186,158 kPa (27,000 psi). Las tablillas para puertas enrollables exteriores deben ser aisladas con espuma de poliuretano o poli-isocianurato de no menos de 13 mm

(1/2”) de espesor. Los extremos de cada tablilla o tablilla alterna deben tener juntas de cierre de hierro maleable o acero galvanizado. Las puertas enrollables exteriores deben tener cierre contra viento o tablillas con pestañas integrales diseñadas por lo menos a cada (6) tablillas. Esto previene que la cortina se salga de la guía en caso de deflexión por la presión del viento. Las puertas enrollables deben tener un sello reemplazable contra intemperie fijado a la barra inferior, que podrá ser de caucho, neopreno o vinilo, según lo indique los planos del proyecto.

(2) **Cubierta**: La cubierta podrá ser de acero inoxidable, acero galvanizado o aluminio. El material de la cubierta debe ser indicado en los planos o el Alcance de Trabajo de cada proyecto. La cubierta debe tener un espesor efectivo mínimo de 0.70 mm (0.0209 pulg.) hecho para encajar en el contorno de las ménsulas y se reforzará con varillas de acero o bridas en los bordes inferiores y superiores. A las cubiertas de segmentos múltiples y a las cubiertas de una pieza se les proveerá con ménsulas de soporte, de diseño estándar del fabricante, según se requiera para un soporte adecuado.

(3) **Guías**: Formas de acero estructural o perfiles de acero formado no menos de 63 mm (2½ pulgadas) de profundidad y 5 mm (3/16 pulgadas) de espesor; ajustables para permitir el funcionamiento apropiado de cortina y la puerta completa; y formará un bolsillo con el “channel” para retener los extremos de la cortina en sitio bajo la presión del viento. Suministre e instale en las guías de puertas enrollables exteriores, sello corrido contra intemperie de vinilo o neopreno atornillados a las guías con tornillos de 10 mm (3/8”) de diámetro.

(4) **Eje del Rodillo**: Tubería de acero del diámetro y espesor apropiado para el tamaño de la cortina, su desviación no excederá 2.5 mm por metro (0.03 pulgada por pie) de tramo, con los extremos del eje cerrados con tapones, y maquinado para encaja en los huecos. No se utilizará soldadura.

(5) **Ménsulas:** Serán de platos de acero o hierro pesado fundido que soporta el eje de rodillo, la cortina y el operador formando un anillo de soporte y para cerrar los extremos de las envolturas del eje del rodillo y la cubierta.

(6) **Mecanismo de Equilibrio (Resorte)**: Resorte de acero helicoidal que cumpla con ASTM A 229 con suficiente torsión para facilitar el funcionamiento de la puerta en cualquier posición, con por lo menos 80 por ciento del peso de la puerta equilibrado en cualquier posición, y facilidad para el ajuste de tensión del resorte desde afuera de la puerta sin quitar la cubierta.

(7) **Cerradura**: La cara exterior tendrá una cadena típica del fabricante o barra de sujeción en el lado interior de la puerta. La barra de sujeción recibirá un candado con un diámetro del grillete de 7.9 mm (5/16 pulgada). También existe la opción de cerrar las puertas exteriores del lado externo instalando dos aldabas, uno en cada extremo inferior. Las aldabas y el recibidor del candado deben ser del material sugerido por el fabricante y con diámetro del grillete de 5/16 pulgada.

(8) **Otros Accesorios**: Accesorios necesarios para una instalación completa.

a. **Barra inferior**: Acero consistente en dos ángulos de igual peso y tamaño, uno en cada lado, asegurado a la parte de abajo de la cortina.

b. **Sello**: Caucho, neopreno o vinilo fijado a la barra inferior.

c. **Resorte de Torsión**: Diseñado para operar por un mínimo de 50,000 ciclos. Un ciclo completo de la puerta empieza con la puerta en la posición cerrada, continua a la posición abierta, y termina con la posición cerrada.

(9) **Acabado**: La barra de abajo, la cubierta y la cortina(tablillas) serán galvanizadas en caliente (G60) de acuerdo con ASTM A 653. Todas las superficies serán pintadas de fábrica. La ferretería será galvanizada de acuerdo con ASTM A 153. Otras superficies, exceptuando las tablillas, ménsulas y superficies de contacto se limpiarán y tratarán para asegurar la adherencia de la pintura; y recibirán un revestimiento de fábrica en spray o por inmersión de anti-óxido metálico o imprimación de resina sintética. El acabado será conforme con la sección 9.97. El acabado quedará libre de raspaduras u otros defectos. El acabado de las superficies de hierro y acero se hará de acuerdo a la norma ASTM A 123.

8.331.11 EJECUCIÓN:

(a) **Inspección antes de la Instalación**: Antes de la instalación, inspeccione con el representante del fabricante el sitio del trabajo y el nuevo equipo para determinar la concordancia con las especificaciones, los datos del fabricante, y los dibujos aprobados. Notifique al Oficial de Contrataciones 2 días antes de la inspección.

(b) **Instalación**: Instale todo el equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Además, para facilitar la instalación, consiga que los componentes principales sean ensamblados lo más completo posible en la fábrica. Localice con precisión los sujetadores e inserciones para las guías, las ménsulas, la ferretería, y otros accesorios. También, instale las puertas de tal manera que sean resistentes a la intemperie y libres de distorsión, torceduras o deformaciones. Además, se ajustarán, se lubricarán, y se demostrará que las puertas operan libremente.

(c) **Alineamiento**: Instale, según las instrucciones del fabricante, y alinee los acoplamientos y otros dispositivos mecánicos.

8.331.12 LUBRICACIÓN: Lubrique las puertas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo. Lubrique las partes que requieren lubricación antes de la entrega del equipo. Además, se indicará el tipo de lubricante usado en cada equipo con una etiqueta.

8.331.13 INSPECCIÓN OPERACIONAL Y PRUEBAS: Después de la instalación, pero antes de las pruebas de aceptación, dé a cada puerta enrollable la prueba operacional de aceptación. También pruebe los sistemas completamente como un servicio para determinar que cada componente del sistema opera como fue especificado; que cada puerta está instalada y ajustada correctamente; y que está libre de defectos en material, fabricación, instalación, y calidad de mano de obra. Suministre el personal, herramientas, y todo el equipo necesario para las pruebas. Las pruebas y ajustes finales del equipo estarán bajo la vigilancia del Oficial de Contrataciones. Si cualquier deficiencia se revela

durante alguna prueba, se corregirá la deficiencia y la prueba será repetida, todo a costo del Contratista.

8.331.14 SERVICIO DE PIEZAS: Garantice la disponibilidad de piezas de repuesto por un periodo no menor a 10 años. Las piezas de repuesto estarán prontamente disponibles cuando sean pedidas.

8.331.15 ENTRENAMIENTO: Dicte un curso de entrenamiento a los trabajadores designados de la ACP. Este entrenamiento durará un período no menor a 4 horas de trabajo y empezará después de que el sistema está funcionalmente completo, pero antes de las pruebas de aceptación. El entrenamiento abarcará todos los artículos contenidos en los manuales de operación y mantenimiento.

8.331.16 GARANTÍA:

(a) **La Garantía Inicial:** A pesar de la inspección y aceptación final por el Oficial de Contrataciones de todo el equipo suministrado bajo este contrato o cualquier provisión de este contrato, dé una garantía por un periodo de 365 días calendarios, empezando con la fecha de aceptación final del equipo, según la cual los equipos estarán libres de cualquier defecto en el diseño, materiales, y calidad de mano de obra, y que cumplen con las especificaciones y todos los otros requisitos de este contrato. La garantía estipulada en este párrafo será llamada " periodo de la garantía inicial”.

(b) **Garantía del Fabricante**: Además de cualquier otra garantía requerida por este contrato, traspase a la ACP las garantías emitidas por los fabricantes de los varios artículos de equipo proporcionados bajo este contrato qué excedan la garantía inicial del Contratista establecida en el párrafo 8.33.15(a), arriba. Asigne a la ACP como beneficiario para continuar con la cobertura de la garantía hasta el final del periodo de la garantía del fabricante.

(c) **Garantía Extendida**: También garantice que las reparaciones o reemplazos hechos de acuerdo con los párrafos 8.33.15(a) y (b), arriba, están libres de cualquier defecto en el diseño, materiales, y mano de obra para un periodo adicional de 365 días calendarios después de la fecha de realización de tales reparaciones o reemplazos. La garantía estipulada en este párrafo será llamada el " periodo de garantía extendida".

* * * * * * *

SECCIÓN 8.332 - PUERTA ENROLLABLE (MOTORIZADA) DE ACERO

8.332.1 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO: Esta sección cubre la fabricación e instalación de cada puerta enrollable, con operadores motorizados, rieles, carrileras, cortina de acero galvanizado y toda la ferretería necesaria para un trabajo completo.

8.332.2 TRABAJO INCLUIDO: En general, el trabajo del Contratista consiste de lo siguiente:

(a) Fabricación e instalación de cada puerta enrollable de acero completa con operador motorizado y accesorios.

(b) Proveer servicios y todos los gastos de un representante técnico del fabricante para los ajustes, la revisión, la aprobación e instrucción en la operación y mantenimiento de cada puerta. El período del servicio no será menor de un día laborable de 8 horas.

8.332.3 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **American Society of Mechanical Engineers (ASME) standards**:

B 15.1-96	Safety Standard for Mechanical Power Transmission Apparatus

(b) **American Society for Testing and Materials (ASTM) standards**:

A 153/A 153M-03	Zinc-Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.
A 229/A 229M-99	Steel Wire, Oil-Tempered for Mechanical Springs
A 366-97	Steel Sheet, Carbon, Cold-Rolled, Commercial Quality
A 653/A 653M-03	Steel Sheet, Zinc-Coated Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated by the Hot-Dip Process

E 330-97	Structural Performance of Exterior Windows, Curtain Walls, and Doors by Uniform Static Air Pressure Difference.

(c) **National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)**:

ICS 2-93	Industrial Control and Systems Controllers, Contactors, and Overload Relays.
ICS 6-93	Industrial Control and Systems Enclosures.
MG 1-98	Motors and Generators

(d) **National Fire Protection Association (NFPA)**:

NFPA-70-99	National Electrical Code

8.332.4 VERIFICACIÓN DE DIMENSIONES: El Contratista será responsable de la coordinación de su trabajo, la estructura del edificio y a los trabajos de todos los oficios. También, el Contratista deberá verificar todas las dimensiones del edificio que se relacionan a la fabricación e instalación de las puertas. Sin embargo, si existiera alguna discrepancia, el Contratista informará al Oficial de Contrataciones antes de completar la orden de compra de las puertas. Se dará atención especial a las dimensiones del espacio libre que se indican en los planos del contrato y todos los planos de construcción o de taller aprobados por la ACP.

8.332.5 REPARACIÓN: Los materiales o artículos existentes que permanecerán o se reutilizarán, que sean dañados por el Contratista serán reparados o reemplazados por él sin costo alguno para la ACP.

8.332.6 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS:

(a) **Manuales de operación y mantenimiento**: El Contratista proveerá al Oficial de Contrataciones nueve (9) copias completas de manuales de operación y mantenimiento. Los manuales incluirán el nombre del fabricante, número del modelo, el manual de servicio, las listas de repuestos, y una descripción detallada de todo el equipo y sus características de operación y procedimientos de mantenimiento.

(b) **Datos descriptivos**: Se presentarán siete (7) copias de información detallada y datos descriptivos para la aprobación del Oficial de Contrataciones antes de la fabricación de los equipos. La aprobación de artículos será basada en las características publicadas de los fabricantes. El producto de un fabricante regularmente dedicado a la producción comercial del equipo especificado no se excluirá debido a diferencias menores, mientras que se cumplan todos

los requisitos esenciales de la especificación que se relacionen a materiales, capacidad, y rendimiento. También, los datos descriptivos incluirán las dimensiones, los pesos, las capacidades y los materiales de todos los componentes.

(c) **Planos de taller**: Se presentarán planos de taller que muestren el arreglo general de componentes, el espacio libre disponible, las dimensiones principales, los detalles o conexiones estructurales, los detalles de componentes y una lista completa de materiales. Los planos de taller incluirán todos los detalles necesarios para demostrar que los sistemas han sido coordinados y funcionarán adecuadamente como una unidad. Los planos de taller se acompañarán a los cálculos de diseño y indicarán los tamaños de los componentes estructurales.

(d) **Cumplimiento con las normas**: Cuando materiales o equipos deben conformarse a normas de organizaciones como el American National Standards Institute (ANSI), American Society for Testing and Materials (ASTM) y Underwriters Laboratories (UL), la prueba de tal conformidad se presentará al Oficial de Contrataciones para su aprobación. Si una organización usa una etiqueta, o registro para indicar el acatamiento con una norma particular, la etiqueta o registro será evidencia aceptable. En lugar de la etiqueta o registro, el Contratista presentará un certificado de una organización independiente de comprobación que sea competente para realizar pruebas aceptables y haya sido aprobada por el Oficial de Contrataciones. El certificado declarará que el artículo se ha probado de acuerdo con los métodos de la prueba de la organización especificada y que el artículo se conforma a la norma de la organización especificada. Para el equipo o material cuyo cumplimiento con las normas o especificaciones técnicas no se regula por una organización, un certificado de cumplimiento del fabricante se presentará para la aprobación del Oficial de Contrataciones. El certificado identificará al fabricante, el producto, y la referencia normal y simplemente declarará que el fabricante certifica que el producto se conforma a todos los requisitos de las especificaciones.

(e) **Los certificados de conformidad**: Se presentará la certificación del fabricante que atesta que los materiales y equipos que se proveen para este proyecto obedecen a los requisitos de esta especificación y de las publicaciones de referencia. Certificaciones impresas no serán aceptables; las certificaciones serán los documentos originales. La certificación no contendrá declaraciones que podrían interpretarse que el producto no reúne todos los requisitos especificados, como "tan bueno como"; logre el mismo uso y resultados como materiales formulados de acuerdo con las publicaciones, "igual o excede el servicio y durabilidad del material especificado". La certificación simplemente declarará que el producto conforma con los requisitos especificados.

(f) **Lista de repuestos**: El Contratista proveerá una lista de repuestos para cada artículo de material y equipo diferente. Además, la lista incluirá para cada pieza, los precios y la dirección del proveedor.

8.332.7 LA SEGURIDAD: Todo los equipos especificados se conformarán con los requisitos aplicables de seguridad y de las normas ASME B15.1 y NFPA-70. Las poleas, las cadenas, los engranajes, los acoplamientos, los tornillos prisioneros, las cuñas y otras piezas

que giran localizados donde cualquier persona pueda entrar en contacto, se encerrarán totalmente o se protegerán debidamente.

8.332.8 El CLIMA: Todos los equipos especificados se diseñarán para el funcionamiento en las condiciones atmosféricas tropicales de 88 por ciento (88%) humedad relativa promedio, una temperatura de sombra (de 24 horas) promedio de 27 grados Centígrado y una temperatura de sombra de mediodía de 32 grados Centígrado. Debido al efecto de estas condiciones en los metales y acabados, será necesario adoptar las precauciones especiales contra estos efectos.

8.332.9 SOLDADURA: Procedimientos de soldadura de componentes mecánicos conformarán a los requisitos de AWS D1.1.

8.332.10 MATERIALES:

(a) **Puerta**: Cada puerta será de acero galvanizado, equilibrado con resorte, tipo enrollable sobre la cabeza y para una apertura exterior. Los ensambles completos de cada puerta incluirán las cortinas, guías, rieles, protección contra la intemperie, mecanismos de equilibrio (resorte), ferretería, y accesorios necesarios para una instalación completa. El acero galvanizado será de acuerdo con ASTM A153 y ASTM A653.

(1) **Protección contra la intemperie**: Las puertas serán adecuadas para todas las condiciones atmosféricas y tendrán protección contra la intemperie ("weather stripping") en el umbral, la cubierta, y las guías. Cada rejilla será del tipo plano.

(2) **Cortina**: La cortina de cada puerta se construirá de acero calibre 16 de acuerdo con ASTM A 366 con las formas normales del fabricante. La cortina se diseñará para resistir una presión del viento de 137.9 kPa (20 libras/pies cuadrados) con una tensión de fibra aceptable de 186,158 kPa (27,000 psi). La cortina rodará arriba en un tambor apoyado en las cartelas y será equilibrado por un resorte helicoidal.

(3) **La barra de fondo**: La cortina tendrá una barra de fondo de acero rodada que consista en dos ángulos de igual peso y tamaño, uno en cada lado, asegurado al fondo de la cortina. Cada puerta tendrá un casquillo de goma atado a la barra de fondo.

(b) **Guías**: Las guías consistirán de formas estructurales de acero o los perfiles de acero formados no menos de 2-1/2 pulgadas de profundidad y 3/16 pulgadas de espesor. La guía formará un bolsillo para retener los extremos de cortina en sitio durante la presión del viento. Las guías serán ajustables para permitir el funcionamiento apropiado de cada cortina y puerta completa.

(c) **Cubierta de puerta exterior**: Cada cubierta será de hojas de acero galvanizado, ASTM A 366, de calibre 24 (mínimo). Además, la cubierta tendrá un contorno capaz de encajar en los extremos. También, tendrá un protector flexible para la lluvia.

(d) **Acabado**: La barra del fondo y la cubierta de la cortina serán galvanizada en caliente de acuerdo con ASTM A 653. Todas las superficies serán pintadas de fábrica.

(e) **Cerradura**: Cada puerta exterior tendrá una cadena del fabricante o barra de sujeción en el lado interior de la puerta. La barra de sujeción recibirá un candado con un diámetro del grillete de 7.9 mm (5/16 pulgada). La cerradura deberá incluir un sistema de enclavamiento (eléctrico) que prevenga la operación motorizada de cada puerta antes que la cerradura sea abierta. También existe la opción de cerrar las puertas exteriores del lado externo instalando dos aldabas, uno en cada extremo inferior. Las aldabas y el recibidor del candado deben ser del material sugerido por el fabricante y con diámetro del grillete de 5/16 pulgada.

(f) **El eje del rodillo**: El eje se construirá de tubería de acero del diámetro y espesor apropiado para el tamaño de la cortina. La desviación no excederá 2.5 mm por metro (0.03 pulgada por pie) de tramo. Se cerrarán extremos del eje con tapones, maquinado para encaja en los huecos. No se utilizará soldadura. Un resorte de acero helicoidal será instalado dentro del eje de rodillo y tendrá suficiente torsión para facilitar el funcionamiento de cada puerta en cualquier posición. Por lo menos 80 por ciento del peso de cada puerta será equilibrado en cualquier posición. Se harán mecanismos para el ajuste de tensión del resorte desde afuera de cada puerta sin quitar la cubierta.

(g) **Funcionamiento motorizado**: Las puertas motorizadas consistirán de motores eléctricos, operadores, controles, botoneras, y dispositivos de seguridad para una operación motorizada eléctrica de acuerdo con la conexión indicada en los planos eléctricos. Todo dispositivo para control deberá cumplir con la norma NEMA ICS-2, ICS-6.

(1) **Operadores**: Cada operador será para servicio pesado (heavy-duty) con la capacidad (caballaje y reducción) adecuado para la clase y tamaño de la puerta. Además, cada puerta tendrá una cadena con todos los accesorios necesarios para operación manual de emergencia. La cadena será galvanizada, de tipo interminable, y localizado 900 mm encima del nivel del piso. El reductor será del tamaño adecuado para que el esfuerzo para halar la cadena no sea mayor de 16 Kg

(2) **Interruptor limitador**: Cada operador tendrá interruptores limitadores como un componente integral del mecanismo para controlar exactamente las posiciones hacia "arriba" y hacia "abajo".

(3) **Motores**: Los motores deberán ser adecuados para el voltaje indicado en los planos eléctricos de acuerdo con la norma NEMA MG-1.

(4) **Botoneras**: Las botoneras se colocarán según las indicaciones del Oficial de Contrataciones.

(h) **Borde de seguridad**: El borde de la barra de fondo de cada puerta tendrá un dispositivo de seguridad que inmediatamente invierte la marcha de la puerta cuando tenga contacto con algún obstáculo y causaría que la puerta regresa a su posición completamente "abierto". El dispositivo de seguridad no será sustituido con un interruptor limitador. El borde de seguridad de cada puerta será una combinación de protección contra la intemperie (sujetado a la barra de fondo) y un dispositivo de seguridad.

(i) **Ciclos de funcionamiento**: Cada puerta se equipará con un resorte de torsión diseñado para operar por un mínimo de 50,000 ciclos. Un ciclo completo de la puerta empieza con la puerta en la posición cerrada, continua a la posición abierta y termina con la posición cerrada.

(j) **Cojinetes de seguridad "Stoplock"**: Cojinetes de seguridad o dispositivo equivalente para prevenir que una puerta enrollable motorizada caiga si existe daño en la cadena impulsora, operador motorizado o eje.

8.332.11 ENTREGA Y ALMACENAMIENTO: Los equipos y materiales serán adecuadamente protegidos para prevenir daños antes y durante la instalación. Además, estos serán protegidos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se reemplazarán todos los artículos defectuosos o dañados.

8.332.12 LA EJECUCIÓN:

(a) **Inspección antes de la instalación**: Antes de la instalación, el Contratista y el representante del fabricante inspeccionarán el sitio del trabajo y todo el nuevo equipo para determinar la concordancia con las especificaciones, los datos del fabricante y los planos aprobados. El Contratista notificará al Oficial de Contrataciones veinte (20) días antes de la inspección.

(b) **Instalación**: La instalación de todo el equipo estará de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Además, para facilitar la instalación, los componentes principales serán ensamblados lo más completo posible en la fábrica. Los sujetadores e inserciones para las guías, las cartelas, la ferretería y otros accesorios se localizarán con precisión. También, las puertas serán instaladas resistente a la intemperie y libres de distorsión. Además, se ajustarán, se lubricarán y se demostrarán que las puertas operan libremente.

(c) **Alineamiento**: Todos los motores, los acoplamientos y otros dispositivos mecánicos se alinearán cuando son instalados según las instrucciones del fabricante.

8.332.13 LA LUBRICACIÓN: La Lubricación será de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo. Todas las partes que requieran lubricación se lubricarán antes de la entrega del equipo. Además, se indicará el tipo de lubricante usado en cada equipo con una etiqueta.

8.332.14 CALIDAD DE LA MANO DE OBRA: La calidad será de acuerdo con la mejor práctica normal de esta industria. El fabricante será un productor reconocido del tipo de puerta y accesorios especificado con un mínimo de siete años de experiencia. Cada puerta será una unidad completa producida por un solo fabricante incluyendo los accesorios y componentes de la instalación.

8.332.15 PRODUCTOS CATALOGADOS: Materiales y equipos serán productos de fabricantes regularmente dedicados a la producción de tales materiales o equipos. Además, serán del último modelo de fabricación que obedece los requisitos de las especificaciones**.** Los materiales y equipos serán artículos que han estado por lo menos dos años en satisfactorio uso industrial. Donde se requieren dos o más artículos de la misma clase de equipo, estos artículos serán productos de un solo fabricante. Sin embargo, los componentes no necesitan ser los productos del mismo fabricante. Cada artículo de equipo tendrá el nombre del fabricante, dirección, número de modelo y número de serie en la placa firmemente pegado en un lugar eminente. El nombre del distribuidor local no será aceptable.

8.332.16 INSPECCIÓN OPERACIONAL Y PRUEBAS: Después de la instalación, pero antes de las pruebas de aceptación, se darán a todos los equipos especificados la prueba operacional de aceptación. Los sistemas también se probarán completamente como un servicio para determinar que cada componente del sistema opera como especificado, que esta instalada y ajustada correctamente, y es libre de los defectos en material, fabricación, instalación, y calidad de mano de obra. El Contratista proveerá personal, herramientas a, y todo los equipos necesarios. Las pruebas y ajustes finales del equipo estarán bajo la vigilancia del Oficial de Contrataciones. Si cualquier deficiencia se revela durante alguna prueba, se corregirá la deficiencia y la prueba será repetida, todo a costo del Contratista.

8.332.17 SERVICIO DE PIEZAS: El fabricante de las puertas garantizará la disponibilidad de piezas de repuesto, por un periodo no menos de 10 años. Las piezas de repuesto estarán prontamente disponibles cuando sean pedidas al fabricante.

8.332.18 ENTRENAMIENTO: El Contratista dictará un curso de entrenamiento a los trabajadores designados de la ACP. El entrenamiento durará un período no menos de 8 horas de trabajo y empezará después de que el sistema está funcionalmente completo, pero antes de las pruebas de aceptación. El entrenamiento abarcará todos los artículos contenidos en los manuales de operación y mantenimiento.

8.332.19 GARANTÍA:

(a) **La garantía inicial**: A pesar de la inspección y aceptación final por el Oficial de Contrataciones de todo el equipo suministrado bajo este contrato o cualquier provisión de este contrato, el Contratista dará una garantía para un periodo de 365 días calendarios, empezando con la fecha de aceptación final del equipo, que los equipos serán libres de cualquier defecto en el diseño, materiales y calidad de mano de obra, y conformarán

con las especificaciones y todos los otros requisitos de este contrato. La garantía estipulada en este párrafo será llamada "periodo de la garantía inicial".

(b) **La garantía del fabricante**: Además de cualquier otra garantía requerida por este contrato, garantías emitidas por los fabricantes de los varios artículos de equipo proporcionados bajo esto qué excede la garantía inicial del Contratista establecida en párrafo 8.331.19 (a), se asignará a la ACP por el Contratista para continuar con la cobertura hasta el final del periodo de la garantía del fabricante.

(c) **La garantía extendida**: También, reparaciones o reemplazos hechos de acuerdo con párrafos 8.331.19 (a) y (b) se garantizarán por el Contratista libre de cualquier defecto en el diseño, materiales, y mano de obra para un periodo adicional de 365 días calendarios después de la fecha de realización de tales reparaciones o reemplazos. La garantía estipulada en este párrafo será llamada el "periodo de la garantía extendido".

* * * * * * *

SECCIÓN 8.41 –MARCOS DE ALUMINIO

8.41.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A176-99	Stainless and Heat-Resisting Chromium Steel Plate, Sheet, and Strip
B 209-02(A)	Aluminum and Aluminum-alloy Sheet and Plate
B 209M-02(A)	Aluminum and Aluminum-alloy Sheet and Plate (Metric)
B 221/B 221M-96	Aluminum and Aluminum-alloy Extruded Bars, Rods, Wire Shapes, and Tube
E 283-91(99)	Determining the Rate of Air Leakage Through Exterior Windows, Curtain Walls, and Doors Under Specified Pressure Differences Across the Specimen
F 468-03(A)	Nonferrous Bolts, Hex Cap Screws, and Studs for General Use

(b) **Especificación Federal**:

TT-P-645B	Primer, Paint, Zinc-molybdate, Alkyd Type

(c) **Especificación Militar:**

MIL-C-18480B	Coating Compound, Bituminous, Solvent, Notice 1, Coal Tar Base

(d) **Publicación de la The Aluminum Association (AA)**:

45-03	Designation System for Aluminum Finishes

(e) **Norma de la American Welding Society (AWS)**:

D1.2-97	Structural Welding Code-Aluminum

8.41.2 DOCUMENTOS A PRESENTAR PARA APROBACIÓN:

(a) **Planos de taller o literatura descriptiva**: Incluirán lo siguiente para su aprobación:

(1) Elevación y tamaño de puerta y marco (dimensionada)

(2) Calibre del metal

(3) Detalles de fabricación de puerta y marco (incluye refuerzos internos y cantos de la puerta)

(4) Métodos de anclaje

(5) Detalles del encristalado

(6) Disposiciones y ubicación de la ferretería

(7) Detalles e instrucciones de instalación de todos sus componentes

(b) **Certificados de cumplimiento**: Se someterá para aprobación un certificado del fabricante que confirme que los marcos de aluminio y accesorios cumplen con los requisitos aquí especificados.

(c) **Certificación del resultado de la prueba de filtración de aire**: Con la puerta cerrada y trancada, la infiltración de aire no excederá 0.50 cfm por pie en la longitud de la rajadura perimetral entera, después de ser probada de acuerdo con la norma ASTM E 283.

(d) **Muestrario:** Las muestras de los colores estándar del fabricante que se utilizan para los acabados de fábrica.

(e) **Calificaciones del fabricante**: El fabricante de los marcos de aluminio debe ser aprobado por el Oficial de Contrataciones, antes de la compra de los materiales. La aprobación estará basada en la entrega de una certificación de lo siguiente:

(1) **Fabricante reconocido**: El fabricante regularmente fabrica marcos de aluminio como uno de sus actividades principales.

(2) **Producto superior**: El producto propuesto ha estado en uso satisfactorio y eficiente en otras 3 obras similares durante por lo menos 3 años.

(3) **Ejemplos de fabricantes aceptables**:

a. Efco Corporation, 1000 Country Rd., Monett, MO 65708; Tel. (800)221-4169, FAX: (417)235-7313; página web: www.efcocorp.com; (Modelos Series T200 y T300).

b. Kawneer Company, Inc., An Alcoa Company, International Contact Division, 2031 Deyerle Ave., Harrisburg, VA 22801; Tels.: (540)433-2711 ó (877)505-3771; página web: www.kawneer.com (modelos 350/500 Tuffline Entrances).

c. Window Wall Systems, S. A., Tel´s. No.´s 227-6711/6722, e-mail: winwssa@sinfo.net.

(4) **Instaladores**: Los instaladores del sistema de marcos de aluminio deberán cumplir con todos los requisitos de calificación que requiera el fabricante y exija para hacer válida su garantía. Los instaladores deberán ser técnicos mecánicos calificados para efectuar la instalación de los marcos de aluminio y deberán haber completado al menos cinco (5) o más instalaciones satisfactorias en trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos diez (10) años. El Contratista someterá para aprobación al Oficial de Contrataciones suficiente evidencia o documentación escrita que sea necesaria para comprobar cabalmente la experiencia de los instaladores.

8.41.3 ENTREGA Y ALMACENAJE:

(a) **Entrega**: Los materiales entregados en sitio se inspeccionarán para determinar si hay daño. Serán entregados en sus envases de fábrica originales y el envase debe traer el sello del fabricante.

(b) **Manejo**: Los marcos de aluminio se descargarán y almacenarán con un mínimo de manipulación.

(c) **Almacenaje**: Se proporcionará espacio para almacenaje en un lugar seco, con ventilación adecuada, libre de polvo o agua, y fácilmente accesible para inspección y manejo. Se almacenarán los materiales en forma nítida en el piso, apilados correctamente sobre tiras no absorbentes o plataformas de madera. Los componentes de los marcos de aluminio no se cubrirán con lonas, película de polietileno, o cubiertas similares.

(d) **Protección**: Las superficies acabadas de los componentes de los marcos de aluminio se protegerán durante el embarque y manejo usando el método estándar del fabricante, excepto que no se aplicarán revestimientos o lacas en superficies a las cuales se deberán adherir compuestos de calafateo o del encristalado.

8.41.4 MATERIALES:

(a) **Aluminio extruído**: ASTM B 221 y las siguientes aleaciones (alloys) y temples (temper):

(1) Alloy 6063; temper T5, para las puertas, marcos y tragaluces.

(2) Alloy 6061; temper T6, para otros miembros estructurales extruídos.

(3) Para anodizado con acabado de color, use la aleación de aluminio requerida para producir el color especificado.

(b) **Sujetadores**:

(1) **Tornillos, pernos, y remaches de aluminio**: ASTM F 468, alloy 2024-T4.

(2) **Tornillos, pernos, y remaches de acero inoxidable**: Usados para conectar abrazaderas y piezas similares, ASTM A 176, Tipo 305, 409 ó 410.

(c) **Anclajes**: Serán de acero inoxidable o de acero con un baño caliente de galvanizado. Se suministrarán los anclajes de los tamaños y formas requeridas para asegurar los marcos de aluminio a las estructuras adyacentes. Los anclajes se ubicarán en los lugares recomendados por el fabricante. La parte inferior de cada marco será anclado a la estructura rústica del piso con ángulos sujetadores de acero inoxidable de 2.4 mm (3/32 de pulgada) de espesor, sujetados a la parte trasera de cada jamba y al piso. Los pernos de acero inoxidable y los remaches de expansión se usarán para fijar los sujetadores de anclaje.

(d) **Burletes:** Los burletes serán de un tipo de fibra de lana continua tratada con silicón o de un tipo recomendado por el fabricante de la puerta.

(e) **Primario alkídico molibdato de zinc**: Será de acuerdo a TT-P-645.

(f) **Pintura bituminosa**: Será de acuerdo a MIL-C-18480.

(g) **Sellos**: Será de acuerdo a la Sección 7.92.

(h) **Ferretería**: Será de acuerdo a la Sección 8.71.

(i) **Vidrio**: Será de acuerdo a la Sección 8.81.

8.41.5 FABRICACIÓN EN GENERAL:

(a) **Secciones**: Fabrique los enmarcados de secciones de aluminio extruído con espesor de no menos de 0.125 de pulgada.

(b) **Molduras para el cristal**: Fabrique de aluminio de espesor no menor a 0.050 pulgada las molduras para el cristal.

(c) **Moldeado**: Forme con precisión las piezas de metal.

(d) **Juntas**: Haga que las juntas encajen exactamente y rígidamente, excepto aquellas juntas diseñadas para acomodar movimiento.

(e) **Sellado**: Selle las juntas para prevenir escapes de aire o agua, o ambos.

(f) **Soldaduras**:

(1) **Normas**: Siga las recomendaciones de la AWS D1.2.

(2) **Electrodos**: Use electrodos y métodos de soldar recomendados por los fabricantes de las aleaciones que serán soldadas.

(3) **Ubicación**: Haga las soldaduras detrás de las superficies acabadas y terminadas para no causar decoloración o distorsión del lado expuesto.

(4) **Limpieza**: Limpie las juntas soldadas de fundente.

(5) **Cepillado**: Cepille las superficies expuestas y en contacto.

(g) **Ferretería**: Será de acuerdo a la Sección 8.71.

(h) **Vidrio y cristalería**: Suministre e instale el vidrio y la cristalería, de acuerdo con la Sección 8.81, en la entrada de aluminio.

(i) **Ensamblaje**: Hasta donde sea práctico, ensamble y encaje las piezas en el taller del fabricante. Marque las piezas que no pueden ser ensambladas permanentemente en el taller para asegurarse de que se ensamblen correctamente en la obra.

8.41.6 PROTECCIÓN DEL ALUMINIO EN CONTACTO CON MATERIALES DISIMILARES: Donde las superficies de aluminio entren en contacto con metales que no sean acero inoxidable, zinc, o áreas pequeñas de bronce blanco, se protegerá contra el contacto directo por medio de un o una combinación de los métodos siguientes:

(a) Pinte el metal disímil con una capa de pintura bituminosa espesa que cumpla con la especificación MIL-C-18480.

(b) Aplique un material de calafateo de buena calidad entre el aluminio y el metal disímil.

(c) Pinte el metal disímil con una capa de primario de molibdato de zinc u otro primario adecuado, seguido con una capa de pintura de aluminio u otro revestimiento protector adecuado, excluyendo pintura que contenga plomo. Utilice el equipo protector de personal apropiado para prevenir la exposición tóxica potencial al usar revestimientos que contengan cromato de zinc.

(d) Utilice una cinta o empaque no absorbente en lugares que están permanentemente secos. Provea dos capas de pintura de aluminio o una capa de pintura bituminosa pesada a las superficies de aluminio que estén en contacto con materiales absorbentes expuestos a la humedad frecuente y a las superficies de aluminio que estén en contacto con madera tratada. En lugar de pintar el metal de aluminio, el Contratista tendrá la opción de pintar la madera, el tablero del yeso, u otra superficie absorbente con dos capas de pintura de aluminio y de sellar los empalmes con la masilla de calafateo.

8.41.7 ACABADOS: Las superficies de aluminio expuestas tendrán acabados de fábrica con capa anódica. Las superficies de aluminio expuestas se limpiarán y se les proveerá con un acabado anodizado que se ajuste al AA "Designation System for Aluminum Finishes." El acabado será de color anodizado natural integral, de la designación AA-M10-C22-A32, Architectural Class II color-anodized finish.

8.41.8 PUERTAS Y MARCOS: Será de acuerdo a la Sección 8.12

8.41.9 INSTALACIÓN:

(a) **Tolerancias permitidas en el ensamblaje**: Erija el trabajo a plomo y verdadero, en alineación y en relación con las líneas y pendientes mostradas. Se permitirá una variación máxima de ⅛ de pulgada en un largo de 8 pies, no acumulables del nivel aplomado, deformación, arqueo, y alineamiento.

(b) **Anclaje**: Ancle los marcos de aluminio a la construcción adyacente en los cabezales, jambas, y partes de abajo y a apoyos de acero y apuntalamientos. Ancle los marcos con pernos de expansión o tornillos de máquina, según aplique, ambos de acero inoxidable o de aluminio, de cabeza plana, y avellanados (countersunk). Use grapas de aluminio para conexiones internas de secciones adyacentes del marco.

(c) **Aberturas en paredes de bloque o de concreto**: No instale, hasta después de haber terminado el trabajo de mampostería o de concreto, ninguna parte de los marcos de aluminio, excepto por anclajes que deben ir empotrados y por dispositivos operacionales ubicados en el piso y que deben ser instalados de antemano.

8.41.10 AJUSTES: Después de terminar de instalar los marcos de aluminio, ajuste y lubrique los mecanismos operacionales de las puertas para asegurar un desempeño apropiado.

8.41.11 LIMPIEZA, REPARACIÓN Y PROTECCIÓN: Remueva toda mancha de mástico y otras manchas poco vistosas. Repare cualquier parte del trabajo dañado o desfigurado. Proteja el trabajo instalado contra daños o abuso.

* * * * * * *

SECCIÓN 8.52 - VENTANAS DE ALUMINIO

8.52.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por su designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Publicación de la Aluminum Association (AA)**:

45-03	Designation System for Aluminum Finishes (6th Edition)

(b) **Publicación de la American Architectural Manufacturer's Association (AAMA)**:

101-97	Voluntary Specifications for Aluminum, Vinyl (PVC), and Wood Windows and Glass Doors
611-98	Voluntary Specifications for Anodized Architectural Aluminum

(c) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

B 209-02 (Rev A)	Aluminum and Aluminum-alloy Sheet and Plate
B 211-02	Aluminum Alloy Bars, Rods and Wires
B 221-02	Aluminum and Aluminum-alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Shapes, and Tubes
D 3656-97	Insect Screening and Louver Cloth Woven from Vinyl-Coated Glass Yarns

8.52.2 TRABAJO INCLUIDO: Esta Sección cubre el suministro de todo el material, transporte, equipo, herramientas y mano de obra necesaria para la ejecución de todo el trabajo relacionado con el suministro y completa instalación de las ventanas en marcos de aluminio de persianas operables de vidrio (celosía), ventanas de proyección, ventanas de vidrio fijo, ventanas corredizas y ventanas de guillotina, según lo indicado en los planos y aquí especificados.

8.52.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Catálogos o planos de taller**: Presente para la aprobación del Oficial de Contrataciones, catálogos o planos de taller de cada tipo de ventana indicada en los planos. El

Oficial de Contrataciones habrá aprobado los planos de taller para que el Contratista ordene los materiales. El catálogo o los planos de taller indicarán lo siguiente:

(1) La elevación y sección de la ventana por tipo,

(2) El calibre (espesor) del metal,

(3) El método de instalar vidrios,

(4) Las mallas contra insectos

(5) Los detalles de instalación

(b) **Certificados de Conformidad del Fabricante**: El Contratista presentará certificados que demuestren que se han probado ventanas idénticas con éxito y que cumplen con los requisitos especificados en el AAMA 101 sobre filtración de aire y penetración de agua.

(c) **Calificaciones del fabricante**: El fabricante de las ventanas de aluminio debe ser aprobado por el Oficial de Contrataciones, antes de la compra de los materiales. La aprobación estará basada en la entrega de una certificación de lo siguiente:

(1) **Fabricante reconocido**: El fabricante regularmente fabrica marcos de aluminio como uno de sus actividades principales.

(2) **Producto superior**: El producto propuesto ha estado en uso satisfactorio y eficiente en otras 3 obras similares durante por lo menos 3 años.

(3) **Ejemplos de fabricantes aceptables**:

a. Efco Corporation, 1000 Country Rd., Monett, MO 65708; Tel. (800)221-4169, FAX: (417)235-7313; página web: www.efcocorp.com.

b. Window Wall Systems, S. A., Tel´s. No.´s 227-6711/6722, e-mail: winwssa@sinfo.net.

(4) **Instaladores**: Los instaladores de ventanas de aluminio deberán cumplir con todos los requisitos de calificación que requiera el fabricante y exija para hacer válida su garantía. Los instaladores deberán ser técnicos calificados para efectuar la instalación de las ventanas de aluminio y deberán haber completado al menos cinco (5) o más instalaciones satisfactorias en trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos diez (10) años. El Contratista someterá para aprobación al Oficial de Contrataciones suficiente evidencia o documentación escrita que sea necesaria para comprobar cabalmente la experiencia de los instaladores.

(5) **Certificados de Conformidad del Fabricante**: El Contratista presentará certificados que demuestren que se han probado ventanas idénticas con éxito y que cumplen con los requisitos especificados en el AAMA 101 sobre filtración de aire y penetración de agua.

8.52.4 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAJE:

(a) **Entrega**: Las ventanas se entregarán en el sitio de la obra sin daño alguno en el mecanismo, abolladura, abrasiones, manchas, doblez o ralladuras en los marcos, ni vidrios rotos o rallados o astillados.

(b) **Manejo**: Tenga cuidado al manipular y alzar las ventanas durante el transporte y en el sitio de la obra. Las superficies acabadas se protegerán durante el envío y manejo utilizando el método estándar del fabricante, excepto que no se aplicarán revestimientos o lacas a superficies a las cuales se adherirá masilla de calafatear.

(c) **Almacenaje**: Almacene las ventanas y componentes de filo, fuera de contacto con el piso, bajo una cubierta hermética y acomodadas de forma tal que se evite que se doblen, rallen, abollen o que de otra manera se dañen. Reemplace las ventanas dañadas por ventanas nuevas. No se permitirá ventanas, con marcos doblados, abollados o rallados, ni vidrios rallados, astillados o quebrados. Los mismos serán reemplazados por nuevos.

8.52.5 MATERIALES: Todas las ventanas se ajustarán a los requisitos del AAMA 101. Las ventanas serán proporcionadas en las combinaciones de designación, tipo y tamaño indicados en el Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto.

(a) **Persianas operables de vidrio (celosías):** Designación “J-R15”, tipo “Residencial”.

(1) Los marcos serán ensamblados por medio de tornillos autorroscantes.

(2) Los cabezales de las ventanas serán continuos, en unidades múltiples, y deberán tener botaguas continuos sobre las secciones de ventanas.

(3) Las ventanas deberán contar con grapas de pivote para evitar la remoción de las celosías desde el exterior del edificio.

(4) Los operadores de persianas serán del tipo mariposa, de cama excéntrica del mismo material que los perfiles de la ventana y controlarán las persianas desde totalmente abiertas (90°) hasta una posición totalmente cerrada, y se fijarán automáticamente en su posición.

(5) Las persianas serán de vidrio translúcido de 1/4" de espesor, de color gris con los bordes longitudinales redondeados en "U" y pulidos.

(b) **Ventanas de proyección**: Serán de la designación “AP-LC25”, tipo “Light Commercial”. Los ventiladores de ventana se equiparán con bisagras de fricción de cuatro-barras ocultas. Los ventiladores (Project-out-at-bottom POB) siempre proyectarán hacia el exterior. Las ventanas POB estarán protegidas con malla en el interior y tendrán los operadores requeridos para la operación del ventilador o tendrán ventanillas movibles en las mallas para permitir el acceso a manivelas de cierre del ventilador.

(c) **Ventanas fijas**: Serán de la designación “F-LC25”, tipo “Light Comercial”.

(d) **Ventanas corredizas**: Serán de la designación “HS-LC25”, tipo “Light Comercial”.

(e) **Ventanas de guillotinas**: Serán de la designación “H-LC25”, tipo “Light Comercial”. Las ventanas serán de dos paños, el paño superior será fijo y el paño inferior se deslizará hacia arriba y hacia abajo. El paño inferior será pivotal permitiendo el giro hacia el interior para efecto de limpieza y mantenimiento. En la parte exterior del paño inferior llevará malla contra insectos siendo posible su remoción desde el interior.

(f) **Aluminio:**

(1) **Marcos y bastidores**: Serán de tubo de acuerdo con la norma ASTM B 221, de aleación de aluminio extruído 6063-T5 en acabado anodizado satinado, de calidad comercial.

(2) **Lámina y platino de aluminio**: Será de acuerdo con la norma ASTM B 209, designación 5005-H14 para espesores de 3 mm (0.125 pulgada).

(g) **Vidrios**: Será como se especifica en la sección 8.81.

(h) **Materiales de calafateo y sellado**: Será como se especifica en la sección 7.92.

(i) **Ajustadores**: Serán de aluminio o acero inoxidable, del tipo recomendado por el fabricante de ventanas.

(j) **Anclajes**: Los dispositivos de anclaje usados en la erección de ventanas serán de aluminio, acero inoxidable o de otros materiales anticorrosivos compatibles con el aluminio y estará cubierto con pintura bituminosa resistente al álcali para proteger el aluminio del concreto.

(k) **Burletes**: Será de acuerdo a la norma AAMA 101.

(l) **Malla contra Insectos**: Será de aluminio de acuerdo con la norma ASTM B 211 o de tela de vinilo color natural de acuerdo con la norma ASTM D 3556. Las mallas contra insectos serán compatibles con los tipos de ventana del fabricante, y se proporcionarán

donde se indique en los planos. Las mallas estarán diseñadas para ajustarse bien en todo el perímetro de la ventana, deberán ser reemplazables, de fácil remoción desde dentro del edificio, e intercambiables para el mismo tamaño de ventana de tipo similar, con el mínimo de sujetadores y pestillos visibles. Las guías, paradores, ganchos, pernos y tornillos; deberán proveerse, como sean necesarios, para una unión ajustada y a prueba de insectos. Deberá ser instalada tensa y sujeta firmemente en bastidores de aluminio tubular extruído, anodizado color de acuerdo con la ventana, estirándose la malla al insertar una lengüeta removible de vinilo en la ranura provista en el bastidor. Los bastidores serán reforzados y nítidamente ajustados en sus esquinas, se sujetarán con uñas de aluminio atornilladas, con orejas, y serán removibles desde el interior.

(m) **Acabados**: Las superficies de aluminio expuestas se limpiarán y se les dará un acabado anódico de conformidad con el AA-45, "Designation System for Aluminum Finishes" o de acuerdo a la publicación AAMA 611. El revestimiento anódico debe ser designación Architectural Class I (0.7 mil, mínimo), AA-M10-C22-A41 para anodizado color natural claro y AA-M10-C22-A42 para colores integrales. El color del anodizado de los marcos debe ser de fábrica y será indicado en el Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto.

8.52.6 FABRICACIÓN: Las unidades de ventana se ajustarán a los requisitos de rendimiento del AAMA 101.

(a) **Escurrideros y agujeros de drenaje**: Se proveerán, según se requiera, para evacuar el agua al exterior. Se proporcionarán escurrideros continuos en los dinteles de las ventanas fijas.

(b) **Accesorios**: Las ventanas se suministrarán completas, con la ferretería necesaria, sujetadores, presillas, anclajes, y otros accesorios necesarios para una instalación completa y una operación apropiada. Los accesorios serán productos estándar del fabricante.

(c) **Anclajes**: Los anclajes se construirán incorporados, empernados o de otra manera asegurados a las cabezas, jambas y al alféizar (sill) de las aberturas, y se sujetarán con firmeza a las ventanas o marcos. Los anclajes ocultos del tipo recomendado por el fabricante de la ventana se usarán para el tipo de construcción específico. Se usarán sujetadores compatibles con los materiales que se sujeten. Cada marco se anclará a las jambas de acuerdo con los detalles de instalación mostrados en los planos de taller aprobados. Se proporcionarán vástagos perforados de anclaje para la trabazón en mortero con las pestañas de anclaje, con el ancho suficiente para proporcionar un ajuste por fricción de deslizamiento dentro de los marcos. Los vástagos perforados se extenderán 100 mm (4 pulg.) dentro de la mampostería.

(d) **Ferretería**: Se ajustará a los requisitos del AAMA 101. La ferretería proporcionada será del diseño adecuado y tendrá la resistencia suficiente para llevar a cabo la función para la que se destina.

(e) **Burletes**: Suministre burletes en los paños de ventilación de las ventanas para asegurar un sello seguro contra la intemperie y que reúna los requisitos de la prueba de filtración de la AAMA 101. Suministre burletes estándar del fabricante de la ventana. No se permitirá el uso de burletes de neopreno o poli cloruro de vinilo en ventanas expuestas a sol directo.

8.52.7 INSTALACIÓN:

(a) **Método de instalación**: Las ventanas se instalarán estrictamente de acuerdo con las instrucciones y detalles impresos del fabricante de la ventana, salvo que aquí se especifique diferente. Las ventanas se colocarán a la debida elevación, ubicación y distancia del marco de la ventana hacia la cara exterior de la pared; a plomo, a escuadra, a nivel y alineadas; se arriostrarán, apuntalarán y estirarán adecuadamente para evitar distorsión y desalineación. Los tornillos o pernos en alféizares, contactos de ventanas con alféizares, aletas incorporadas y los submarcos se asentarán en masilla del tipo que recomienda el fabricante de ventana. Las ventanas se instalarán de manera que se evite la entrada del agua. Proteja la ventana, principalmente el operador contra la acumulación de cemento, cal, polvo y otros materiales de construcción. Proteja el aluminio del marco de la ventana de todo contacto con materiales disímiles.

(b) **Anclajes y sujetadores**: Se tomarán las disposiciones necesarias y se utilizará los anclajes según fabricante y compatibilidad del material del vano, para asegurar las unidades firmes a la mampostería, yeso, concreto y otras construcciones colindantes. Las ventanas instaladas en contacto directo con la pared de mampostería, tendrán miembros de dinteles y jambas diseñadas para encajarse en la pared de mampostería no menos de 11 mm (7⁄16 pulg.).

(c) **Ajustes después de la instalación**: Después de la instalación de ventanas, la ferretería se ajustará para que funcione sin problemas y para que proporcione un sellado hermético. La ferretería y las piezas de funcionamiento se lubricarán, según sea necesario.

(d) **Colocación de vidrios**: Se hará de acuerdo a la Sección 8.81.

(e) **Calafateo de marcos de ventanas**: Cumplirá con la sección 7.92.

(f) **Protección**: Donde las superficies de aluminio se encuentren en contacto o sujetas con la mampostería, o con metales disímiles, salvo el acero inoxidable o el zinc, las superficies de aluminio se protegerán contra los materiales disímiles. Las superficies que estén en contacto con obturadores posterior a la instalación, no se revestirán con ningún tipo de material protector.

8.52.8 LIMPIEZA: Las superficies interiores y exteriores de las unidades de ventana se limpiarán de exceso del sellado, del mortero, yeso, manchas por salpicadura de pintura, y de otra materia extraña para que presenten un aspecto nítido y evitar que se obstruyan las

superficies del declive para el escurrimiento del agua y de los burletes (weather strips), y para prevenir interferencia con la operación de la ferretería. Las ventanas manchadas, descoloridas, o desgastadas que no se puedan restaurar a su condición original se reemplazarán con ventanas nuevas sin costo alguno para la ACP. No se permite el uso de productos alcalinos o abrasivos para la limpieza de las ventanas.

* * * * * * *

SECCIÓN 8.55 – VENTANAS DE MADERA

8.55.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por su designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Publicación de la American Architectural Manufacturer´s Association (AAMA):**

101/I.S.2-97	Aluminum, Vinyl (PVC) and Wood Windows and Glass Doors

(b) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

D 237-57(97)	Orange Shellac and Other Lacs

8.55.2 REQUISITOS GENERALES: Las ventanas y los marcos serán del tipo, tamaño y diseño indicado en los planos, y serán productos estándares de fabricantes quienes regularmente se dedican a elaborar ventanas de madera. Las ventanas deberán tener el acabado especificado y se deberán instalar con toda la ferretería, accesorios y componentes especificados y funcionando.

8.55.3 INSTALADORES: Los ebanistas, cerrajeros y carpinteros deberán cumplir con todos los requisitos de calificación que requiera el fabricante de las puertas y exija para hacer válida su garantía. Los ebanistas, cerrajeros y carpinteros deberán ser técnicos calificados para efectuar la instalación y deberán haber completado al menos dos (2) o más instalaciones satisfactorias en trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos cinco (5) años. La construcción observará la buena práctica tradicional en el oficio de ebanistería que garantiza un acabado de calidad.

8.55.4 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Planos de Taller:** El Contratista entregará los planos de taller para su aprobación. Los planos de taller indicarán los métodos de construcción, los detalles de edificación, las juntas, los anclajes, los tamaños, los tipos de madera usados y los tipos de herrajes. Los errores en los detalles, en la fabricación y los ajustes serán responsabilidad del Contratista.

(b) **Literatura descriptiva**: Catálogos, descripción del producto, o literatura descriptiva del fabricante del tratamiento de preservativo, adhesivo para madera serán entregados al Oficial de Contrataciones para su aprobación. Catálogo, descripción del producto o literatura de los accesorios (tornillos, clavos, pernos y tuercas) y la ferretería (bisagras y cerradura).

8.55.5 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAJE:

(a) **Entrega**: Las ventanas se entregarán en el sitio de la obra sin daño.

(b) **Manejo**: Se tendrá cuidado al manipular y alzar las ventanas durante el transporte y en el sitio de la obra.

(c) **Almacenaje**: Las ventanas y componentes se almacenarán de filo, fuera de contacto con el piso, bajo una cubierta hermética y acomodadas de forma tal que se evite que se doblen, comben o que de otra manera se dañen. Las ventanas se almacenarán en un edificio con buena ventilación, a fin de no exponerlas a excesiva humedad, calor, sequedad, rayos solares, o a cambios extremos de temperatura y humedad. Las ventanas no se almacenarán en un edificio que se encuentre en construcción, hasta que se hayan secado los trabajos de concreto, mampostería y repello. El Contratista reemplazará las ventanas que se encuentren defectuosas o averiadas con ventanas nuevas..

8.55.6 PROTECCIÓN: Las superficies acabadas se protegerán durante el envío y manejo, excepto que no se aplicarán revestimientos o lacas a superficies a las cuales se adherirá masilla de calafatear.

8.55.7 MATERIALES: Las ventanas podrán del tipo: francesa abatible, francesa fija, francesa corrediza o cualquiera otra indicada en los planos de cada proyecto.

(a) **Productos de Madera**: Los productos de madera estarán de acuerdo con los detalles e indicaciones de los planos de cada proyecto, como aquí se especifica, y según las mejores prácticas de fábrica y taller.

(1) **Especies:** Caoba o cedro amargo o de otra madera local equivalente aprobada de la mejor calidad disponible.

(2) **Secado:** En hornos, excepto que la madera local puede ser secada al aire.

(3) **Cepillado:** La madera se cepillará por los cuatro lados (S4S) y bien elaborados.

(b) **Accesorios**:

(1) **Tornillos de Madera**: Serán de rosca para madera, tendrán un acabado no corrosivo, de un tipo y estilo apropiado con el uso que se le pretende dar y las especificaciones en el plano de cada proyecto.

(2) **Pernos y Tuercas**: Serán del tipo que mejor vaya con el uso que se le pretende dar y con acabado no corrosivo, escudos de expansión tal y como se requieren en las especificaciones en el plano de cada proyecto.

(3) **Clavos Galvanizados**: Tipo de atornillarse o de espiral de confección estándar.

(4) **Compuesto de Calafateo y sellado**: Cumplirá con los requisitos de la sección 7.92.

(5) **Escudos de Expansión**: Según el fabricante.

(c) **Anclajes**: Los dispositivos de anclaje usados en la erección de ventanas serán de aluminio, acero inoxidable o de otros materiales anticorrosivos compatibles con la madera.

Adhesivo: Formulado a base de resinas vinílicas PVA o a base de polímeros sintéticos para pegar madera y plywood. Deberá ser resistente al agua y a los hongos, de secado rápido, de película transparente. Un producto que cumple con estas especificaciones es cola blanca, marca "Macco" o marca "Resistol 850", ambos son productos de la Glidden o "Liquid Nails LN-901", fabricado por Macco u otro producto igual aprobado.

Tratamiento a la madera: Será arseniato de cobre cromado que cumpla con el AWPA P5, Tipo A o el producto "Dursban WT" o el producto Sika "Merulex I.F:A." u otro químico disponible en el mercado local aprobado por la "Norma para el Manejo y Disposición de Preservativos Químicos de Madera y Productos de Madera Tratada con Preservativos Químicos 2600ESS-223", de la División de Seguridad de la ACP. Se prohíbe el uso de pentaclorophenol. El producto Sika "Merulex I.F:A." es vendido por Cochez y Cía, S.A., final de Avenida Balboa, teléfono no. 212-1300.

Marco de ventanas: El marco deberá ser de madera de la misma especie (caoba o cedro amargo), del tamaño y espesor mostrado en los planos, con molduras de tope y contramarco indicados, fijado a plomo y alineado. El espesor y el tipo de marco, se indica en los planos.

Envidriado: Será de acuerdo a la sección 8.81.

8.55.8 REQUISITOS GENERALES DE FABRICACIÓN Y TOLERANCIAS: Las medidas de los tamaños exigidos de puertas no excederán 1.6 mm (1/16 pulg.) de las dimensiones de puertas permitidas para los espacios libres especificados.

(a) Las esquinas serán cuadradas, y las medidas diagonales de esquina a esquina estarán dentro de los 3 mm (1/8 pulg.) de la medida del lado opuesto de cada cara de puerta.

(b) La tolerancia al pandeo no excederá 6 mm (¼ pulg.).

(c) Los defectos visibles a través de los entrepaños lisos y contrachapados no variarán de la superficie plana por más de 0.25 mm (0.010 pulg.) en cualquier tramo de 75 mm (3 pulg.).

8.55.9 FABRICACIÓN: Las ventanas se fabricarán de acuerdo con los detalles mostrados en los planos de cada proyecto y con el plano de taller aprobado.

(a) **Accesorios**: Las ventanas se suministrarán completas, con la ferretería necesaria, sujetadores, presillas, anclajes, y otros accesorios necesarios para una instalación completa y una operación apropiada.

(b) **Ferretería**: Se ajustará a las especificaciones del plano de cada proyecto. La ferretería proporcionada será del diseño adecuado y tendrá la resistencia suficiente para llevar a cabo la función para la que se destina.

(c) **Escurrideros**: Se proporcionarán escurrideros continuos en los dinteles de las ventanas fijas.

(d) **Esquinas y Juntas**: Las esquinas y los empalmes serán finos y delgados como una hebra de cabello. Los ángulos externos entre superficies planas estarán ligeramente biselados.

8.55.10 PREPARACIÓN PARA EL ACABADO:

(a) El trabajo será lijado y se ocultarán los clavos y tornillos expuestos. El rellenador de madera será aplicado en los orificios de clavos y tornillos y el trabajo quedará listo para recibir acabados aplicados en el lugar. Las superficies escondidas y medio escondidas serán selladas y barnizadas con brochas antes de su instalación.

(b) A menos que se indique lo contrario, las superficies internas serán selladas con dos capas de shellac aplicadas con una brocha. El shellac se ajustará al ASTM D 237.

(c) Las superficies en contacto con materiales cementosos serán selladas con shellac. El tinte y el sellador será aplicados antes del acabado tal y como lo recomienda el fabricante.

8.52.11 INSTALACIÓN:

(a) **Método de Instalación**: Las ventanas se colocarán a la debida elevación, ubicación y distancia del marco de la ventana hacia la cara exterior de la pared; a plomo, a escuadra, a nivel y alineadas; se arriostrarán, apuntalarán y estirarán adecuadamente para evitar distorsión y desalineación. Los tornillos o pernos en alféizares, contactos de ventanas y con alféizares, se asentarán en masilla del tipo que recomienda el fabricante de ventana. Las ventanas se instalarán de manera que se evite la entrada del agua.

(b) **Anclajes y Sujetadores**: Se tomarán las disposiciones necesarias para asegurar las unidades a la mampostería, al concreto y otras construcciones colindantes.

(c) **Ajustes después de la Instalación**: Después de la instalación de ventanas, la ferretería se ajustará para que funcione sin problemas y para que proporcione un sellado hermético. La ferretería y las piezas de funcionamiento se lubricarán, según sea necesario.

(d) **Calafateo de Marcos de Ventanas**: Cumplirá con la sección 7.92.

8.55.12 ACABADO: Será de acuerdo a la sección 9.90.

8.52.13 LIMPIEZA: Las superficies interiores y exteriores de las unidades de ventana se limpiarán del mortero, yeso, manchas por salpicadura de pintura, y de otra materia extraña para que presenten un aspecto nítido y evitar que se obstruyan las superficies del declive para el escurrimiento del agua y de los burletes (weather strips), y para prevenir interferencia con la operación de la ferretería. Las ventanas manchadas, descoloridas, o desgastadas que no se puedan restaurar a su condición original se reemplazarán con ventanas nuevas.

* * * * * * *

SECCIÓN 8.71 - FERRETERÍA

8.71.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Especificación Federal**:

FF-T-77B	Tag and Holder, Key

(b) **Publicaciones de la American National Standards Institute, Inc. (ANSI / BHMA)**:

A156.1-00	Butts and Hinges
A156.2-96	Locks and Lock Trim
A156.3-01	Exit Devices
A156.4-00	Door Controls - Closers
A156.5-01	Auxiliary Locks and Associated Products
A156.6-01	Architectural Door Trim
A156.9-03	Cabinet Hardware
A156.11-99	Cabinet Locks
A156.13-02	Mortise Locks and Latches
A156.16-02	Auxiliary Hardware
A156.18-00	Materials and Finishes

(c) **Publicaciones del Door and Hardware Institute (DHI)**:

DHI-03 (1989)	Keying Procedures, Systems, and Nomenclature
DHI-A115.1G-94	Installation Guide for Doors and Hardware

(d) **Publicaciones del National Fire Protection Association (NFPA)**:

80-99	Fire Doors and Fire Windows
101-03	Life Safety Code Errata 03-1

(e) **Publicación del Underwriter´s Laboratories, Inc. (UL)**:

Building Materials Directory

8.71.2 DOCUMENTOS A PRESENTAR PARA APROBACIÓN:

(a) **Lista de ferretería y cortes de catálogo**: Antes de que la ferretería se entregue en el sitio de trabajo, presente para aprobación, una lista, en triplicado, de la ferretería que enumere cada artículo de la ferretería, acompañada por cortes de catálogo de los fabricantes para cada uno de los artículos de ferretería para cada puerta. Adjunte a la lista, información descriptiva, tamaño, símbolos para el control de llaves, de acuerdo con la DHI Keying Procedures, Systems, and Nomenclature, indicando el sistema de llaves usado. La lista de la ferretería se presentará en la siguiente forma:

Artículo de ferretería	**Núm. de tipo en la publicación de referencia**	**Nombre del fabricante y núm. de catálogo**	**Marca UL (de encontrarse clasificada para velocidad de avance de fuego y en lista)**	**Designación del acabado de la ferretería de acuerdo a ANSI / BHMA**	**Ubicación en la Puerta Núm.**

(b) **Informes de prueba certificados:** Concurrentemente con el listado de ferretería, presente informes de prueba certificados para los artículos listados, indicando que cada uno de ellos cumple con el estándar listado para ese artículo. Una copia del listado de los artículos de ferretería propuestos, tomado del directorio de productos certificados por el BHMA que aplique y se encuentre actualizado, se puede someter en lugar de los informes de prueba.

8.71.3 ENTREGA Y MARCADO:

(a) **Entrega**: Entregue los artículos de ferretería en el sitio de trabajo en sus envases individuales originales, completos con los aditamentos necesarios, que incluyen los tornillos, llaves, e instrucciones.

(b) **Marcado**: Marque cada envase individual con el nombre del fabricante y el número de catálogo como aparecen en el listado de ferretería. El envase debe ser marcado además, con el número de la puerta donde se va utilizar.

8.71.4 FABRICANTES Y MODIFICACIONES DE FERRETERÍA: Suministre cerraduras hechas por un solo fabricante de cerradura, bisagras hechas por un solo fabricante de bisagras, y dispositivos de cierre para puertas hechos por un solo fabricante de dispositivos de cierre para puertas. Suministre las modificaciones a la ferretería que sean necesarias para adaptarse a la construcción mostrada o especificada, según lo requieran las características operativas y funcionales especificadas.

8.71.5 PLANTILLA PARA COLOCACIÓN DE FERRETERÍA: Aplique con plantilla la ferretería a las puertas de metal y de madera. Suministre con prontitud la información sobre plantillas o las plantillas mismas a los fabricantes de puertas y los de marcos de metal o madera para evitar

demoras en la fabricación de las puertas y marcos. Efectúe la debida coordinación entre los fabricantes de los diversos artículos de ferretería para que cada fabricante pueda suministrar las plantillas que permitan la instalación de la ferretería sin interferir con la instalación y la operación de otra ferretería.

8.71.6 FERRETERÍA PARA PUERTAS CLASIFICADAS COMO CONTRA INCENDIOS Y PUERTAS DE SALIDA: La ferretería deberá adecuarse a los requisitos de la norma NFPA 80 para las puertas clasificadas como contra incendios, al igual que a otros requisitos especificados. La ferretería deberá adecuarse a la norma NFPA 101 para las puertas de salida. La clasificación y enumeración efectuadas en el Building Materials Directory (Directorio de Materiales de Construcción) de UL, referente a la clase de puerta que está siendo utilizada se empleará como evidencia según estos requisitos. Se instalarán cerrojos con una carrera ("throw") mínima especificada en la etiqueta de cada puerta. Se deberá proporcionar la ferretería listada por UL, a excepción de los casos que se hayan especificado materiales más pesados, más grandes, o de mejor calidad en el Alcance de Trabajo.

8.71.7 ARTÍCULOS DE FERRETERÍA: Los artículos de ferretería serán de acuerdo a las especificaciones y estándares respectivos y a los requisitos que aquí se especifiquen.

(a) **Bisagras**: Debe cumplir con la Norma ANSI / BHMA A156.1. Las bisagras deberán tener el nombre o marca del fabricante. Asimismo, se proporcionarán los tipos de bisagras, tamaños material y cantidad por puerta indicada en los juegos de ferretería. El peso de la puerta y la frecuencia de uso, determinan el peso de la bisagra y la estructura de la balinera. Las bisagras exteriores deben ser de seguridad con pines no removibles cuando la puerta está cerrada.

(b) **Cerraduras ("locks") y cerrojos ("latches)**: Los juegos de cerraduras, juegos de cerrojos y picaportes de llave ("deadlocks") deberán ser producidos por el mismo fabricante. La montura a contramarco ("set trim") de las cerraduras y cerrojos (perillas, manijas, escudillas y escudetes) deberá ser de diseño simple de acuerdo con la práctica estándar del fabricante. La cerradura debe ser de 7 pines con cilindro removible o intercambiable. El diámetro de la perilla será de 54 mm a 57 mm (2-1/8 a 2-1/4 pulgadas).

(1) **Cerradura barrenada ("bored lock") y juego de cerrojos ("latchset")**: La cerradura barrenada y el juego de cerrojos deben ser de las series 4000 y debe cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.2, Grado 1, para puertas exteriores y Grado 2 para las puertas interiores. Las cerraduras y cerrojos tipo barreno para puertas de 35 mm (1 -3/8 pulgadas) de espesor o más deberán ser regulables o de lo contrario deberán de ajustarse a la forma de la puerta.

(2) **Cilindros de la cerradura**: Debe cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.5. El cilindro de la cerradura deberá tener como mínimo siete pines. Los cilindros deberán tener almas (cores) del tipo intercambiable. Asimismo, deberá contarse con un sistema de llave maestra múltiple (grand master keying system); igualmente, estar provistos de almas de construcción intercambiable. No será necesario desensamblar la perilla o juego de cerraduras para poder retirar el alma del juego de cerraduras.

(c) **Barras de pánico**: Debe cumplir con la norma ANSI / BHMA A 156.3, Grado 1. En los casos de los dispositivos tipo caja ("rim") regulables y de varilla vertical se deberá contar con recibidores regulables ("strikes"). Los pares de puertas con dispositivos de varilla vertical y muesca deberán usar recibidores con parte posterior abierta; a excepción de los casos en que se deban usar dichos recibidores de parte posterior abierta en puertas rotuladas ("labeled") sólo cuando se haya estipulado de manera específica en la lista publicada. Se pueden proporcionar barras de toque en vez de tiradores de barra y brazos convencionales. Se deberán proporcionar escudetes con una medida no menor de 175 mm por 57 mm (7 por 2 1/4 pulgadas). Los escudetes deberán ir cortados con el fin de ajustarse a los cilindros y contramarcos operativo. Las barras del pestillo estarán escondidas dentro de la puerta. El artefacto estará marcado de forma legible y en un lugar visible después de instalado con el nombre del fabricante, o su nombre de marca mediante la cual se le puede fácilmente identificar. Suministre la barra de pánico y cantidad por puerta específica que se especifican en el Alcance de Trabajo y planos de cada proyecto.

(d) **Cerradura o picaporte embutido (Mortise locks and latches)**: Deben ser series 1000 y debe cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.13, de Grado 1 operacional, para puertas exteriores y Grado 2 para las puertas interiores.

(e) **Cierra puerta**: Debe cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.4, tipo superficial., Grado 1 para las puertas exteriores y Grado 2 para las puertas interiores.

(1) **General**: Suministre los tipos y tamaños de cierres para aberturas específicas señaladas en el Alcance de Trabajo y planos de cada proyecto. Los cierra puerta se deben colocar en el interior de las puertas exteriores y nunca en el exterior.

(2) **Marcado de identificación**: Los cierra puerta estarán clara y permanentemente marcados en el cuerpo, o en una chapa de identificación unida firmemente al cuerpo, con el nombre o la marca registrada del fabricante, u otra marca por la cual se puede identificar fácilmente la fuente de fabricación. Además, la designación del fabricante del tamaño se encontrará marcada permanentemente o fundida en la caja, cubierta, brazo, o tapas en el caso de los cierra puerta montados en la parte de arriba de la puerta, para que sea visible después de la instalación, al remover la tapa, o las placas de acabado.

(3) **Herramientas especiales**: Suministre las herramientas especiales para ajustar los dispositivos del cierra puerta, tales como llaves de tuercas o una llave de tuerca de boca tubular.

(f) **Topes de puerta**: Debe cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.16. Suministre el tipo de topes de piso que se especifican en el Alcance de Trabajo y planos de cada proyecto.

(g) **Juego de cerradura auxiliar**: Debe cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.5. Los cilindros de la cerradura tendrán no menos de 5 cavidades de tumbadores de clavija y serán de un tipo tal que se pueda desmontar de la cara del bastidor de retención. La cerradura será de diseño comercial sencillo. Suministre lados, esquinas, y bordes rectos, biselados, o suavemente redondeados a los artículos de los recortes. Las cerraduras de estilo estrecho se ajustarán al ANSI A156.5. Equipe las cajas del recibidor con cerrojos muertos y recibidores para cerrojos para el Grado 1, para

las puertas exteriores y Grado 2 para las puertas interiores. Suministre el tipo de cerradura auxiliar que se especifica en el Alcance de Trabajo y planos de cada proyecto.

(h) **Tiradores, Rodapié, Platos de empujar / halar**: Debe cumplir con la norma ANSI /BHMA A156.6. Suministre el tipo de tirador que se especifica en el Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto. Use tiradores, rodapié, platos de empujar / halar que sean de acero inoxidable para clínicas o de latón, bronce, aluminio y acero inoxidable en vez de los plásticos, para hospitales o edificios importantes o de alta visibilidad.

(i) **Aldabas**: Deben cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.20.

(j) **Umbrales:** Deben cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.21. Los tipos de umbrales debe proporcionarse según lo indicado en el Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto.

(k) **Sujetadores de puertas**: Deben cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.16. Los sujetadores expuestos al clima deberán ser de metal no ferroso o de acero inoxidable y se ajustarán al acabado del contramarco. En los casos en que la ferretería sea de acero inoxidable, los tornillos y sujetadores proporcionados deberán ser también de acero inoxidable. Asimismo, deberán emplearse sujetadores del tipo apropiado a fin de que se pueda llevar a cabo una instalación permanente.

(l) **Ferretería de gabinetes de cocina**: Deben cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.9.

(m) **Cerradura de gabinetes de cocina**: Deben cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.11.

(n) **Acabados**: Debe cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.18. La ferretería tendrá un acabado BHMA 626 (capa satinada de cromo sobre níquel) para un metal base de latón o de bronce forjado; acabado BHMA 654 (acero inoxidable satinado) para un metal base de acero inoxidable serie 300; y un acabado BHMA 627 para un metal base de aluminio.

(o) **Coordinador de puertas dobles**: Debe cumplir con la norma ANSI / BHMA A156.3. Provea un coordinador de puertas dobles del Tipo 21 en cada par de puertas y equípela con un astrágalo corrido traslapado de arriba hasta debajo de la puerta activa. El coordinar de puerta debe ser del tipo operado por gravedad y debe ser capaz de mantener abierta la puerta activa de la puerta doble hasta que la puerta inactiva la hubiese precedido en el ciclo de cerrado. Cuando el coordinador de puerta se utilice en una salida de urgencia, este debe cumplir con las normas de resistencia al fuego y estar listado y probado por los laboratorios Underwriters (UL).

(p) **Candados**: Serán suministrados por la ACP.

8.71.8 SISTEMA DE MANEJO DE LLAVES: Debe cumplir con la norma DHI-03. Suministre tres llaves para cada cerradura de cilindro o por cada grupo con llave afín. Suministre en sobres individuales las llaves con sus repuestos para cada cilindro entregado. Ponga en los sobres los respec-

tivos números de identificación de puerta. Estampe en cada llave y sus repuestos el número de repuesto y el símbolo del juego. Además del número de repuesto, estampe en la llave lo siguiente: "Propiedad de la ACP - No Duplicar". Las etiquetas y los llaveros se ajustarán al Federal Specification FF-T-77, Type A, Class 1, inscritos con el número de la llave de repuesto y el control de llave que sea de conformidad con el Listado de Ferretería aprobado para identificación. En el revés de la etiqueta, imprima lo siguiente: "Propiedad de la ACP".

8.71.9 INSTALACIÓN DE LA FERRETERÍA: Debe cumplir con la norma DHI-A115.1G. Instale la ferretería de acuerdo con a las instrucciones de los fabricantes. Utilice los sujetadores suministrados con la ferretería para sujetar la ferretería en su lugar. Utilice tornillos de máquina colocados en escudos expansivos para sujetar la ferretería a superficies sólidas de concreto y de mampostería. Utilice tornillos de fiador cuando se requieran para sujetar ferretería a construcción hueca.

8.71.10 UBICACIÓN DE FERRETERÍA EN PUERTAS CON BISAGRAS: La ferretería se ubicará como sigue:

(a) **Cerraduras**: Ubique las perillas de modo tal que la línea del centro del recibidor esté a 960 mm (38 pulgadas) (nominal) del piso acabado. Las cerraduras (deadlocks) deben ser montadas a una altura de 1220 mm (48 pulgadas) sobre el nivel de piso acabado.

(b) **Bisagra superior**: Ubíquelas a menos de 290 mm (11¾ pulgadas) desde la ranura del marco interior en la línea del dintel al centro de la bisagra.

(c) **Bisagra inferior**: Ubíquelas a menos de 330 mm (13 pulgadas) sobre el fondo del marco de la puerta a la línea de centro de la bisagra.

(d) **Bisagra central**: Ubíquelas a medio camino entre las bisagras superior e inferior.

(e) **Tiradores de puerta:** Deben estar ubicados de forma tal que la línea central de la barra se encuentre a 1060 mm (42 pulgadas) por encima de la parte inferior del marco de la puerta.

(f) **Cierra puerta**: Deben ser instalados y ajustados según las instrucciones del fabricante. Para puertas de oficinas o espacios que abren desde o hacia pasillos, los cierra puerta deben ser colocados en lado de la oficina o espacio.

(g) **Rodapié**: Debe ser colocado del lado que se empuja la puerta para puertas de una acción o en ambas caras para puertas de doble acción. Los platos de trapeado deben ser colocados del lado que se hala para puertas de una acción.

(h) **Umbrales**: Asegúrese con 3 tornillos por puerta sencilla y 6 tornillos para puertas dobles. Para umbrales en exterior instalarlos en una cama de sellador con tornillos de acero inoxidable en tacos de expansión, excepto para umbrales anodizados o de bronce usará anclajes de expansión con tornillos de latón. El tamaño mínimo del tornillo debe ser No. 10 de largo, dependiendo las condiciones del piso y debe estar anclado 19 mm (3/4 pulgadas) en el piso.

8.71.11 ACEPTACIÓN: Después de la instalación, proteja la ferretería de pintura, manchas, defectos, y otro daño hasta el momento de aceptación del trabajo. Dé aviso de las pruebas de operación 3 días antes de la fecha programada para que la prueba pueda ser atestiguada. Antes de la prueba, ajuste las bisagras, cerraduras, pestillos, pernos, sostenedores, cierres, y otros artículos para que funcionen correctamente. Además, demuestre que las llaves etiquetadas funcionan en las cerraduras respectivas. Después de comprobada la ferretería, entregue las llaves etiquetadas al Oficial de Contrataciones. Corrija, repare, y termine los errores de cortar y ajustar y el daño al trabajo colindante, según se ordene.

8.71.12 JUEGOS DE FERRETERÍA: Según lo indicado en el Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto.

* * * * * * *

SECCIÓN 8.81 – VIDRIOS

8.81.1 ALCANCE: Esta sección cubre los requisitos para vidrio: plano, absorbente de calor, reductor de luz, laminado arquitectónico, alambrado, templado, con visión de un lado y espejo del otro, láminas de policarbonato y vidrio de seguridad contra incendio.

8.81.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por su designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

C 509-00	Elastomeric Cellular Preformed Gasket and Sealing Material
C 920-02	Elastomeric Joint Sealants
C 1036 -01	Flat Glass
C 1044-99	Resistance of Transparent Plastics to Surface Abrasión
C 1048-97	Heat-treated Flat Glass-Kind HS, Kind FT Coated and Uncoated Glass
C 1172-03	Laminated Architectural Flat Glass
C 1349-96	Architectural Flat Glass Clad Polycarbonate
E 119-00	Fire Tests of Building Construction and Materials
E 1300-00	Practice for Determining Load Resistance of Glass in Buildings

Publicación de la Glass Association of North America (GANA):

Glazing Manual

Código de Regulaciones Federales (CFR):

16 CFR 1201	Safety Standard for Architectural Glazing Materials

Normas de la National Fire Protection Association (NFPA):

80-99	Fire Doors and Fire Windows
252-03	Fire Tests of Door Assemblies
257-00	Fire Tests for Windows and Glass Block Assemblies

Norma de la American National Standards Institute (ANSI):

Z97.1-84	Safety Glazing Materials Used in Buildings

8.81.3 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS: Presente lo siguiente conforme con la sección 1.33:

(a) **Planos de taller**: Presente para aprobación planos de taller que indiquen los detalles del montante, detalles del marco, materiales y tipos y espesor del vidrio. Los planos de taller se coordinarán con el fabricante de las ventanas y puertas. La aprobación de los planos de taller por el Oficial de Contrataciones debe ser antes de la entrega de materiales en el sitio.

(b) **Instrucciones de instalación y limpieza del fabricante**: Antes de iniciar las labores de instalación, presente para aprobación dos (2) copias de las instrucciones de instalación y limpieza del fabricante.

(c) **Certificados de cumplimiento**: El Contratista presentará certificados que den fé que los materiales cumplen con los requisitos especificados. Se aceptarán etiquetas o marcas fijadas al material en lugar de los certificados.

(d) **Literatura técnica descriptiva y datos del fabricante**:

(1) Vidrio del tipo requerido.

(2) Compuesto elástico para el instalar vidrios de ventana metálica.

(3) Amortiguador para instalar vidrios.

(4) Compuesto para sellar

(5) Accesorios para la colocación de vidrios

8.81.4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: El sistema para la instalación de los vidrios se fabricará e instalará a prueba de agua y hermético para soportar movimiento térmico y cargas de viento sin que se quiebre el vidrio o que se presenten fallas en los empaques o que se deterioren los accesorios de colocación de vidrios o que se presenten defectos en el trabajo.

Los paneles vidriados cumplirán con los estándares de seguridad, según se indica, de acuerdo con ANSI Z97.1. Los paneles vidriados cumplirán con las cargas indicadas de viento de acuerdo con ASTM E 1300.

8.81.5 ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAJE: Los compuestos para la colocación de los vidrios se entregarán en el sitio en recipientes originales sin abrir del fabricante. El vidrio se almacenará bajo techo en un lugar seguro, bien ventilado y seco de acuerdo con las instrucciones del fabricante y no se desempacará hasta que sea necesario para su instalación. El vidrio no se almacenará en el sitio por más de un mes.

8.81.6 CONDICIONES AMBIENTALES: Proporcione suficiente ventilación para prevenir la condensación de humedad en el trabajo durante la instalación. El trabajo de colocación de vidrios no se realizará durante tiempo húmedo o lluvioso.

8.81.7 GARANTÍA DE CALIDAD: Los materiales del encristalado serán productos de fabricantes dedicados a la fabricación de vidrios del tipo especificado.

8.81.8 MATERIALES

(a) **Vidrio**: El vidrio se ajustará al ASTM C 1036. El Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto indicará el tipo, clase, estilo y calidad de vidrio que se requiera. Para productos de Categoría I para puertas y paneles de vidrio que se componen de una simple pieza de vidrio hasta 0.84 m2. (9 pies cuadrados) de área, el vidrio será capaz de resistir una prueba de carga de impacto de 203 Nm (150 pie libra). Para productos de Categoría II para puertas y paneles de vidrio que se componen de una simple pieza de vidrio mayores de 0.84 m2. (9 pies cuadrados) de área, el vidrio será capaz de resistir una prueba de carga de impacto de 542 Nm (400 pie libra). Los productos de Categoría II se pueden usar para los dos casos. Utilice vidrio de 6 mm (1/4 pulgada) de espesor, para vidrios de ventanas interiores de pasillos y oficinas. Utilice vidrios de seguridad en puertas y ventanas panorámicas. Utilice vidrio de 3 mm (1/8 pulgada) de espesor para paños de vidrio hasta 1.39 m2. (15 pies cuadrados), 4.5 mm (3/16 pulgada) para paños de vidrio mayores de 1.39 m2 (15 pies cuadrados), pero no mayores de 2.79 m2 (30 pies cuadrados) y 6 mm (1/4 pulgada) para paños mayores de 2.79 m2 (30 pies cuadrados), pero no mayores de 4.18 m2 (45 pies cuadrados).

(1) **Vidrio plano, transparente**: El vidrio será Tipo I, (plano transparente). Clase I (claro), Calidad q3 (vidriado selecto), de acuerdo con ASTM C 1036.

(2) **Vidrio absorbente de calor**: El vidrio absorbente de calor será Tipo I, (plano transparente), Clase 2 (teñido, absorbente de calor y reductor de luz), Calidad q3 (vidriado selecto), de acuerdo con ASTM C 1036.

(3) **Vidrio reductor de luz**: Será Tipo I, tipo (plano transparente), Clase 3 (teñido, reductor de luz), Calidad q3 (vidriado selecto), (estilo B), para menor factor de

transmisión de luz, de acuerdo con ASTM C 1036. El tinte podrá ser bronce solar o gris solar, según se defina en el Alcance de Trabajo.

(4) **Vidrio Laminado arquitectónico**: Se fabricará de dos o más capas o láminas de vidrio de igual espesor unido en una sola pieza y con una o dos capas intermedias de polivinilo de butilo de más o menos 0.38 mm (0.015 pulgada) de espesor. Será Tipo I, (plano transparente), Clase 1 (claro) y Calidad q3 (vidriado selecto).

(5) **Vidrio alambrado**: El vidrio alambrado será de Tipo II (plano, transparente), Clase I (claro), Forma (1 – alambrado y pulido en ambos lados), de acuerdo con ASTM C 1036. La malla de alambre será malla pulida de acero inoxidable cuadrada. El vidrio alambrado para ventanas de especificación contra incendio tendrá una etiqueta de identificación UL o la etiqueta de una agencia de pruebas nacionalmente reconocida y será clasificada para 40 minutos cuando se prueba de acuerdo con NFPA 257. Generalmente se usa vidrio alambrado de 6 mm (1/4 pulgada) de espesor para puertas y ventanas de especificación contra incendio.

(6) **Vidrio templado**: El vidrio templado será Clase FT Tipo I (plano, transparente) totalmente templado, Clase 1 (claro), Condición A superficie sin revestimiento, Calidad q3 (vidriado selecto), de acuerdo con ASTM C 1048 y el "Glazing Manual" de GANA. Para calificar como un material de vidrio de seguridad, el vidrio templado debe cumplir con ASTM C 1048, además de cumplir con los requisitos de ANSI Z97.1. Refiérase al Alcance de Trabajo para la selección del espesor del vidrio templado.

(7) **Vidrio con visión de un lado y espejo del otro**: Será del Tipo I (plano, transparente), Clase 1 (claro), Calidad q2 (espejo), de 6 mm (1/4 pulgada) de espesor. Debe llevar en una de las caras una película dura adherente de cromo u otro acabado de igual durabilidad.

(8) **Láminas de policarbonato**: Las láminas de policarbonato con revestimiento de vidrio consistirán en dos capas de vidrio Tipo I (plano, transparente), Clase 1 (claro), Calidad q3 (vidriado selecto), de acuerdo con ASTM C 1036 y una capa de policarbonato UV estabilizado estándar de 6 mm (0.236) pulgada de espesor. El vidrio y el policarbonato se deben unir entre sí con capas intermedias de poliuretano claro de 1.27 mm 0.050 pulgada de espesor. El laminado debe cumplir con ASTM C 1349.

(9) **Vidrio de seguridad contra incendios**: El vidrio con especificación de seguridad / contra incendio será laminado Tipo I, tipo (plano, transparente), Clase 1 (claro). El vidrio tendrá una especificación de 45 minutos cuando se prueba de acuerdo con ASTM E 119. El vidrio se etiquetará permanentemente con las marcas apropiadas.

(b) **Espejos**: Los espejos de vidrio enmarcados se encuentran especificado en la Sección 10.80.

(c) **Accesorios para la colocación de vidrios**:

(1) **Cinta preformada (Preformed Tape):** La cinta preformada será de caucho elastómero extruido en forma de cinta de un ancho y espesor apropiados para la aplicación específica. La cinta será del tipo que permanezca elástica con excelente adhesión y que sea químicamente compatible con el vidrio, metal o madera.

(2) **Cinta para encristalado para lámina de policarbonato**: Será de caucho sintético completamente curado, o de composición plástica; y no será reforzada, será 100 por ciento sólida, elástica, no flexionable, no manchará y no se agrietará. La cinta será sensible a la presión. La cinta será capaz de sellar la entrada a la humedad, al aire, y al polvo cuando se comprima hasta el grado recomendado por el fabricante. La cinta se suministrará del ancho y profundidad adecuadas según la aplicación que corresponda para obtener el grado de compresión exigido cuando se instale en la junta. La cinta soportará temperaturas hasta de 160° F sin sangrado, ni grietas, ni flujo, sin dar muestras de deterioro. El color será gris.

(3) **Sellador**: Cumplirá con los requisitos de la Sección 7.92.

(4) **Empaques**: Los empaques para la colocación de vidrios serán extruidos con proyección inmovilizadora integral continua diseñada para encajar en los elementos de metal que sostienen el vidrio para proporcionar un sello impermeable durante la carga dinámica, los movimientos del edificio y los movimientos térmicos. Los empaques para la colocación de vidrios para una abertura de un solo vidrio serán unidades continuas de una sola pieza con esquinas moldeadas por inyección de fabricación industrial libres de tapajuntas y rebabas. Los empaques para la colocación de vidrios tendrán las longitudes o unidas recomendadas por el fabricante para garantizar que no se levanten en las esquinas. Los perfiles de los empaques para la colocación de vidrios se indicarán en los planos.

a. **Empaques para colocación de vidrios fijos**: Serán empaques de celdas cerradas (esponja) de compresión extruida de compuestos curados de neopreno virgen elastómero de acuerdo con ASTM C 509, Tipo 2, Opción 1.

b. **Empaques para colocación de vidrios con cuñas**: Serán extrusiones de alta calidad de compuestos curados de neopreno virgen elastómero, resistentes al ozono, de acuerdo con ASTM C 864, Opción 1, durómetro de Shore A entre 65 y 75.

c. **Empaques para colocación de vidrios con marcos de aluminio**: Serán permanentes, elásticos, sin encogimientos, tipo non-migrating, a prueba de agua e intemperie.

(5) **Bloques de montaje y borde**: Los bloques de montaje de neopreno serán de tipo denso extruido. Cuando se requiera que los bloques estén en contacto con el

sellador de silicón se requerirán bloques de montaje de silicón. Los perfiles, longitudes y ubicaciones cumplirán con los requisitos y recomendaciones escritas del fabricante del vidrio.

8.81.9 PREPARACIÓN: Se verificará que los vanos y marcos donde se van a colocar vidrios cumplan con los planos de taller aprobados, el Manual GANA de Colocación de Vidrios y las recomendaciones del fabricante del vidrio incluyendo tamaño, encuadrado, descentramientos en las esquinas, presencia y función de sistemas de drenaje, requisitos de espacio libre de la cara y el borde y el sellador efectivo entre las juntas y los elementos de los marcos del vidrio. Se eliminarán los materiales perjudiciales del rebajo del vidrio y las superficies del vidrio, y se limpiarán con solvente y se secarán. Las superficies donde se van a colocar los vidrios estarán secas y libres de escarcha. La capa protectora en superficies de metal se quitará con solvente antes de comenzar el trabajo. La ventana y unidades de marcos estarán a escuadra y a plomo, y ajustados, con las juntas selladas antes del instalar el vidrio.

8.81.10 INSTALACIÓN: El trabajo de vidrio y colocación de vidrios se realizará de acuerdo con los planos de taller aprobados, el "Glazing Manual" de GANA, las instrucciones del fabricante del vidrio y los requisitos de garantía. El vidrio se instalará con las etiquetas intactas del fabricante y se quitarán sólo cuando se indique. El vidrio alambrado y el vidrio con especificación de seguridad / contra incendio se instalarán de acuerdo con NFPA 80. Los bordes y esquinas no se esmerilarán, socavarán ni cortarán después de salir de la fábrica. No se permitirá que las unidades se ensanchen, fuercen o doblen durante la instalación.

8.81.11 LIMPIEZA: Después de completar el proyecto, las superficies externas del vidrio se lavarán hasta quedar limpias y las superficies internas del vidrio se lavarán y pulirán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del vidrio. La limpieza de la lámina de policarbonato se hará de acuerdo con el fabricante de la lámina de policarbonato.

8.81.12 PROTECCIÓN: El trabajo de vidrio se protegerá inmediatamente después de la instalación. Las aberturas con vidrios se identificarán con las cintas de advertencia apropiadas, banderas de tela o papel, unidas con adhesivos que no manchen. El material protector se colocará a suficiente distancia del vidrio revestido para permitir que el aire circule y reducir la formación de calor y acumulación de humedad en el vidrio. Las unidades de vidrio que estén quebradas, astilladas, rajadas, desgastadas o de otra forma dañadas durante las actividades de la construcción, se eliminarán y reemplazarán con nuevas unidades.

* * * * * * *

DIVISIÓN 9 - ACABADOS

SECCIÓN 9.22 - REPELLO CON CEMENTO PORTLAND

9.22.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuya edición aparece a continuación, y a la cual se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

C 926-98(A)	Application of Portland Cement-based Plaster
C 150-02(A)	Pórtland Cement
C 1157-03	Hydraulic Cement

9.22.2 GENERALES: La identificación y marca del producto, la entrega y protección de los materiales, las proporciones para su mezcla, su aplicación y curación cumplirán con el ASTM C 926, con las modificaciones indicadas en los siguientes párrafos.

9.22.3 ENTREGA Y ALMACENAJE: Los materiales de fábrica se entregarán en sus paquetes originales con el nombre del fabricante y la marca registrada. El cemento se almacenará levantado del suelo, bajo cubierta contra la intemperie y alejados de paredes con condensación y de otras superficies húmedas hasta que sea usado. Los materiales dañados o deteriorados se removerán de los predios.

9.22.4 ACCESORIOS DE REPELLO: Los accesorios de repello serán del tipo adecuado para la función que van a desempeñar y serán de aluminio o acero protegidos por galvanización, excepto que se permitirá la capa protectora estándar del fabricante para el esquinado y listonado.

9.22.5 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS: Los accesorios, se colocarán a nivel y a plomo en líneas rectas o colocadas para curvas suaves y se fijarán firmemente en la base de repello, la práctica que es común en la profesión para desarrollar un repello de espesor uniforme. Los accesorios se biselarán o recortarán en las esquinas, o se usarán esquinas prefabricadas.

9.22.6 MATERIALES DE REPELLO DE CEMENTO PORTLAND: Será Tipo II, de acuerdo a la norma ASTM C 150 o Tipo GU, de acuerdo a la norma ASTM C 1157 o igual aprobado.

9.22.7 PROPORCIÓN: A menos que se indique lo contrario, los materiales se especifican basándose en volumen, y se medirán en recipientes aprobados, los cuales

garantizarán que las proporciones especificadas se controlarán y mantendrán con exactitud durante el progreso del trabajo. La proporción para la mezcla, aplicación y curación cumplirá con el ASTM C 926, con las modificaciones indicadas en los siguientes párrafos.

(a) **Mortero de cemento Pórtland**: No se permitirá la medición de materiales con palas. Todas las capas serán en la proporción que se describe a continuación:

Cemento Pórtland	1 parte mínimo
Arena	3 partes máximo

(b) **Mortero premezclado**: Se mezclará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

9.22.8 MEZCLADO:

(a) **Mezcla con máquina**: A menos que el Oficial de Contrataciones lo apruebe de otra manera, la mezcla de cemento se hará con máquina en una mezcladora aprobada donde la cantidad de agua pueda controlarse de manera exacta y uniforme. El tiempo de mezcla no será menor de 3 minutos, luego de que el agua se ha agregado, utilizando la cantidad de agua requerida para el trabajo deseado.

(b) **Adición de ingredientes al mezclador:** Mientras el mezclador se encuentre en operación continua, aproximadamente 90 por ciento de la cantidad estimada de agua, la mitad de la arena, todos los materiales cementosos y luego, la otra mitad de la arena se introducirán en el mezclador en la secuencia que se acaba de mencionar, y se mezclarán a fondo con el resto del agua hasta que la mezcla sea uniforme en color y consistencia.

(c) **Mezcla a mano**: Luego de aprobado por el Oficial de Contrataciones, los materiales de la mezcla pueden mezclarse en una caja de mezcla. Los materiales se mezclarán hasta que el color esté parejo, lo que indica que el material se ha distribuido uniformemente en todo la cantidad. El agua será entonces agregada de manera gradual hasta que la mezcla tenga la plasticidad apropiada.

(d) **Mezclado excesivo o agitación**: Se evitará

(e) **Repello que ha comenzado a fraguarse:** Se descartará antes de usarse; el retemplamiento no se permitirá.

(f) **Materiales solidificados o apelotonados**: No se usarán.

(g) **Vaciado de mezcladores y cajas para mezclar:** Los mezcladores y las cajas para mezclar se vaciarán completamente después de mezclar cada lote, y se mantendrán libres de repello viejo.

(h) **Repello premezclado:** Se mezclará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

9.22.9 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES: Las superficies se librarán de polvo, partículas sueltas, grasa, de rompedores de adherencia y de otras materias extrañas. Las paredes deben estar completamente lisas, limpias y sin abultamientos o residuos de repello o mortero.

(a) **Superficies que no se deben repellar**: El repello no se aplicará directamente a superficies de mampostería o concreto que se haya revestido con compuesto bituminoso u otros agentes impermeabilizantes.

(b) **Substrato húmedo**: Antes de iniciar el trabajo de repello las superficies de mampostería se humedecerán completamente con un ligero rociado de agua limpia para obtener una condición húmeda uniforme. Donde cualquier capa anterior se haya secado, la superficie se humedecerá uniformemente con agua antes de aplicar la capa siguiente.

(c) **Verificación de accesorios**: Antes de iniciar el trabajo, se verificará cuidadosamente el alineamiento de los accesorios, las aristas metálicas de defensa, las plantillas y otros accesorios.

9.22.10 APLICACIÓN DEL MORTERO DE CEMENTO PORTLAND: Una capa delgada de cemento o una capa doble será aplicada en la albañilería y el concreto, como se requiera, para coincidir con las condiciones adyacentes.

(a) **Preparación**: Las superficies a ser recubiertas con mortero, tendrán todo el mortero suelto removido y estarán completamente limpias antes de la aplicación de un nuevo mortero. Las superficies lisas de concreto serán cubiertas con una lechada de cemento. Las superficies serán humedecidas de manera pareja, pero no empapadas, con un rociador no menos de una hora y no más de dos horas antes de colocarse.

(b) **Repello liso de dos capas**:

(1) **Capa base**: La base o primera mano del repello de dos capas será aplicada con suficiente material y presión para formar una unión completa con el material de fondo. La superficie se dejará barrida ligeramente o con rayas y se mantendrá húmeda con un rociador hasta la aplicación de la capa final. La capa base tendrá un espesor de no menos de ¼ pulg.

(2) **Capa final o de acabado**: Dos días después de colocada la capa base, se aplicará la capa final. Esta capa será colocada con una llana de metal y será allanada hasta obtener una superficie realmente lisa, pareja con el suelo y recta. El trabajo se dejará sin ralladuras, bordes, cortes, marcas de llana, marcas de pulido u otras. Los bordes del repello en las líneas finales serán terminadas en líneas verdaderamente rectas, que después se frotarán

ligeramente con piedra de carburo de silicio, para remover la lechada de cemento y arena suelta, y obtener una textura uniforme después de remover los armazones temporales.. Los filos se redondearan ligeramente. El mortero acabado se mantendrá húmedo con un rociador, pero no empapado, por al menos 2 días y después será protegido contra el secado rápido por un período de 14 días. La capa final tendrá un espesor de no menos de ¼ pulg. El espesor total de dos aplicaciones de dos capas no ser menor de ½ pulg.

(c) **Resanado (skim coat)**:

(1) **Áreas por resanar**: El repello que contenga rajaduras, vejigas, hoyuelos, grietas o descoloramientos, y las áreas que muestran demasiada arena se rechazarán. Tal repello se removerá y reemplazará con repello que se ajuste a los requisitos de las especificaciones.

(2) **Características del resanado o acabado de juntas o juntas vistas**: El acabado estará a ras con el repello aplicado anteriormente, y se proporcionará sin costo adicional para la ACP. El Contratista resanará las paredes de mampostería. El Contratista trabajará y compactará el mortero en las juntas entre los bloques con herramientas aprobadas para dicho propósito con el fin de lograr juntas vistas, nítidas. El resanado consistirá de una capa de repello de acabado, que tendrá por lo menos 2.4 mm (3/32 pulg.) de espesor. Antes de recibir dicha capa de repello, las paredes recibirán una capa niveladora para eliminar desigualdades en la superficie.

(d) **Parcheo**: El mortero que contenga rajaduras, llagas, huecos, decoloración, marcas y las áreas donde se vea un sobre lijado serán rechazadas. Este mortero será removido y reemplazado con mortero que se ajuste a los requisitos de las especificaciones. Los remiendos coincidirán en textura y color con las áreas adyacentes, sin costo alguno para la ACP.

9.22.11 LIMPIEZA:

(a) **Esquirlas del repello o salpicaduras**: Se removerán de las superficies. Las superficies de repello expuestas se dejarán limpias y listas para recibir pintura, donde se requiera.

(b) **Cubierta protectora**: Se removerá de los pisos y otras superficies.

(c) **Despojos y escombros**: Se removerán del sitio de la obra, tal como se especifica en sección 2.22.

* * * * * * *

SECCIÓN 9.25 – DIVISIONES DE LÁMINAS DE YESO

9.25.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección abarca el suministro y la instalación de láminas de yeso sobre estructura de metal para construir divisiones interiores.

9.25.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 653/A 653M-03	Steel Sheet, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-iron Alloy-coated Steel (Galvaannealed) by the Hot-dip Process C 36/C 36M-01 Gypsum Wallboard
C 475-01	Joint Compound and Joint Tape for Finishing Gypsum Board
C 514-01	Nails for Application of Gypsum Board
C 645-00	Nonstructural Steel Framing Members
C 754-00	Installation of Steel Framing Members to Receive Screw-attached Gypsum Panel Products
C 840-01	Application and Finishing of Gypsum Board
C 1002-01	Steel Drill Screws for the Application of Gypsum Board or Metal Plaster Bases
C 1047-99	Accessories for Gypsum Wallboard and Gypsum Veneer Base
E 84-01	Surface Burning Characteristics of Building Materials

(b) **Especificación de la Gypsum Association (GA)**:

GA 216-00	Application and Finishing of Gypsum Board

9.25.3 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS PARA APROBACIÓN: El Contratista presentará para su aprobación, data descriptiva, catálogos, y planos de taller, y

demás data que demuestre cumplimiento con los requisitos especificados. Los planos de taller incluirán el diseño del enmarcado para las laminas de yeso.

9.25.4 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO DE LOS MATERIALES:

(a) **Transporte**: Los materiales se empaquetarán y protegerán durante su envío y serán inspeccionados contra daños, humedad, y manchas mojadas de almacenamiento en el momento de la entrega al sitio de trabajo. Los materiales dañados serán removidos de la obra y serán reemplazados con materiales nuevos sin costo adicional para la ACP.

(b) **Entrega**: Los materiales empaquetados serán entregados en sus contenedores originales cerrados con etiquetas legibles e intactas.

(c) **Almacenaje**: Los materiales serán almacenados en un lugar bajo techo, seco, protegido contra la intemperie y ventilado hasta su instalación. Deberán almacenarse en posición horizontal, no en sus bordes, sobre una superficie plana o una tarima.

9.25.5 INSTALADORES: Los instaladores de las divisiones de yeso, deberán cumplir con todos los requisitos de calificación que requiera el fabricante y exija para hacer válida su garantía. Los instaladores deberán ser técnicos calificados para efectuar la instalación de las de las divisiones de yeso y deberán haber completado al menos cinco (5) o más instalaciones satisfactorias en trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos diez (10) años. El Contratista someterá para aprobación al Oficial de Contrataciones suficiente evidencia o documentación escrita que sea necesaria para comprobar cabalmente la experiencia de los instaladores.

9.25.6 MATERIALES:

(a) **Láminas de yeso (gypsum board)**: Las láminas tendrán un espesor mínimo de ½ pulg. y cumplirán con el ASTM C 36/C 36M, con bordes cuadrados o biselados. Serán de Tipo X (resistente al fuego) con una clasificación de resistencia al fuego de tres cuartos de hora para las láminas de ½ pulg. de espesor. Tendrán una clasificación máxima de esparcimiento de fuego de 25 cuando se prueben de acuerdo con los requisitos del ASTM E 84.

(b) **Compuesto de juntas y cinta adhesiva**: Cumplirá con el ASTM C 475. Será formulado y fabricado específicamente para ser usado con cinta de recubrimiento adhesiva en las juntas del gypsum y compatible con la cinta adhesiva y el material de apoyo. La cinta adhesiva de las juntas será la recomendada por un fabricante de láminas de yeso.

(c) **Tornillos y clavos**: Los tornillos cumplirán con el ASTM C 1002. Los tornillos serán de acero auto enroscables con rosca hembra, tipo G para láminas de yeso (gypsum board), tipo S para madera o estructuras de acero livianas. Los tornillos que se usen para fijar paneles de una capa al armazón de madera serán tornillos para paredes secas de

1¼ pulg.. Los clavos cumplirán con el ASTM C 514. Serán galvanizados de calibre 11, con cabeza de 7/16 pulg. para capas sencillas de láminas de yeso (gypsum board) para el revestimiento de los armazones de madera.

(d) **Compuesto de acabado**: Será formulado y fabricado específicamente para usarse como un compuesto de acabado.

(e) **Accesorios**: Cumplirán con el ASTM C 1047.

(f) **Parales (studs)**: Serán conforme con ASTM C 645, secciones de acero laminadas con forma de "C" y con un espesor, antes de ser galvanizadas, de 0.45 mm, fabricadas con acero galvanizado en caliente G40, de acuerdo al estándar ASTM A 653.

(g) **Riel (runner tracks)**: Los canales de enrasillado para listonado metálico para en piso y para el cielo raso serán prefabricados conforme con ASTM C 645, secciones de acero laminadas con forma de "U", con alas de por lo menos 25 mm (1 pulg.), sin perforaciones y de igual espesor que los parales, fabricadas con acero galvanizado en caliente G40, de acuerdo al estándar ASTM A 653.

(h) **Sellador o base**: De acuerdo a la Sección 7.92.

(i) **Aperturas en las paredes**: En enmarcado estará provisto para la instalación y el anclaje de los marcos de las puertas y de otros marcos secundarios. Los parales de los marcos secundarios recibirá mortero en las jambas y en los anclajes.

(j) **Bloqueado**: Será suministrado e instalado donde sea necesario para instalar equipo.

9.25.7 INSTALACIÓN DE LAS LÁMINAS DE YESO (GYPSUM BOARD):

(a) **Enmarcado**: Se instalará conforme con ASTM C 754. Los miembros se alinearán de manera que el espaciado no exceda lo indicado en los planos. Los rieles se alineará de forma precisa en piso y en el cielo raso y se anclarán firmemente

(b) **Aplicación de las láminas de yeso**: Las láminas de yeso (gypsum board) serán instaladas de acuerdo con el ASTM C 840 y GA 216. Los bordes y puntas de las láminas de yeso serán cortadas para obtener juntas bien ajustadas. Las láminas serán aplicadas con un contacto moderado sin forzarlo en lugar. Los tornillos serán enroscados de manera que las cabezas estén un poco por debajo del plano de la cara del papel. Se evitará fracturar la cara del papel o hacerle daño al núcleo. Los contramarcos serán instalados en los ángulos externos e internos que se forman cuando se interceptan las superficies de las láminas de yeso con otras superficies. Las molduras de las esquinas serán instaladas en las esquinas de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

9.25.8 ACABADO: El acabado de las láminas de yeso cumplirá con el ASTM C 840, nivel 5. Las láminas se mantendrán protegidas del polvo, aceite y otras sustancias ajenas que puedan causar falta de adhesión. Las cabezas de los tornillos, los agujeros, las guías, y cortes serán rellenados con el compuesto para juntas y luego lijados. Los accesorios en las juntas expuestas, esquinas, bordes, aberturas y ubicaciones similares se cubrirán con cinta adhesiva, allanadas con el compuesto de juntas, y luego lijadas para producir superficies listas para los acabados de las láminas de yeso (gypsum board). Los defectos de las superficies y los daños serán corregidos como se requiera para dejar las láminas de yeso (gypsum board) lisas, de apariencia uniforme, y listas para ser pintadas como se especifique. Las superficies expuestas serán pintadas de acuerdo con la sección 9.90.

* * * * * * *

SECCIÓN 9.251 - LAMINAS DE FIBROCEMENTO

9.251.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección abarca el suministro y la instalación de láminas de fibrocemento sobre estructura de metal para recubrir paredes interiores.

9.251.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 653/A 653M-03	Steel Sheet, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-iron Alloy-coated Steel (Galvaannealed) by the Hot-dip Process
C 36/C 36M-01	Gypsum Wallboard C 120-00 Flexure Testing of Slate (Modulus of Rupture, Modulus of Elasticity)
C 209-98	Cellulosic Fiber Insulating Board
C170-90(99)	Compressive Strength of Dimension Stone
C 645-04	Nonstructural Steel Framing Members
D 732-02	Shear Strength of Plastics by Punch Tool
E 84-04	Surface Burning Characteristics of Building Materials
E 136-04	Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750°C

9.251.3 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS PARA APROBACIÓN:

(a) **Recomendaciones e instrucciones del fabricante**: Para el almacenaje, manejo y de sistema constructivo construcción.

(b) **Certificaciones**: Para la láminas de fibrocemento.

(c) **Planos de taller**: Los planos de taller deberán incluir el sistema constructivo, incluyendo todos los postes verticales y los canales horizontales, los vanos para

puertas, ventanas y otras aperturas, instalaciones eléctricas y mecánicas, las ubicaciones de los fijadores y otros detalles.

9.251.4 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO DE LOS MATERIALES:

(a) **Transporte**: Durante el transporte, los materiales deberán protegerse en sus bordes, para evitar que estos sean dañados por golpes. Siempre deberán colocarse en posición horizontal, no en sus bordes, sobre una superficie plana o una tarima y cubrirlos con una lona impermeable, cuando el transporte no sea cerrado.

(b) **Entrega**: Los materiales se entregarán en sus paquetes, cartones o bultos originales, con su marca o identificación del fabricante.

(c) **Almacenaje**: Los materiales se almacenarán bajo techo y se mantendrán secos, protegidos contra la intemperie, la luz directa del sol, contaminación superficial, corrosión y contra daños por actividades constructivas o por otras causas. Deberán almacenarse en posición horizontal, no en sus bordes, sobre una superficie plana o una tarima.

9.251.5 INSTALADORES: Los instaladores de láminas de fibrocemento deberán cumplir con todos los requisitos de calificación que requiera el fabricante y exija para hacer válida su garantía. Los instaladores deberán ser técnicos calificados para efectuar la instalación de las láminas de fibrocemento deberán haber completado al menos cinco (5) o más instalaciones satisfactorias en trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos diez (10) años. El Contratista someterá para aprobación al Oficial de Contrataciones suficiente evidencia o documentación escrita que sea necesaria para comprobar cabalmente la experiencia de los instaladores.

9.251.6 MATERIALES:

(a) **Laminas de fibrocemento**: Tendrán el espesor indicado en los planos.

(1) **Características mecánicas**:

a. **Módulo elástico**: Será de acuerdo con ASTM C 120, perpendicular a las fibras 3,900 MPa (566,000 psi) como mínimo.

b. **Módulo de ruptura**: Será de acuerdo con ASTM C 120, perpendicular a las fibras 9.0 MPa (1,300 psi) como mínimo.

c. **Resistencia a esfuerzo cortante**: Será de acuerdo con ASTM D 732, 8.0 MPa (1,160 psi) como mínimo.

d. **Resistencia a la tensión**: Será de acuerdo con ASTM C 209, perpendicular a las fibras 3.5 MPa (500 psi) como mínimo.

e. **Resistencia a la compresión**: Será de acuerdo con ASTM C 170, perpendicular a la superficie, 3.5 MPa (500 psi) como mínimo.

(2) **Fuego**: Serán incombustibles de acuerdo con ASTM E 136 y las características de la superficie ante el fuego, serán de acuerdo con la ASTM E 84:

a. **Propagación de las llamas**: 0.

b. **Producción de humo**: 0.

(3) **Producto aceptable**: Láminas Plycem como las que distribuye Pazko, Vía Principal Pedregal, teléfono: 266-1111, 220-1333, fax: 220-6870 o igual aprobado.

(b) **Estructura**: Serán perfiles de acero galvanizado. Consistirá de postes verticales, canales horizontales y otros miembros. Los postes verticales serán conforme con ASTM C 645, secciones de acero laminadas con forma de "C" y con un espesor, antes de ser galvanizadas, de 0.45 mm, fabricadas con acero galvanizado en caliente G40, de acuerdo al estándar ASTM A 653. Los canales horizontales contra pisos y cielo rasos serán prefabricados conforme con ASTM C 645, secciones de acero laminadas con forma de "U", con alas de por lo menos 25 mm (1 pulg.), sin perforaciones y de igual espesor que los postes verticales, fabricadas con acero galvanizado en caliente G40, de acuerdo al estándar ASTM A 653.

(c) **Fijadores**: Serán los tornillos que recomiende el fabricante. Serán de acero galvanizado compatible con la estructura.

(d) **Juntas**: Serán de acuerdo a lo indicado e los planos y las recomendaciones del fabricante.

9.251.7 INSTALACIÓN:

(a) **Estructura**: Será de acuerdo con los planos de taller aprobados. Los postes verticales deberán estar espaciados a no más de 400 mm de centro a centro (c.a.c.) y deberán estar anclados al piso y a la estructura superior con canales horizontales a 200 mm de c.a.c. (2 anclajes por sección de 400 mm de ancho). Cuando sea necesario un traslape entre postes verticales o canales horizontales, este debe tener un mínimo de 200 mm y 2 tornillos por ala. Los postes verticales deben tener contacto directo con jambas para puertas, pared divisoria adyacente o cualquier otro elemento constructivo ó apertura. Antes de colocar las láminas se reforzarán los postes verticales contiguos a aperturas (puertas y ventanas). Esto puede ser con doble paral, y en el caso de recibir marcos de madera, con una pieza de madera atornillada por la parte interior del paral metálico. Los refuerzos horizontales pueden ser piezas prefabricadas para este propósito o canales cortados a la medida. En el caso de la estructura existente en madera, se deberá reforzar la misma, colocando postes verticales a L/2 (la mitad de la altura de la división) de los existentes o que no excedan 400 mm de separación entre ellos y

miembros transversales u horizontales entre postes verticales que no excedan 600 mm. Además, se colocarán canales horizontales como parte de la estructura para fijar los ángulos del cielo raso. Luego se colocan las láminas, atornillándolas a los canales horizontales y postes verticales ó armazón a 300 mm de c.a.c. vertical y horizontalmente.

(b) **Juntas**: Serán de acuerdo con los planos de taller aprobados. Las láminas se instalarán en largos y sentidos de manera que se minimice el número de juntas de extremos. Todas las juntas se harán alternas y al tope, aplicándoles cinta de papel y compuesto especial aprobado para juntas, en tres manos, lijando el compuesto después de aplicar las últimas dos manos hasta lograr que la junta no se perciba.

* * * * * * *

SECCIÓN 9.30 – BALDOSAS DE CERÁMICA Y AZULEJOS

9.30.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección cubre todo el material, transporte, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para el suministro e instalación de azulejos en paredes y baldosas de cerámica en pisos.

9.30.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Publicaciones del Tile Council of America, Inc. (TCA)**:

01-02	Handbook for Ceramic Tile Installation, 32nd Edition (1994)
A108.1-92	Installation of Ceramic Tile with Portland Cement Mortar
A108.5-92	Installation of Ceramic Tile with Dry-set Portland Cement Mortar or Latex-portland Cement Mortar
A108.10-92	Installation of Grout in Tilework
A118.1-92	Specifications for Dry-set Portland Cement Mortar
A118.4-92	Specifications for Latex-portland Cement Mortar
A137.1-88	Specifications for Ceramic Tile

(b) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

C 144-02	Aggregate for Masonry Mortar
C 150-02(A)	Portland Cement

(c) **Normas Europeas (Comite Europeen de Normalisation(CEN))**:

EN 98-91	Dimensions and Surface Quality
EN 99-92	Water Absorption

EN 100-92	Bending Strength
EN 101-91	Mohs Hardness
EN 103-91	Linear Thermal Expansion
EN 104-91	Resistance to Thermal Shocks
EN 105-91	Resistance to Crazing
EN 122-91	Resistance to Chemical Attack
EN 154-92	Abrasion Resístanse

Descripción de Ítem Comercial:

A-A-272A Notice 2	Caulking Compounds

9.30.3 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS:

(a) **Generales**: El Contratista presentará para aprobación y selección por parte del Oficial de Contrataciones: juegos de muestras de cada modelo y color de baldosas de cerámica y de azulejos. Presentará un mínimo de 6 colores diferentes para cada modelo. De necesitarlos, el Oficial de Contrataciones podrá exigir modelos de colores adicionales para efectuar la selección.

(b) **Certificados de cumplimiento**: Se presentará un certificado de cumplimiento del fabricante. Los certificados del fabricante mostrarán que cada modelo de baldosa de cerámica y de azulejo cumple con los requisitos del TCA A137.1 ó con las normas especificadas del CEN, Clase A ó con cualquier otra norma que tenga estándares razonables de fabricación y que sean similares a las normas arriba mencionadas.

(c) **Información técnica descriptiva**: Se presentará información de catálogo del limpiador y las instrucciones para su uso.

9.30.4 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO: El cemento y materiales aditivos se almacenarán en el sitio de la obra, tan pronto se entreguen, en cobertizos a prueba de intemperie o sobre plataformas levantadas del suelo, protegidos en forma efectiva por cubiertas de lonas impermeables, hasta tanto se utilicen, y de manera tal que permita su inspección inmediata. No se permitirán en el trabajo materiales cementosos u otros que se hayan aglutinado y endurecido debido a la absorción de humedad. Las cajas de cartón u otros envases que no se hayan inspeccionado y aprobado con anterioridad, se entregarán en el sitio de la obra con sus etiquetas y sellos de garantía intactos y sin romper, sujetos a inspección por parte del Oficial de Contrataciones. Los materiales se mantendrán secos, protegidos contra la

intemperie, y almacenados bajo cubierta. El Contratista también cumplirá con otros requisitos especificados en el TCA A108.1 y A108.5, Sección A-1.

9.30.5 MATERIALES:

(a) **Generales**: Todos los modelos de baldosa de cerámica y de azulejo que se han de instalar serán de una misma serie de producción. El tamaño de la baldosa será indicado en los planos de cada proyecto.

(1) **Fabricantes aceptables**:

a. **Paredes**: Los azulejos serán de las series "Bright" y "Matte" conforme los fabrica la compañía Armstrong World Industries Inc./American Olean Tile Company, 1000 Cannon Ave., P.O.Box 271, Lansdale, PA 19446-0271, teléfono: (215) 855-1111, fax: (215) 393-2784; ó "Semi-Gloss" conforme los fabrica la compañía Dal-Tile Corporation, 7834 Hawn Fwy., P.O.Box 17130, Dallas, TX 75217, teléfono: (214) 398-1411 ó (800) 933-8453, fax: (214) 309-4457; o "Apulia" y/o las series para paredes "Maiolica e Decori", conforme los fabrica la Cooperativa Ceramica D'Imola, Via Vittorio Veneto, 13 - 40026 Imola - Italia, teléfono: (0542) 601601, telex: 522145 Imola I - 510362 Imola I, fax: (0542) 31749; o igual; o cualquier otro azulejo que cumpla con estándares, normas y publicaciones similares a las arriba mencionadas.

b. **Pisos de baños**: Las baldosas de cerámica serán de la serie "Quarry Tile" con superficies antirresbaladizas, conforme las fabrica la compañía Armstrong World Industries Inc./American Olean Tile Company; ó "Quarry" conforme las fabrica la compañía Dal-Tile Corporation; o de la serie "Domus" (R9) con superficie antirresbaladiza, conforme se fabrican en la Cooperativa Cerámica D'Imola; o igual; o cualquier otra baldosa de cerámica que cumpla con estándares, normas y publicaciones similares a las arriba mencionadas.

c. **Pisos para cuartos que no sean baños**: Las baldosas de cerámica serán de la serie "Ceramic Mosaics" con grano abrasivo conforme las fabrica la compañía Armstrong World Industries Inc./American Olean Tile Company; o "Keystone" con grano abrasivo conforme las fabrica la compañía Dal-Tile Corporation; ó igual; ó cualquier otra baldosa de cerámica que cumpla con estándares, normas y publicaciones similares a las arriba mencionadas.

(2) **Normas aceptables**:

a. La baldosa de cerámica cumplirá con el TCA 137.1, Standard Grade. Los envases se sellarán según su clasificación. Los sellos se marcarán de manera tal que correspondan con las marcas que aparecen en el certificado maestro de clasificación firmado; o

b. La baldosa de cerámica tendrá las siguientes características, de acuerdo con la Clase A del CEN, que se detalla a continuación:

Característica	CEN	Valores
Absorción de agua	EN 99	Max. 5%
Resistencia a la flexión	EN 100	Min. 27 N/mm^2
Dureza de vidriado de Mohs	EN 101	Min. 5 Mohs
Expansión térmica lineal	EN 103	7.1
Choque térmico	EN 104	20 ciclos sin averías
Dimensiones laterales	EN 98	±0.40%
	Espesor	±0.20%
	Rectilineidad laterales	±0.25%
	Cuadratura	±0.30%
	Planeidad	±0.25%
Resistencia del vidriado contra: Químicos: ácidos, bases, detergentes, líquidos que manchan, químicos domésticos	EN 122	Sin alteración – A
Resistencia a la fisuración	EN 105	Sin alteración
Resistencia al deslizamiento (u)		$0.40<u<0.75$
Desgaste por abrasión (Escala PEI)	EN 154	4 para pisos De 3 a 4 para paredes

c. Las baldosas de cerámica o azulejos que cumplan con normas similares de calidad que deben ser presentadas al Oficial de Contrataciones para su aprobación.

(3) **Accesorios para acabados**: Se proporcionarán los accesorios para acabados que coincidan con el trabajo de cerámica y de azulejos para obtener una instalación completa y acabada. Los accesorios de acabados cumplirán con el TCA 137.1, Standard Grade o con los European CEN Norms, Class A o que cumplan con normas similares de calidad que deben ser presentadas al Oficial de Contrataciones para su aprobación.

(b) **Azulejo vidriado para paredes**:

(1) **Azulejos planos**: El azulejo será de grosor uniforme y corte preciso, acabado brillante o mate, según lo seleccione el Oficial de Contrataciones, con cantos de amortiguamiento.

(2) **Accesorios para acabados**: Serán de un grosor nominal de 6 a 8 mm (¼ a 5⁄16 plg), coincidirá con la cerámica plana y se ajustará al TCA 137.1, Standard Grade o a la Clase A del European CEN Norms.

(c) **Baldosa antiresbalante para los pisos (baño)**:

(1) **Baldosa plana**: La baldosa antiresbalante será resistente al manchado y tendrá una superficie abrasiva, a fin de que proporcione una superficie de baldosa resistente al resbalamiento. Se le impregnará un agregado abrasivo dentro de la cara de la baldosa. El agregado será alúmina u otro abrasivo anticorrosivo, y será de 50 a 150% de granos de la muestra aprobada. La baldosa tendrá cantos cuadrados y de un espesor nominal de 6 a 8 mm (¼ pulg. a 5⁄16 pulg.).

(2) **Accesorios para acabados**: Será baldosa plana que coincida y se ajuste al TCA 137.1, Standard Grade, o a la Clase A del European CEN Norms.

(d) **Baldosa para pisos en cuartos que no sean baños**:

(1) **Baldosa plana**: Será de porcelana o de arcilla natural con cantos de amortiguamiento. La baldosa debe tener un grosor nominal de 6 mm (¼ pulg.). La baldosa sin brillo será resistente al resbalamiento. El cuerpo de la baldosa tendrá un contenido de más o menos 7.5% por peso de granos abrasivos.

(2) **Accesorios para acabados**: Será baldosa plana que coincida y se ajuste al TCA 137.1, Standard Grade, o a la Clase A del European CEN Norms.

(e) **Cemento**: El cemento Portland cumplirá con los requisitos del Tipo I ó I-A del ASTM C 150, será blanco para lechada para paredes y gris para otros usos.

(f) **Arena**: Cumplirá con el ASTM C 144 para mortero o lechada y consistirá de una arena aprobada, libre de polvo, materia orgánica, limo, arcilla esquistosa, sal u otras sustancias nocivas. La arena pasará por un tamiz de malla 16.

(g) **Agua**: Será limpia, fresca, y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácido, alcalino, materias orgánicas, u otras sustancias nocivas.

(h) **Morteros y lechadas**:

(1) **Fraguado del mortero**:

a. **Mortero de cemento portland de fraguado en seco**: Será de conformidad con el TCA A118.1.

b. **Mortero de cemento portland**: Será de conformidad con la Sección A4.1, del TCA A108.1, en cuanto a las proporciones, y el color será según lo seleccione el Oficial de Contrataciones.

c. **Cemento Portland tipo látex**: Cumplirá con el TCA A118.4.

(2) **Lechada**: La lechada será compatible con los sistemas de mortero.

a. **Cemento portland comercial**: Se ajustará al ASTM C 150; TCA A108.1, Sección A4.1 para las proporciones.

b. **Fraguado en seco**: Cumplirá con el TCA A118.1.

c. **Cemento portland tipo látex**: Será de conformidad con el TCA A118.4.

(i) **Compuesto de calafateo**: Será conforme a la Descripción de Ítem Comercial A-A-272.

(j) **Limpiador**: Será un limpiador químico líquido, neutral, libre de alcalinos o de ácidos. El limpiador será "Super Shine-All", fabricado por Hillyard Chemical Company, 302 N. 4th St., P.O.Box 909, St. Joseph, MO 64502; o igual aprobado.

9.30.6 SUMINISTRO ADICIONAL: Luego de completado el trabajo bajo este contrato, el Contratista suministrará el 2% de cada color y modelo de baldosa cerámica instalada. El suministro adicional se entregará al Oficial de Contrataciones para utilizarse en reparaciones y mantenimiento. Los materiales adicionales de cada color serán de la misma serie de producción que los materiales instalados. Los azulejos y baldosas se suministrarán en sus cajas originales, debidamente marcadas.

9.30.7 COORDINACIÓN: El trabajo será debidamente coordinado con el trabajo de otros oficios. El Contratista verificará que el trabajo de otros oficios que se ocultará por la cerámica se haya inspeccionado y aprobado antes de proceder, y que todo el trabajo de corte, perforado y de encaje requerido para la debida instalación del trabajo de cerámica se haya preparado para recibir el trabajo de otros oficios. De necesitarse cortes, la cerámica se cortará con una sierra de carbono de silicio u otra herramienta aprobada, a fin de asegurar la lisura de los cantos. El espesor de la capa o cama de fraguado acomodará todos los tipos de pisos a un mismo nivel.

9.30.8 TRABAJO PREPARATORIO:

(a) Las superficies que recibirán baldosas de cerámica y azulejos se encontrarán limpias y libres de tierra, polvo, grasa, aceite, pintura u otra materia inaceptable. Donde se requiera volver a colocar una lechada, el Contratista la colocará a una profundidad de ⅛ plg con cemento blanco.

(b) La baldosa de cerámica se instalará con las superficies correspondientes planas niveladas a las elevaciones y grados mostrados. La baldosa de cerámica se adherirá con firmeza en su lugar. Las juntas serán rectas, niveladas, uniformes en anchura, y rellenas sólidamente. El trabajo terminado se encontrará libre de áreas vacías o huecas, sin baldosas de cerámica flojas, rajadas o defectuosas. La baldosa de cerámica se colocará de forma tal que los patrones estén simétricos y que no se presenten baldosas de cerámica de menos de la mitad de su anchura total. La baldosa de cerámica se cortará con una herramienta de corte adecuada, y se alisarán los bordes que se encuentren ásperos.

(c) Antes de instalarse la baldosa de cerámica con un método de fraguado en seco sobre superficies de concreto y mampostería, las tolerancias se han de verificar y corregir según sea necesario.

(d) La aplicación de capas niveladoras a superficies que han de recibir los azulejos de pared con brillo no se iniciará, hasta tanto el Oficial de Contrataciones haya aprobado las superficies preparadas. La capa de nivelación no será de un espesor menor de ⅜ plg, y su composición será de una parte de cemento y tres partes de arena. La capa se traerá a ras con las tiras de guías temporales, colocadas de tal manera que se obtenga un nivel exacto de superficie plana. La capa niveladora se aplanará con flota de madera hasta lograr un acabado liso.

(e) Cuando se encuentren disponibles para los tipos de baldosa de cerámica y cerámica seleccionados, se suministrarán: Topes, piezas de contorno, entrantes, molduras y formas especiales, conforme se requieran, para umbrales, batientes, empotramientos, rebajes, esquinas externas e internas, y otras condiciones, a fin de proporcionar una instalación completa y nítidamente acabada. Los zócalos se reforzarán sólidamente con mortero y se instalarán de conformidad con las recomendaciones del fabricante.

9.30.9 INSTALACIÓN DE AZULEJOS CON BRILLO PARA REVESTIMIENTOS PROTECTORES DE PAREDES:

(a) **Condiciones de la superficie**: Las superficies se encontrarán firmes, secas, limpias y libre de películas aceitosas o cerosas.

(b) **Lecho de mortero plástico o curado para las áreas de revestimientos protectores inferiores**: El azulejo se instalará sobre un lecho de mortero plástico o un lecho de mortero curado, a opción del Contratista. El lecho de mortero plástico, materiales y la

instalación de azulejos se ajustará al TCA A108.1. El lecho de mortero curado y los materiales se ajustarán al TCA A108.1. Se podrá utilizar el lecho plástico o de mortero curado para los baños o de lo contrario conforme se especifica más abajo.

(c) **Mortero de cemento de fraguado en seco y mortero de cemento portland tipo látex**: El cemento de fraguado en seco o Portland tipo látex se utilizará para instalar los azulejos directamente sobre mampostería limpia, sólida y dimensionalmente estable de acuerdo con el TCA A108.5, o el Handbook for Ceramic Tile Installation, método W-202.

9.30.10 INSTALACIÓN DE BALDOSA CERÁMICA EN PISOS DE CONCRETO:

(a) **Mosaico cerámico antiresbalante para pisos de baños**: La baldosa de piso se instalará de conformidad con el método F111 del Handbook for Ceramic Tile Installation, que incluye la membrana de fisura y la tela metálica para refuerzo.

(b) **Lecho de mortero plástico o curado para el baño y para otros pisos (con drenaje de piso)**: La baldosa de piso se instalará sobre un lecho de mortero plástico o de mortero curado, a opción del Contratista. Los materiales para el lecho del mortero plástico y su instalación serán de conformidad con el TCA A108.1. El lecho de mortero curado y los materiales se ajustarán al TCA A108.1.

(c) **Baldosas mate en pisos de concreto (sin drenaje de piso)**: Serán de conformidad con el método F112 del Handbook for Ceramic Tile Installation. Se instalarán sobre un lecho de mortero curado. El lecho de mortero curado y los materiales se ajustarán al TCA A108.1. El método de fraguado en seco de instalar la baldosa sobre un lecho de mortero curado será de conformidad con el TCA A108.5. Las juntas entre la baldosa de cerámica sin vidriar tendrán ¼ de plg de ancho.

(d) **Colocación de baldosas de cerámica**: Luego del esparcimiento del lecho de mortero, se iniciará la colocación de baldosas. Se ajustarán las reglas rectas a las líneas establecidas, y nuevamente se ajustarán a intervalos convenientes, de manera que se mantengan las juntas en posición paralela en la totalidad del área. Las láminas de baldosa se colocarán hasta el borde nivelado y con las juntas entre láminas que coincidan con las juntas entre las baldosas en las láminas. Cada baldosa se apisonará suavemente utilizando bloques de madera para asegurar la adhesión. Las láminas de baldosa se colocarán con un leve movimiento, de forma que las baldosas encajen por completo en el adhesivo, pero sin que se salga el adhesivo a lo largo de los bordes de la baldosa. Las baldosas se presionarán o golpearán suavemente, hasta lograr una superficie de piso nivelada y uniforme.

(e) **Lechada**: La lechada de cemento Portland se preparará e instalará de acuerdo con el TCA A108.10. Una vez que haya endurecido suficientemente la lechada instalada, las baldosas mal colocadas se volverán a posicionar y a colocar, y las baldosas averiadas o defectuosas se reemplazarán. Se aplicará una suspensión acuosa, espesa, cremosa y nítida, de color blanca u otro aprobado por el Oficial de Contrataciones, de cemento Portland

y una mínima cantidad de agua se aplicará con brocha o lampazo de goma sobre el piso hasta que todas las juntas se llenen completamente. El color de la lechada utilizado coincidirá con el color de la baldosa, según lo determine el Oficial de Contrataciones. La superficie del piso se frotará suavemente con un bloque de madera hasta que se obtenga una superficie plana y nivelada y se remueva el exceso de suspensión acuosa. Posteriormente, el piso se frotará con yute, para limpiar la baldosa y acabar las juntas.

(f) **Curado**: El curado de baldosas será de conformidad con el TCA A108.5.

9.30.11 JUNTAS:

(a) **Generalidades**: Las juntas serán paralelas, aplomadas, a nivel y alineadas. Las juntas extremas se harán en trabajo de juntas contrapeadas sobre las líneas de centro de las baldosas de cerámica o azulejos contiguos, hasta donde sea práctico. Las baldosas de cerámica y azulejos cuadrados se colocarán con juntas rectas.

(b) **Anchura de juntas**: Las juntas se harán uniformes en anchura y espacio, a fin de acomodar la baldosa de cerámica o azulejo con un mínimo de recorte, pero se mantendrá la anchura de montaje estándar entre unidades de láminas contiguas de baldosa de cerámica y de azulejos. La anchura de las juntas serán las siguientes:

(1) **Azulejo de pared con brillo sin montar**: Según lo determinen los topes espaciadores.

(2) **Baldosa montada**: Según lo determine el espaciado de la baldosa montada.

(3) **Accesorios para acabados**: Que coincidan con los accesorios de las baldosas contiguas.

9.30.12 CALAFATEO: Se instalará en las juntas donde se estanque el agua. El calafateo será de un mínimo de ¾ plg de profundidad y anchura, según se requiera. El compuesto de calafateo se introducirá dentro de las ranuras de las juntas con suficiente presión para forzar que salga todo el aire y rellenar con solidez las ranuras de las juntas. El calafateo, donde quede expuesto, estará libre de arrugas y se encontrará uniformemente liso. Luego de completado el calafateo, cualquier junta calafateada que no se haya llenado enteramente, se picará y se llenará, según se especifica, y la superficie que queda expuesta, se allanará por métodos mecánicos. Las superficies de los materiales contiguos a las juntas calafateadas se limpiarán de manchas del compuesto u otra suciedad que se haya producido debido a la aplicación del calafateo.

9.30.13 LIMPIEZA Y PROTECCIÓN: Luego de terminado el trabajo de baldosa de cerámica y azulejo, y después de completada la pintura; el piso y las superficies de baldosa se limpiarán profundamente, de acuerdo con el TCA A108.1 y TCA A108.5, según se requiera.

No se utilizará ácido para la limpieza de baldosas vidriadas. La baldosa de piso con mezcla de lechada de fábrica se limpiará de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la lechada. Posteriormente al fraguado de la lechada, se les dará a las superficies una capa protectora de un jabón no corrosivo u otro método de protección aprobado. Las áreas del piso con baldosas se taparán con papel de construcción antes de permitírsele al público pisar los pisos acabados y el papel se removerá el día antes de la inspección final. Se colocarán pasarelas con tablones sobre los pisos de baldosa que se utilizarán en forma continuada como vías de paso por los trabajadores. Los daños y baldosas defectuosas se reemplazarán. Donde se requiera pintura, será solamente para retoques y se utilizará una pintura que coincida con la pintura original, conforme lo apruebe el Oficial de Contrataciones. Si la pintura no coincide con la existente, se le exigirá al Contratista que pinte el área en su totalidad. El trabajo de pintura será según se estipula en la sección 9.90. Para evitar que los desperdicios bloqueen los drenajes, el Contratista utilizará tapones de expansión de muestra para tapar los drenajes. Luego de completado el trabajo de baldosas, las líneas de drenaje se probarán.

* * * * * * *

SECCIÓN 9.33 – BALDOSAS O CHAPAS DE ARCILLA Y BALDOSAS DE GRES (QUARRY TILE)

9.33.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Publicación del Tile Council of America, Inc. (TCA):

01-02	Handbook for Ceramic Tile Installation
A108.1-92	Installation of Ceramic Tile with Portland Cement Mortar
A118.6-92	Ceramic Tile Grout
A108.10-92	Installation of Grout in Tile work
A137.1-88	Specifications for Ceramic Tile

Estándares de la ASTM International (ASTM):

C 144-03	Aggregate for Masonry Mortar
C 150-02(A)	Portland Cement
C 373 –88(99)	Water Absorption, Bulk Density, Apparent Porosity and Apparent Specific Gravity of Fired Whiteware Products
C 648-98	Breaking Strength of Ceramic Tile
C 1028-96	Determining the Static Coefficient of Friction of Ceramic Tile and Other Like Surfaces by the Horizontal Dynamometer Pull-meter Meted

Estándar de la International Organization for Standardization (ISO):

10545-7-96	Ceramic Tiles – Part 7: Determination of Resístanse to Surface Abrasión for Glazed Tiles

9.33.2 ALCANCE: El Contratista suministrará e instalará el revestimiento de piso, zócalos paredes con baldosas de gres y baldosas o chapas de arcilla en las áreas indicadas en los planos de cada proyecto.

9.33.3 CALIDAD: El fabricante de baldosas de gres o baldosas o chapas arcilla tendrá experiencia documentada en la fabricación de este tipo de baldosas de por lo menos tres años.

9.33.4 DOCUMENTOS A PRESENTAR PARA APROBACIÓN:

Muestras:

Baldosas de gres y baldosas o chapas de arcilla para pisos, zócalo o paredes: Entregue una muestra de baldosa o chapa que enseñe la consistencia del color, tipo, acabado, modelo, forma, y tamaño.

Material de la lechada: Entregue muestras que enseñe la consistencia del color, el tipo y acabado.

Método de protección: Entregue información escrita para aprobación, del método recomendado por el fabricante de la baldosa de gres y la baldosa o chapa para proteger los pisos, zócalo o paredes revestidas de arcilla y su mantenimiento, luego de instalados.

Información por escrito: El Contratista presentará información por escrito acerca de las características y las dimensiones de la baldosa de gres y la baldosa o chapa de arcilla que se utilizará para el revestimiento del piso, zócalos y paredes.

9.33.5 ENTREGA Y ALMACENAJE:

Entrega: Entregue en el sitio de la obra, con sus etiquetas y sellos de garantía intactos y sin romper, las cajas de cartón u otros envases que no se hayan inspeccionado y aprobado con anterioridad.

Almacenaje: Almacene el cemento y los materiales de la lechada en el sitio de la obra, tan pronto se entreguen, en cobertizos a prueba de la intemperie o sobre plataformas levantadas del suelo, protegidos en forma efectiva por cubiertas de lonas impermeables, hasta tanto se utilicen, y de manera tal que permita su inspección inmediata. No permita en el trabajo materiales cementosos u otros que se hayan aglutinado y endurecido debido a la absorción de humedad. Mantenga las cajas de las baldosas, protegidos de la intemperie, y almacenados bajo cubierta.

9.33.6 MATERIALES ADICIONALES: Luego de completado el trabajo bajo este contrato, suministre el 2% de las baldosas instalada como suministro adicional. Entregue los materiales adicionales al Oficial de Contrataciones para utilizarse en reparaciones y mantenimiento. Los materiales adicionales serán de la misma serie de producción que los materiales instalados. Las baldosas se suministrarán en sus cajas originales y selladas.

9.33.7 MATERIALES:

Generales: Todas las baldosas que se han de instalar, serán de una misma serie de producción.

Baldosas o chapas de Arcilla: El revestimiento de piso, paredes y zócalos de los pisos serán de baldosas o chapas de arcilla, del color y tamaño indicado en los planos de cada proyecto. Deberán ser de poca absorción, de lo disponible en el mercado local, como las que fabrica Arcillas, Ave. Felipe Clement; teléfono: 225-3142, 225-3169 o Arcillas de Chitré, teléfono: 225-1674 u otra igual aprobada o de las importadas de baja absorción como las que suple Elmec, Ave. Fernández de Córdoba, teléfono: 229-2599.

(1) **Espesor**: De grosor uniforme nominal que puede ser de 6.35 mm a 13 mm (¼ a ½ de pulgada).

(2) **Superficie de caminar**: Resistente al resbalamiento.

Baldosas de gres (quarry tile): Las baldosas tendrán un espesor de por los menos 13 mm (1/2 pulg.). Las dimensiones de las baldosas serán las indicados en los planos. Suministre e instale solamente baldosas de gres que cumplan la clasificación "Standard Grade Quarry Tile" de acuerdo con TCA A 137.1. Las baldosas serán a prueba de impacto, con una resistencia al rompimiento de por lo menos 113 Kg (250 lb.) de acuerdo con ASTM C 648. La absorción de agua será 0.3 como porcentaje máximo de acuerdo con ASTM C 373. Las baldosas tendrán un coeficiente de fricción de 0.60 como mínimo, tanto cuando estén secas como cuando estén mojadas de acuerdo con ASTM C 1028. Las baldosas tendrán una resistencia a la abrasión clasificada "Heavy Comercial" de acuerdo con ISO 10545-7.

(b) **Accesorios para acabados**: Se proporcionarán los accesorios para acabados que sean necesarios para obtener una instalación completa y terminada.

(c) **Cemento**: Cumplirá con la norma ASTM C 150, Tipo I, color gris.

(d) **Arena**: Cumplirá con la norma ASTM C 144 para mortero o lechada y consistirá de una arena tamizada aprobada, libre de polvo, materiales deletéreos, materia orgánica, limo, arcilla, sales alcalinas, u otras sustancias nocivas.

(e) **Agua**: Limpia, fresca, y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácido, alcalino, materias orgánicas, u otras sustancias nocivas.

(f) **Morteros y lechadas**: Será recomendado por el fabricante y que cumpla con la norma ANSI A118.6.

(g) **Solución para limpiar, protección y mantenimiento**: Será del tipo que recomiende el fabricante de las baldosas o chapas.

9.33.8 COORDINACIÓN:

Con otros oficios: Coordine el trabajo de instalación de baldosas o chapas con el trabajo de otros oficios.

Con trabajo que quedará oculto: Verifique que el trabajo de otros oficios que quedará oculto por las baldosas o chapas se ha inspeccionado y aprobado antes de proceder.

Con trabajo que quedará visible: Verifique que todo el trabajo de corte, perforado, y de encaje de baldosas o chapas requerido para la debida instalación de otros trabajos, se ha preparado para recibir el trabajo de otros oficios.

Cortes: De necesitarse cortes, corte la baldosa con una sierra de carbono de silicio u otra herramienta aprobada a fin de asegurar la lisura de los cantos.

Substrato: El Contratista verificará que la losa de concreto esté lista para aguantar el peso de las baldosas y otras cargas, que estén libres de compuestos para el curado del concreto, aceite, grasa, cera, polvo y otros contaminantes.

(e) **Pendiente**: El Contratista verificará que las pendientes y las elevaciones de la losa de concreto son correctas. El substrato estará a nivel con una tolerancia de 3 mm en 3 m (⅛ pulg. en 10 pies). El Contratista no instalará las baldosas o chapas en dichas superficies hasta que todos los defectos de nivel hayan sido corregidos.

9.33.9 DISPOSICIÓN DE INSTALACIÓN:

(a) **Juntas de Movimiento**: El Contratista establecerá la ubicación de las juntas de movimiento antes de comenzar el trabajo.

(b) **Cortes**: El Contratista realizará el trabajo para minimizar los cortes que resulten en pedazos menores que la mitad de una baldosa o chapa entera. Dichos cortes se permitirán según sea necesario para acomodar el trabajo al perímetro del área que recibirá las baldosas o chapas y donde sean menos conspicuos.

(c) **Juntas en el Piso**: El Contratista alineará las baldosas o chapas para que las juntas en el piso sean rectas, paralelas, niveladas, de ancho uniforme, rellenas sólidamente y de acuerdo a los planos. El ancho de las juntas se hará según lo recomendado por el fabricante.

(d) **Adhesión**: Haga que la baldosa se adhiera con firmeza en su lugar.

(e) **Condición del trabajo terminado**: Deje el trabajo terminado libre de áreas vacías o huecas, sin baldosas o chapas flojas, rajadas, o defectuosas.

(f) **Patrones de colocación**: Coloque las baldosas o chapas de forma tal que los patrones estén simétricos y que no se coloquen baldosas o chapas de menos de la mitad de su anchura total.

(g) **Bordes ásperos**: Alise los bordes que se encuentren ásperos.

(h) **Aprobación de superficies preparadas**: No inicie la aplicación de capas niveladoras a superficies que han de recibir las baldosas o chapas, hasta que el Oficial de Contrataciones apruebe las superficies preparadas.

(i) **Capa niveladora**:

Composición: Haga la capa niveladora de una parte de cemento y tres partes de arena.

Nivelación: Traiga a ras la capa niveladora con tiras de guías temporales colocadas de tal manera que se obtenga un nivel exacto de superficie plana.

Acabado liso: Aplane la capa niveladora con flota de madera hasta lograr un acabado liso.

(j) **Zócalos:** Refuércelos sólidamente con mortero e instálelos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

(k) **Lechada**:

(1) **Norma de instalación**: Prepara la lechada de cemento Pórtland e instálela de acuerdo con el TCA A108.10.

Ajustes: Una vez que la lechada ya instalada se haya endurecido suficientemente, vuelva a poner en posición correcta y a colocar las baldosas o chapas mal colocadas.

Reemplazos: Remueva y reemplace las baldosas o chapas averiadas, rajadas, huecas, defectuosas o mal instaladas indicadas por el inspector, sin costo adicional para la ACP.

Suspensión acuosa: Aplique una suspensión acuosa, espesa, cremosa y nítida, de color blanca, u otro color aprobado por el Oficial de Contrataciones, de cemento Pórtland y una mínima cantidad de agua. Aplique la suspensión con brocha o lampazo de goma sobre el piso hasta que todas las juntas se llenen completamente. Use el mismo color de la baldosa que el color de la lechada, si así lo determine el Oficial de Contrataciones. Frote suavemente la superficie del piso con un bloque de madera hasta que se obtenga una superficie plana y nivelada. Remueva el exceso de suspensión acuosa. Posteriormente, frote el piso con yute para limpiar la baldosa y acabar las juntas.

9.33.10 MÉTODO DE INSTALACIÓN: Cumplirá con los requisitos de ANSI A108.1, TCA 01, “Handbook for Ceramic Tile Installation”, método F112, “Cement Mortar Bonded”.

9.33.11 MORTERO: El Contratista aplicará el mortero de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El Contratista tomará las precauciones que recomiende el fabricante. El Contratista removerá los residuos de mortero con limpiadores de ácido y limpiadores químicos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. El trabajo se enjuagará con agua limpia antes y después de usar limpiadores químicos.

9.33.12 LIMPIEZA:

(a) El Contratista limpiará las baldosas o chapas después que el mortero esté seco y después de completada la pintura.

(b) El Contratista limpiará las superficies sucias con un líquido para limpiar. Los líquidos para limpiar no dañarán ni las baldosas o chapas, ni el material en las juntas ni el material en superficies adyacentes.

(c) El Contratista usará herramientas que no sean de metal para los trabajos de limpieza.

(d) Las superficies se enjuagarán con agua limpia.

(e) El Contratista cubrirá las baldosas o chapas con un papel de construcción de alta resistencia que no las manche para protegerlas del sucio de construcción. El papel de construcción se adherirá con cinta adhesiva.

(f) El Contratista no permitirá tráfico de ningún tipo durante por lo menos tres días, pero de ser posible durante 7 días. Cuando después del tercer día y cuando el tráfico sea inevitable el Contratista usará tablones planos sobre las baldosas a manera de pasadero durante los siguientes 4 días.

* * * * * *

SECCIÓN 9.51 - CIELO RASO ACÚSTICO SUSPENDIDO

9.51.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección cubre todo el material, transporte, equipo, herramientas y mano de obra necesarias para el suministro e instalación de cielo raso suspendido acústico. El tratamiento acústico consistirá de unidades de control a prueba de sonido instaladas en forma mecánica en un sistema de techo suspendido. El tamaño, textura, acabado y color de la unidad deberá ajustarse a lo especificado más adelante.

9.51.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 313/A 313M-03	Chromium-nickel Stainless and Heat-resisting Steel Spring Wire
A 580/A 580M-98	Stainless and Heat-resisting Steel Wire
A 641/A 641M-03	Zinc-coated (Galvanized) Carbon Steel Wire
C 423-02(A)	Sound Absorption and Sound Absorption Coefficient by the Reverberation Room Method
C 635-00	Manufacture, Performance, and Testing of Metal Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-in Panel Ceilings
C 636-03	Installation of Metal Ceiling Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-in Panels
E 119-00(A)	Fire Tests of Building Construction and Materials
E 795-00	Mounting Test Specimens during Sound Absorption Tests
E 1264-98	Standard Classification for Acoustical Ceiling Products

Publicación de los Underwriters Laboratories Inc. (UL):

Fire Resistance Directory (Vol 1, 2A, 2B & 3), (2003)

Publicación de la Aluminum Association (AA):

Standards and Data (2003)

9.51.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Datos descriptivos**: Deberán presentarse los datos descriptivos del fabricante respecto a las unidades acústicas y al sistema de suspensión para su debida aprobación, y las instrucciones de instalación sólo se presentarán para información.

Certificados de adecuación: Se presentarán dichos certificados con el fin que se realice una prueba independiente de laboratorio, debidamente aprobada por el Oficial de Contrataciones, en la que se verifique que los sistemas de cielo raso acústico cumplan con los requisitos especificados. En algunos casos, se pueden enviar para aprobación los datos que certifiquen la adecuación al sistema propuesto por los requisitos de "Underwriters Laboratories Inc." para su calificación de resistencia al fuego listada en el "UL Fire Resistance Directory" en vez de los informes de pruebas.

Planos de taller: Los planos de taller deberán ser presentados para su aprobación y luego de ello, recién se procederá a enviar los materiales al área de trabajo. Los planos de taller deberán mostrar el sistema de suspensión, el método con que se sujetará y asegurará, el sellador, y el plano reflector del techo en el cual se indique las principales correderas y dobles T de cierre; se mostrará cada espacio, incluyendo las terminaciones en los márgenes de los cielos rasos y las intersecciones con las superficies verticales. Los detalles típicos para lo siguiente deberán incluir:

Estructuras intermedias para los soportes colgantes que se encuentren entre las partes del ensamblaje estructural.

Los sujetadores colgantes en las partes del ensamblaje estructural y en las correderas principales.

Soporte de la unidad acústica en los agujeros del cielo raso.

Método de espaciado para las correderas principales y transversales.

9.51.4 ENTREGA, MANEJO Y TRANSPORTE:

(a) **Entrega**: Los materiales serán entregados en el área de trabajo en los contenedores originales de fábrica sin abrir, con el nombre de la marca y tipo claramente marcados.

Manejo y almacenamiento: Los materiales deberán ser cuidadosamente manejados y almacenados bajo techo, en recintos a prueba de agua. Antes de su instalación las unidades acústicas deberán ser almacenadas por no menos 24 horas a la misma temperatura

y humedad relativa a la del espacio en el que se instalarán para asegurar que las condiciones de temperatura y humedad sean las adecuadas.

9.51.5 REQUISITOS AMBIENTALES: Se mantendrá antes, durante y luego de la instalación de las unidades acústicas, una temperatura uniforme no menor de 15 C (60 °F) y no mayor de 27 °C (80 °F) y una humedad relativa de no más del 70%.

9.51.6 PROGRAMACIÓN: El trabajo de acabados interiores tales como el repello, trabajos en concreto, y otros similares, deberán estar completo y seco antes de la instalación del cielo raso acústico. Asimismo, todos los trabajos mecánicos, eléctricos entre otros que se encuentren por encima del cielo raso también deben estar completos. El sistema de aire acondicionado debe estar instalado y funcionando con el fin de mantener los requisitos de temperatura y humedad.

9.51.7 INSTALADORES: Los instaladores de cielo raso acústico suspendido, deberán cumplir con todos los requisitos de calificación que requiera el fabricante y exija para hacer válida su garantía. Los instaladores deberán ser técnicos calificados para efectuar la instalación de cielo raso acústico suspendido y deberán haber completado al menos cinco (5) o más instalaciones satisfactorias en trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos diez (10) años. El Contratista someterá para aprobación al Oficial de Contrataciones suficiente evidencia o documentación escrita que sea necesaria para comprobar cabalmente la experiencia de los instaladores.

9.51.8 SUMINISTRO ADICIONAL: Luego de completado el trabajo bajo este contrato, el Contratista suministrará 10 láminas de cada color y modelo del cielo raso acústico suspendido por cada 100 láminas instaladas. El suministro adicional se entregará al Oficial de Contrataciones para utilizarse en reparaciones y mantenimiento. Los materiales adicionales de cada color serán de la misma serie de producción que los materiales instalados. El material se suministrará en sus cajas originales, debidamente marcadas.

9.51.9 CIELOS RASOS RESISTENTES AL FUEGO: Los sistemas de cielo raso acústicos que se señalan como resistentes al fuego, deberán ser evaluados luego de 1 hora de resistencia al fuego de acuerdo a la norma ASTM E 119. El cielo raso suspendido deberá haber sido evaluado con un ensamblaje de techo de muestra que represente la construcción antes señalada, incluyendo el trabajo mecánico y eléctrico dentro del espacio del cielo raso como son las aberturas para los accesorios de la luz, salidas de aires y paneles de acceso.

9.51.10 MATERIALES: El sistema de cielo raso acústico suspendido será el indicado será el indicado en los planos de cada proyecto, de lo contrario, los materiales utilizados se adecuarán a las siguientes especificaciones:

(a) **Unidades acústicas**:

Unidades acústicas a prueba de fuego: Deberán ajustarse a ASTM E 1264 y a los siguientes requisitos:

Material: Tipo III – composición mineral.

Detalle de junta: Biselado o achaflanado por 4 lados opuestos.

Coeficiente de reducción de ruido (NRC): 0.70 de acuerdo a la norma ASTM C 423.

Patrón: Diseño del patrón CE – fisura fina, Forma 2.

Resistente al fuego

Reflexión de la luz: 0.84

Tamaño nominal: 600 mm por 600 mm por 19 mm (2 pies por 2 pies por ¾)

Acabado: Pintura de látex blanca lavable.

Unidades resistentes a la humedad:

Tipo: Cerámica de alta densidad, o de mineral sin asbesto o fibras de vidrio pegadas con cerámica, resina para fraguado térmico resistente a la humedad, u otro material resistente a la misma con un acabado de fábrica en pintura blanca. Los paneles no se deberán desprender ni combarse bajo condiciones de calor o humedad.

Detalle de Junta: Entallado y entalladura por 4 lados opuestos

Coeficiente de reducción de ruido (NRC): Grado 55 como mínimo cuando se le prueba en el montante No. E-400, según ASTM E 795.

Patrón: Perforado o texturizado.

Propagación de llamas: Clase A - expansión de la llama de 0 a 25.

Reflexión de la Luz: 1.

Tamaño nominal: 600 mm por 600 mm por 19 mm (2 pies por 2 pies por ¾).

Sistemas de suspensión: De acuerdo con los establecidos en ASTM C 635.

Tipo: Los sistemas de suspensión deberán tener un sistema de colgado directo:

Rejilla expuesta a prueba de fuego

Rejilla de acceso inferior oculta a prueba de fuego

Rejilla de acceso inferior oculta que no es a prueba de fuego

Rejilla expuesta que no es a prueba de fuego

Clasificación estructural: Sistema de trabajo intermedio (Intermediate Type).

Materiales: Los componentes del sistema de rejilla, tapas y ángulos de pared deberán ser de una aleación de aluminio extruido resistente a la corrosión tratado al calor, 6063-T5 de acuerdo con "Standards and Data" de la AA. Las superficies expuestas de la rejilla deberán tener un acabado en esmalte blanco.

Colgadores: Los colgadores deberán ser de alambre de acero galvanizado de acuerdo a la norma ASTM A 313/A 313M ó A 580/A 580M, ó según la norma ASTM A 641/A 641M, Class 3 revestimiento de zinc de temple mediano. Los colgadores y sus aditamentos deberán soportar una carga vertical de 1.35 kN (300 libras) sin fallas en el material de soporte o los aditamentos.

Selladores acústicos: Será según lo especificado en la Sección 7.92.

Un producto que cumple con estas especificaciones es la lámina de la marca "Armstrong", tipo "Fine fisured", suplido por Cochéz y Cía, Final de Avenida Balboa, teléfono no. 212-1300 o igual aprobado.

9.51.11 INSTALACIÓN:

(a) **Sistema completo**: El trabajo acústico se entregará finalizado con los debidos sujetadores, grapas para sujetar paneles, y otros accesorios necesarios para una instalación completa.

Sistema de suspensión:

Normas de instalación e instrucciones: El sistema de suspensión deberá instalarse de acuerdo a ASTM C 636 y a las recomendaciones impartidas en las instrucciones del fabricante del sistema de suspensión.

Sujetadores: Se colocarán en cada habitación o espacio individual antes de que se instalen las unidades acústicas. Los sujetadores se ubicarán con el fin de servir de

apoyo a las montantes alrededor de las vigas, ductos, columnas, rejillas, accesorios de luz, equipo y otros agujeros a través del cielo raso. Los sujetadores deberán ser instalados a 1,200 mm (4 pies) de los centros, como máximo para poder apoyar las correderas principales.

Correderas y canales: Las correderas principales y los canales de deslizamiento deberán estar libres de paredes de apoyo y paredes divisorias.

Moldura de pared o borde: Se colocarán molduras de pared en los casos en que el cielo raso limite con superficies verticales. La moldura de pared deberá estar asegurada como máximo a 75 mm (3 plg) desde los extremos de cada largo y como máximo a 450 mm (16 plg) en los centros entre los sujetadores finales. Las esquinas se juntarán a escuadra en los lugares en que las molduras se intersectan o se colocarán tapas de esquina. Se deberá aplicar una línea continua de sellador acústico en el alma vertical de la pared o en los bordes de las molduras.

Calafateo y accesorios colgantes: Las uniones alrededor de las tuberías, conductos, o salidas eléctricas que penetran en el cielo raso deberán estar selladas.

9.51.12 LIMPIEZA: Luego de la instalación, el Contratista limpiará las superficies sucias o descoloridas de las unidades acústicas y las dejará libres de defectos. El Contratista se llevará las unidades que estén dañadas o hayan sido instaladas inadecuadamente colocando nuevas unidades de acuerdo a lo estipulado.

* * * * * * *

SECCIÓN 9.56 – CIELO RASO DE YESO (GYPSUM BOARD)

9.56.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Normas de la ASTM International (ASTM)**:

A 641/A 630M-98	Zinc-Coated (Galvanized) Carbon Steel Wire
C 36/C 36M-01	Gypsum Wallboard
C 475/C 475M-02	Joint Compound and Joint Tape for Finishing Gypsum Board
C 514-01	Nails for Application of Gypsum Board
C 630/C 630M-01	Water-resistant Gypsum Backing Board
C 645-03	Nonstructural Steel Framing Members
C 754-00	Installation of Steel Framing Members to Receive Screw-attached Gypsum Panel Products
C 840-03	Application and Finishing of Gypsum Board
C 1002-01	Steel Self-Piercing Tapping Screws for the Application of Gypsum Panel Products or Metal Plaster Bases to Wood Studs or Steel Studs
C 1047-99	Accessories for Gypsum Wallboard and Gypsum Veneer Base

(b) **Publicación de la Gypsum Association (GA)**:

GA 216-00	Application and Finishing of Gypsum Board

9.56.2 DOCUMENTOS A PRESENTAR PARA APROBACIÓN:

(a) Data descriptiva,

(b) Catálogos, y

(c) **Planos de taller**. Muestre detalles de la instalación del enmarcado de metal para sostener las láminas de yeso y muestre el método de instalación de las láminas de yeso en el enmarcado de metal.

9.56.3 ENVÍO, ENTREGA Y ALMACENAJE:

(a) **Envío**: Empaquete los materiales para el envío y protéjalos durante el envío.

(b) **Entrega**:

(1) **Inspección**: En el momento de entrega, inspeccione contra lo siguiente:

a. Daños,

b. Humedad, y

c. Manchas mojadas de almacenamiento.

(2) **Rechazo**: Remueva de la obra los materiales dañados.

(3) **Reemplazo**: Reemplace materiales dañados con materiales nuevos sin costo adicional para la ACP.

(4) **Empaques originales**: Entregue los materiales empaquetados en su empaque original y cerrados con sus etiquetas legibles e intactas.

(c) **Almacenaje**: Los materiales serán almacenados en un lugar seco y ventilado hasta su instalación.

9.56.4 MATERIALES: Los materiales serán escogidos según su uso y serán los indicados en el Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto.

(a) **Láminas de yeso (gypsum board) a prueba de humedad para intemperie**:

(1) **Norma**: ASTM C 630, (Firecode C Core) con una clasificación de resistencia al fuego de ¾ de hora para láminas de ½ in de espesor.

(2) **Espesor**: Mínimo de ½ in.

(3) **Borde:** Cuadrados.

(b) **Láminas de yeso (gypsum board) regular o sencilla para interiores**: Será de ½ pulgada de espesor de acuerdo a los requisitos de la norma ASTM C 36. Las láminas regular o sencilla de yeso a utilizarse en la cocineta y servicios sanitarios deben ser de ½ pulgada mínimo de espesor y resistente a la humedad de conformidad con la norma ASTM C 630.

(c) **Marco de metal, espárragos, emparrillado ("furring"), artículos relacionados**: ASTM C 645, galvanizados, para guindar las láminas de un enramado de metal.

(d) **Alambres colgadores**: Será alambre galvanizado, calibre 12 y debe cumplir con la norma ASTM A 641.

(e) **Compuesto para juntas y cinta adhesiva**:

(1) **Norma para el compuesto para juntas**: ASTM C 475.

(2) **Formulación y fabricación**: Específicamente para ser usado con cinta de recubrimiento adhesiva en juntas de "gypsum board" (yeso) y compatible con la cinta adhesiva y el material de apoyo.

(3) **Cinta adhesiva**: La recomendada por el fabricante de láminas de yeso.

(f) **Tornillos**: ASTM C 1002 de acero autoenroscables con rosca hembra, tipo G, para láminas de gypsum board (yeso); y tipo S, para madera o estructuras de acero livianas.

(g) **Clavos**:

(1) **Clavos**: ASTM C 514, galvanizados.

(2) **Dimensiones**: Calibre 11, con cabeza de 7/16 in para capas sencillas de láminas de gypsum board (yeso) para el revestimiento de los armazones de madera.

(h) **Compuesto de acabado**: Formulado y fabricado específicamente para usarse como un compuesto de acabado.

(i) **Accesorios**: ASTM C 1047.

9.56.5 MARCO DE METAL:

(a) **Instalación**: Instale el marco de metal para el cielo raso de acuerdo con el ASTM C 754, Figura 10.

(b) **Espaciamiento del marco**: Instale los marcos con un espaciamiento máximo entre los miembros de 600 mm (24 pulgadas) de centro a centro.

(c) **Alambres colgadores**: Instale los alambres a intervalos no mayores de 2 pies a lo largo de los tramos. La instalación de cada alambre colgador debe ser integral con el anclaje y sistema de fijación de la estructura de techo o de soporte. Este sistema integral de alambre y soportes deberá poder resistir una carga axial, colgada del extremo libre del alambre de 300 libras sin que falle el alambre ni el lazo de amarre. El Oficial de Contrataciones podrá seleccionar en forma aleatoria la prueba de carga de 300 libras en cualquiera de los alambres. Los alambres colgadores deberán instalarse a plomo y verticales. Deberán estar estirados y rectos, sin quiebres, dobleces, torceduras o nudos. Se utilizará la plomada de albañil para verificar la verticalidad. El nivel de burbuja no será válido para verificar la verticalidad. Cuando existan elementos que impidan la verticalidad de los alambres colgadores según los intervalos requeridos, el Contratista debe construir estructuras puentes desde las cuales pueda afianzar y colgar los alambres colgadores en forma vertical.

(d) **Aprobación por el Oficial de Contrataciones**: Después de completar el emparrillado, enmarcado, y los miembros de sujeción, el Oficial de Contrataciones inspeccionará el sistema. Repare o reemplace cualquier deficiencia entrada sin costo adicional para la ACP.

(e) **Carga transversal requerida**: El sistema de enmarcada y emparrillado será capaz de soportar una carga transversal de 5 libras por pie cuadrado (psf) sin exceder ni el esfuerzo permitido ni una desvío equivalente a L/240.

(f) **Aberturas en el cielo raso**: Para aberturas en cielo raso, tales como aberturas para lámparas, el sistema de enmarcado para las láminas de yeso proveerá los mecanismos necesarios para anclaje y para instalación de los submarcos requeridos o para marcos decorativos.

9.56.6 INSTALACIÓN DE LAS LÁMINAS DE GYPSUM BOARD (YESO):

(a) **Preparación**: Asegúrese que se realice de acuerdo con el GA 216.

(b) **Aplicación**:

(1) **Método**: Instale las láminas de gypsum board (yeso) de acuerdo con el método indicado en ASTM C 840, sistema VIII, y GA 216 y el plano de taller aprobado.

(2) **Cortes**: Corte los bordes y puntas de las láminas de gypsum board (yeso) para obtener juntas bien ajustadas.

(3) **Superficie de contacto**: Las láminas serán aplicadas con un contacto moderado sin forzarlo en lugar.

(4) **Fijadores**: Enrosque los tornillos de manera que las cabezas estén un poco por debajo del plano de la cara del papel evitando fracturar la cara del papel o hacerle daño al núcleo.

(5) **Contramarcos**: Instálelos en los ángulos externos e internos que se forman cuando se interceptan las superficies de las láminas de gypsum board (yeso) con otras superficies.

(6) **Molduras**: Instale las molduras de las esquinas de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

9.56.7 ACABADO:

(a) **Norma**: Cumpla con el ASTM C 840, nivel 5.

(b) **Protección**: Mantenga las láminas protegidas del polvo, aceite y otras sustancias ajenas que puedan causar falta de adhesión.

(c) **Superficies lisas**:

(1) **Compuesto para juntas**: Rellene las cabezas de los tornillos, los agujeros, las gubias, y cortes con el compuesto para juntas y luego líjelos para producir superficies lisas.

(2) **Accesorios**: Cubra los accesorios en las juntas expuestas, esquinas, bordes, aberturas y ubicaciones similares con cinta adhesiva, allanadas con el compuesto de juntas, y luego lijadas para producir superficies lisas para los acabados de las láminas de gypsum board (yeso).

(d) **Remiendos** Corrija los defectos de las superficies y otros daños como se requiera para dejar las láminas de gypsum board (yeso) lisas, de apariencia uniforme, y listas para ser pintadas como se especifica en la Sección 9.90.

* * * * * * *

SECCIÓN 9.65 - REVESTIMIENTO FLEXIBLE PARA PISOS

9.65.1 ALCANCE DEL TRABAJO: Esta sección cubre los requisitos para revestimientos y bases flexibles para pisos. Se incluyen baldosas compuestas de vinilo, revestimiento con láminas vinílicas, baldosas de vinilo sólido, revestimiento de caucho para pisos, escaleras, peldaños, contrapeldaños y montantes para escalera (stringers), bases flexibles, zócalo cóncavo integral y piezas de transición.

9.65.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

D 2240-02	Rubber Property—Durometer Hardness
E 648-00	Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source
E 662-01	Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials
F 1066-99	Vinyl Composition Floor Tile
F 1303-99	Sheet Vinyl Floor Covering with Backing
F 1344-00	Rubber Floor Tile
F 1700-99	Solid Vinyl Floor Tile

9.65.3 REQUISITOS DE RESISTENCIA CONTRA INCENDIO: Cuando este así indicado en los planos el revestimiento para pisos será resistente contra incendio. El revestimiento para pisos en corredores y salidas tendrá un promedio mínimo de flujo radiante crítico (Critical radiant flux) de 0.45 vatios por centímetro cuadrado cuando se pruebe conforme con ASTM E 648. La clasificación de densidad de humo será menor que 450 cuando se pruebe conforme con ASTM E 662.

9.65.4 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS:

(a) **Literatura descriptiva**: Presente literatura descriptiva completa para cada tipo de baldosas compuestas de vinilo, revestimiento con láminas vinílicas, baldosas de vinilo sólido, revestimiento de caucho para pisos, escaleras, peldaños, contrapeldaños y montantes (stringers), bases flexibles, zócalo cóncavo integral y piezas de transición. Los datos que

describan más de un tipo, tamaño, modelo o ítem estarán claramente marcados para indicar que tipo, tamaño, modelo o ítem va a proporcionar el Contratista. Los datos estarán lo suficientemente completos para que se puedan comprobar los requisitos especificados.

(b) **Procedimientos de instalación del fabricante**: Se presentarán para información del procedimiento de instalación estándar recomendado por el fabricante para cada tipo de material para piso descrito en el subpárrafo (a), arriba.

(c) **Muestrario de modelos**: El Contratista suministrará un muestrario de los modelos y color del material del piso para que sea escogido y aprobado por el Oficial de Contrataciones. El tamaño de las muestras será de al menos 60 mm (2½) por 100 mm (4).

(d) **Datos e instrucciones de mantenimiento del fabricante**: Luego de haber cumplido con los requisitos y antes de la aceptación del trabajo, presente las recomendaciones impresas sobre los métodos de mantenimiento de los pisos y los productos para cada tipo de material para piso descrito en el subpárrafo (a), arriba.

(e) **Certificados de cumplimiento del fabricante**: Presente certificados de cumplimiento del fabricante para cada material listado en el subpárrafo (a), arriba.

9.65.5 ENTREGA Y ALMACENAMIENTO: Entregue los materiales en el sitio de la obra en los recipientes originales del fabricante, sin abrir y en los cuales se indique el nombre del fabricante, la identificación del proyecto y las instrucciones para su manipulación. Almacene los materiales en un área limpia y seca con temperaturas superiores a los 21ºC (70ºF) durante al menos dos días antes de la instalación y apile conforme con las recomendaciones del fabricante. Los materiales tendrán protección contra el flujo directo de calor proveniente de calentadores, radiadores u otros elementos y fuentes de calor.

9.65.6 REQUISITOS AMBIENTALES: Mantenga las áreas en las que se va a instalar revestimiento flexible para pisos a temperatura superior a los 21ºC (70ºF) e inferior a los 38ºC (100ºF) durante al menos dos días antes de su aplicación, durante la aplicación y durante al menos dos días después de la aplicación.

9.65.7 PROGRAMACIÓN: Las operaciones de aplicación de revestimiento flexible para pisos se ejecutarán después de completar otros trabajos que pudiesen dañar la superficie acabada del revestimiento.

9.65.8 GARANTÍA: Suministre garantías de fábrica para desempeño estándar que se extiendan más allá de un período de un año.

9.65.9 INSTALADORES: Los instaladores de los pisos flexibles deberán cumplir con todos los requisitos de calificación que requiera el fabricante y exija para hacer válida su garantía. Los instaladores deberán ser técnicos calificados para efectuar la instalación de los pisos flexibles y deberán haber completado al menos cinco (5) o más instalaciones

satisfactorias en trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos diez (10) años. El Contratista someterá para aprobación al Oficial de Contrataciones suficiente evidencia o documentación escrita que sea necesaria para comprobar cabalmente la experiencia de los instaladores.

9.65.10 SUMINISTRO ADICIONAL: Luego de completado el trabajo bajo este contrato, el Contratista suministrará el 2% de cada color y modelo del material del piso flexible instalado. El suministro adicional se entregará al Oficial de Contrataciones para utilizarse en reparaciones y mantenimiento. Los materiales adicionales de cada color serán de la misma serie de producción que los materiales instalados. El material del piso flexible se suministrarán en sus cajas originales, debidamente marcadas.

9.65.11 MATERIALES:

(a) **Baldosas de vinilo compuesto**: Serán del tipo y clase indicados en los planos. Serán conforme con ASTM F 1066, Class 1, (baldosa de color sólido), Class 2, (baldosa con diseños), Composition 1, sin asbestos, con dimensiones de 300 mm por 300 mm (12 pulg. por 12 pulg.) y espesor de 3.2 mm (⅛ pulg.). El producto será Armstrong "Excelon Tile, Imperial Texture or Imperial Modern", resistente al álcali, grasa y aceites, y capaz de resistir cargas estáticas de 50 psi, códigos de producto 51836 (Shelter white), 51899 (Cool white), 51858 (Sandrift white), y 51830 (Cottage tan), tal como el fabricado por Armstrong World Industries Inc., Floor Division, P.O.Box 3001, Lancaster, PA 17604; teléfono: (717) 397-0611 y (800) 233-3823, fax: (800) 233-5598; ó igual. Los colores listados sólo son para el propósito de identificación; la lista no está intencionada a limitar la selección de colores similares de otros fabricantes. Los datos publicados del fabricante se verificarán para asegurar que los colores y modelos seleccionados están disponibles en el espesor especificado.

(b) **Revestimiento con láminas vinílicas**: Serán del tipo y grado indicados en los planos. El revestimiento de pisos con láminas vinílicas consistirá en una composición de vinilo homogénea. El revestimiento del piso no será menor a 1,800 mm (72 pulg.) de ancho. El revestimiento de pisos con láminas vinílicas con refuerzo cumplirá con ASTM F 1303, Type II, Grade 1, espesor mínimo de 1.27 mm (0.05 pulg.) en la capa de uso y espesor general mínimo de 2.03 mm (0.08 pulg.); Type I, Grade 1, espesor mínimo de 0.51 mm (0.02 pulg.) en la capa de uso y espesor general mínimo de 1.65 mm 0.065 pulg.; el revestimiento de pisos con láminas vinílicas sin refuerzo cumplirá con el espesor general de 2.03 mm (0.08 pulg.) y con los requisitos de ASTM F 1303, Type II para la composición, flexibilidad y resistencia del solvente. El color y diseño del vinilo sólido se extenderán a lo largo de todo el espesor del material. Proporcione varillas de soldadura de vinilo de alta calidad para soldar con calor las juntas.

(c) **Baldosas de vinilo sólido**: Serán del tipo indicado en los planos. Cumplirán con ASTM F 1700, Class 1, Type A o B. La baldosa será de 300 mm (12 pulg.) cuadrados con espesor de 3.2 mm (⅛ pulg.). Las baldosas serán de construcción sólida sin laminar.

(d) **Revestimiento de caucho**: Serán del tipo indicado en los planos.

(1) **Baldosas de caucho**: Serán conforme con ASTM F 1344, Class 1, construcción homogénea, Type A (color sólido) o Type B (totalmente veteada), de 300 mm (12 pulg.) cuadrado. La superficie será lisa, o con montantes realzados de forma rómbica y bordes biselados. El perfil del montante será alto. El espesor será de 3.2 mm (⅛ pulg.).

(2) **Revestimiento con caucho en láminas**: El caucho en láminas cumplirá con ASTM F 1344, Class 1, construcción homogénea. Serán Type A (color sólido) o Type B (totalmente veteada) de un metro (36 pulg.) de ancho. La superficie será lisa o realzada. El espesor será de 3.2 mm (⅛ pulg.).

(e) **Peldaños, contrapeldaños y montantes de escaleras (stringers)**: Los peldaños, contrapeldaños y montantes serán de caucho compuesto a partir de una mezcla de caucho sintético y recuperado. El espesor de los peldaños no será menor de 3.2 mm (⅛ pulg.). La dureza medida con durómetro será de 90 ± 5, cuando se prueba de acuerdo con ASTM D 2240; o Los peldaños, contrapeldaños y montantes serán de vinilo compuesto a partir de polímero virgen o copolímero de resina de cloruro de vinilo, plastificado con ésteres de fosfato o ftalato. El espesor no será menor de 2 mm (3/32 pulg.). El diseño será ya sea de una pieza de saliente de escalón (nosing) / peldaño / contrapeldaño o de dos piezas de saliente de escalón (nosing)/peldaño con un contrapeldaño cóncavo que concuerde. La instalación incluirá los ángulos del montante tanto en los lados de la pared y el pasamanos como en la viga del descanso (landing trim). La superficie de los peldaños será lisa o de diseño realzado rómbico o lisa con insertos anti-deslizantes.

(f) **Zócalo flexible**: Será conforme con los estándares del fabricante para caucho o vinilo, estilo recto (instalado con alfombra), estilo cóncavo (instalado con revestimiento flexible para pisos), filo inferior cóncavo (butt toe cove) (instalado con revestimiento para pisos de 3 mm (⅛ pulg.) de espesor. El zócalo será de 100 mm (4 pulg.) de alto y un mínimo de 3 mm (⅛ pulg.) de espesor. Proporcione esquinas preformadas de fábrica.

(g) **Zócalo cóncavo integral**: Según se indique, proporcione una moldura de vinilo o caucho, cuadrada o redonda y un filete (fillet) de vinilo, caucho o madera con un radio mínimo de 19 mm (¾ pulg.) para zócalos cóncavos integrales.

(h) **Accesorios**: Serán productos estándares del fabricante del piso. Los accesorios serán iguales al piso nuevo.

(1) **Piezas de transición de vinilo**: Serán piezas de transición estándar para pisos de vinilo, con un ancho mínimo de 25.4 mm (1 pulg.), y con bordes biselados, fabricado por Johnson Rubber Company/Duramax Marine Div., 16025 Johnson St., Middlefield, OH 44062; teléfono: (216) 632-1611; fax: (216) 632-5265 y (800) 497-9283, ó por Mercer Products Company, Inc., 37235 Hwy. 19, Umatilla, FL 32784;

teléfono: (800) 447-8442 y (904) 357-4119; fax: (800) 832-5398, ó igual. Los colores serán negro, chocolate y gris; el ancho será el estándar del fabricante y será aprobado por el Oficial de Contrataciones.

(2) **Piezas especiales de transición entre dos pisos**: Se instalarán donde existan pisos diferentes, serán 3.175 mm (⅛ pulg.) de espesor y serán como las fabricadas por Mercer Plastics Company, Inc., o igual. El color y espesor será el estándar del fabricante y será aprobado por el Oficial de Contrataciones.

(i) **Adhesivo**: El adhesivo para el revestimiento de pisos y el zócalo de la pared cumplirán con las recomendaciones del fabricante para el revestimiento de pisos, no contendrá asbesto y será resistente a la humedad y a materiales alcalinos.

(j) **Acabado**: Será acabado estándar del fabricante.

(k) **Masilla y selladores**: Serán conforme con la sección 7.92.

9.65.12 CONDICIÓN DE SUPERFICIES: Examine y verifique que las condiciones del sitio cumplan con el diseño e informe sobre todas las condiciones que pudieran impedir una instalación apropiada. Las superficies en las que se colocará el piso de vinilo, estarán limpias, totalmente secas, lisas, firmes y parejas y no serán elásticas, así como tampoco contendrán aceite, pintura, cera, suciedad, compuestos de curado o cualquier otro material perjudicial. Empareje las puertas, si se requiere, de manera que quede un espacio libre de 9.525 mm (⅜) sobre la superficie acabada.

9.65.13 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES: Coloque el revestimiento para pisos en un plano liso, recto y a nivel, excepto cuando se indique que es un declive. Remueva la pintura, barniz, aceites, solventes, selladores, ceras y adhesivos, según lo recomendado por el fabricante del revestimiento para pisos.

(a) **Pisos de concreto**: Nivele cualquier superficie que no esté nivelada. Remueva de los pisos las mezclas de concreto, con la excepción de aquellas que no afecten el adhesivo. Corte y rellene con un producto para rellenar grietas como se especifica para esta aplicación las grietas de 1⁄16 pulg. de ancho o más. Remueva partículas sueltas, aspire las superficies con yeso o polvo, y empareje las superficies limpiadas como lo recomiende el fabricante de pisos. Remueva completamente todos los compuestos de curado de concreto que afecten negativamente la adhesión.

(b) **Baldosa de cerámica o baldosa de cemento**: La preparación será igual que la de las superficies de concreto a menos que el fabricante de pisos recomiende de otro modo y será aprobado por el Oficial de Contrataciones.

(c) **Superficies de madera machimbradas**: Estos requisitos también aplican para cualquier otra superficie de madera sin una superficie de apoyo adecuada (underlayment).

(1) Los pisos de madera (no machimbrado) con tiras de ancho mayor a 75 mm (3) o en malas condiciones debido a las cuales no se pueden eliminar todas las irregularidades, se cubrirán con plywood de 13 mm (½).

(2) Pisos de madera machimbrado con tiras de no más de 75 mm (3) de ancho se cubrirán con un lámina de madera de 6 mm (¼).

(3) Si las tiras son mayores de 150 mm (6) o están mal acopladas, se requerirá una lámina de 10 mm (⅜) ó de 16 mm (⅝).

(d) **Superficies de madera (excepto plywood)**: Rellene las rajaduras de más de 2 mm (1⁄16) de ancho y los agujeros con más de 5 mm (⅜) de diámetro. Cepille, raspe o aplane las crestas o superficies disparejas. Corte las cabezas de clavos para que queden "flush" con la superficie. Coloque revestimiento de felpa sobre el piso de madera si así lo recomienda el fabricante del revestimiento de piso. Corte cuidadosamente la felpa alrededor de las superficies. Coloque el adhesivo conforme con las recomendaciones del fabricante. Role la felpa con un rodillo de tres secciones que no pese menos de 45 kg (100 libras) para remover las burbujas de aire y asegurar buena adhesión con el piso.

(e) **Prueba de humedad**: La adaptabilidad del sub-piso de concreto para que se le instale el revestimiento flexible con respecto al contenido de humedad, se determinará por medio de una prueba de humedad, según las recomendaciones del fabricante del revestimiento para pisos.

9.65.14 INSTALACIÓN:

(a) **Baldosas de vinilo compuesto y baldosas de vinilo sólido**: Instale el revestimiento de pisos con baldosas de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. Las líneas y juntas de la baldosa se mantendrán cuadradas, simétricas, ajustadas y uniformes. El ancho del borde variará según sea necesario para que las baldosas en el área central del salón queden enteras, pero ninguna baldosa de borde será menor a la mitad del tamaño de la baldosa del área central, excepto cuando sea imposible debido a la forma irregular de algún área. Corte y ajuste el revestimiento para pisos a los elementos permanentes, muebles y gabinetes empotrados, tuberías y tomacorrientes. Las baldosas de los bordes se trazarán, cortarán y ajustarán a las paredes y particiones después de que se haya aplicado el revestimiento para pisos en el campo.

(b) **Revestimiento para pisos con láminas vinílicas**: Instale el revestimiento para pisos con láminas vinílicas con adhesivo de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante. Ajuste el revestimiento para pisos al área mediante corte manual, trazado recto o diseño de trazado según sea necesario para ajustarse a las condiciones del trabajo. Corte y ajuste el revestimiento para pisos a todos los elementos permanentes, muebles y gabinetes empotrados, tuberías y tomacorrientes. Corte las costuras traslapando o sub-trazando conforme con las recomendaciones del fabricante.

(c) **Revestimiento de caucho para pisos**: Instale el revestimiento de caucho para pisos con adhesivo de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante. Mantenga las líneas y juntas cuadradas, simétricas, ajustadas y uniformes. El ancho del borde variará según sea necesario para que las láminas o baldosas en el centro del área queden enteras, pero ninguna pieza de borde será menor a la mitad del tamaño de las hojas o baldosas del centro del área, excepto cuando sea imposible debido a la forma irregular de algunos salones. Corte y ajuste el revestimiento para pisos a todos los elementos permanentes, muebles y gabinetes empotrados, tuberías y tomacorrientes. Trace, corte y ajuste los bordes a las paredes y tabiques después de que se haya aplicado el revestimiento para pisos en el campo.

(d) **Piezas de transición**: Coloque piezas de transición de vinilo en los lugares donde el piso termina en puntos más altos que el piso de acabado contiguo, excepto en los vanos de las puertas en las que hay umbrales. Utilice piezas reductoras cuando el piso termine contra una base sanitaria cóncava. Utilice piezas de transición cuando se encuentren diferentes pisos. Asegure con adhesivo las piezas de vinilo a superficies de concreto o de madera.

(e) **Zócalo flexible**: Instale el zócalo de la pared con adhesivo de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante. Ajuste las uniones de los zócalos estrechamente y asegure que el zócalo esté al nivel del revestimiento flexible adyacente. Rellene con masilla los espacios a lo largo del borde superior del zócalo en las paredes de mampostería.

(f) **Peldaños y contrapeldaños**: Instale los peldaños y contrapeldaños de las escaleras con adhesivo de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante. Los peldaños y contrapeldaños cubrirán el ancho de la escalera indicado en los planos. Las escaleras más anchas a las longitudes estándares del fabricante tendrán piezas de longitudes equivalentes ensambladas entre sí para cubrir los peldaños.

(g) **Zócalo cóncavo integral**: El zócalo cóncavo integral se formará al extender hasta la pared el material del revestimiento para pisos 100 mm (4 pulg.). La concavidad se sostendrá mediante un relleno cóncavo de plástico, caucho o madera con un radio mínimo de 19 mm (¾ pulg.). Instale el zócalo cóncavo con adhesivo de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante. Proporcione una moldura de metal o vinilo en la parte superior de la base. Rellene con masilla los espacios a lo largo del borde superior del zócalo en las paredes de mampostería.

(h) **Adhesivos**: Utilice los adhesivos conforme con lo establecido para dicha aplicación en particular. Aplique el adhesivo según las instrucciones impresas del fabricante, a menos que se haya especificado o solicitado otra opción. Se prohíbe terminantemente fumar o utilizar fuego o emplear otras fuentes de ignición en el área en que se está utilizando o esparciendo pegamento. Coloque en el área en la que se estén utilizando adhesivos, letreros de precaución con la leyenda “NO FUMAR O ENCENDER LLAMA”.

9.65.15 LIMPIEZA: Inmediatamente después de terminar la instalación de las baldosas en un salón o un área, limpie el revestimiento para pisos y las superficies adyacentes para quitar todo el adhesivo sobrante. Después de la instalación, lave el revestimiento para pisos con una solución de limpieza completamente enjuagado con agua clara excepto en los revestimientos de caucho con diseños realzados, revestimientos para pisos con baldosas de caucho y caucho en láminas, y peldaños de caucho en escaleras, dándoles dos capas de barniz de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante. Después de cada capa de barniz, utilice una máquina eléctrica de pulir para darle brillo a los pisos hasta lograr un brillo uniforme. Limpie y dé mantenimiento al revestimiento de caucho de diseños realzados, baldosas de caucho y revestimiento de caucho en láminas, y peldaños de caucho de escaleras, según las recomendaciones del fabricante.

9.65.16 ACABADO: El piso tendrá dos capas de cera para pulir, cada capa se pulirá hasta lograr un brillo parejo con una máquina pulidora eléctrica. Limpie pero no pula las bases.

9.65.17 PROTECCIÓN Y DEFECTOS: Proteja las superficies adyacentes contra cualquier daño. Remueva inmediatamente cualquier mancha con un solvente apropiado. Proteja los pisos de todo el tráfico por un período de 48 horas después de su instalación para dejar que se asiente el adhesivo adecuadamente. Proteja el piso desde el período de colocación hasta la aceptación luego de la inspección para evitar daños. Retire y reemplace los defectos que aparezcan antes de la inspección final del piso tales como pisos de vinilo dañados, rotos, sueltos u ondeados.

* * * * * * *

SECCIÓN 9.72 - PAPEL DE PARED

9.72.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares del American Society for Testing and Materials (ASTM):

E 84-04	Surface Burning Characteristics of Building Materials
F 793-93(04)	Wallcovering by Durability Characteristics

9.72.2 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS:

(a) **Datos**: Presente información descriptiva, documentación referente a las características físicas, resistencia a llamas y características germicidas y de enmohecimiento, por parte del fabricante, para el papel tapiz y los accesorios.

(b) **Instrucciones**: Presente instrucciones escritas para:

(1) La instalación del papel tapiz de pared y accesorios,

(2) El mantenimiento del papel tapiz de pared y accesorios.

(c) **Certificados**: Presente documento del fabricante que certifique que los productos cumplen o exceden los requisitos de las especificaciones. El certificado tendrá fecha posterior a la fecha de adjudicación del Contrato, indicará el nombre y dirección del fabricante, el nombre del proyecto y su ubicación, y la lista de requisitos certificados en el documento.

9.72.3 ENTREGA Y ALMACENAJE: El material se entregará al sitio en contenedores originales cerrados etiquetados con el nombre del fabricante, diseño, textura, tamaño e información relacionada. Almacene los materiales en conformidad con las instrucciones del fabricante en lugar limpio, seco y ventilado.

9.72.4 GARANTÍA: Se entregarán garantías de desempeño del fabricante que se extiendan al menos un año después de la instalación.

9.72.5 INSTALADORES: Los instaladores del papel de pared, deberán cumplir con todos los requisitos de calificación que requiera el fabricante y exija para hacer válida su garantía. Los instaladores deberán ser calificados para efectuar la instalación del papel de pared y deberán haber completado al menos cinco (5) o más instalaciones satisfactorias en

trabajos de similar complejidad y alcance durante los últimos diez (10) años. El Contratista someterá para aprobación al Oficial de Contrataciones suficiente evidencia o documentación escrita que sea necesaria para comprobar cabalmente la experiencia de los instaladores.

9.72.6 MATERIALES:

(a) **Papel tapiz de vinilo para pared**: Será específicamente designado para dicho uso. Tendrá un protector contra moho sin mercurio y no tendrá estabilizadores con contenido de cadmio. Tendrán clasificación de esparcimiento de llama (Flame spread rating) Clase A de 0 – 25 y clasificación de desarrollo de humo (smoke development) de 0 – 50 conforme con ASTM E 84. Será tela tejida o no tejida, revestida con vinilo y con aditivos germicidas. Será conforme con ASTM F 793, Tipo II con un peso entre 0.445 y 0.815 Kg. por metro cuadrado.

(b) **Esquineras (corner guards)**: Tendrán espesor de 2 mm (3/32 pulg.) y cubrirán alrededor de 19 mm (¾ pulg.) a cada lado de las esquinas en los ángulos rectos. Las esquineras serán de vinilo o caucho del mismo lote y color.

(c) **Moldura (wainscot cap)**: Serán de un cuarto redondo de madera, extruido con acabado de satín, de 19 mm de altura, biselado en el borde inferior, con superficie expuesta en el borde superior de 5 mm (3/16 pulg.) y ranurado para recibir al papel tapiz.

(d) **Imprimadores y adhesivos**: Los imprimadores y adhesivos serán del tipo recomendado por el fabricante del papel tapiz y tendrán protector contra moho sin contenido de mercurio. Los adhesivos serán del tipo removible. Los adhesivos para instalar la moldura serán del tipo recomendado por el fabricante de la misma.

9.72.7 INSPECCIÓN ANTES DE INSTALACIÓN: El Contratista inspeccionará todas las áreas y condiciones bajo las cuales se instalará papel tapiz. El Contratista notificará por escrito cualquier condición adversa para una instalación adecuada y una finalización a tiempo. El trabajo procederá sólo cuando las condiciones sean las adecuadas.

9.72.8 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE: El papel tapiz no se aplicará sobre superficies que estén ásperas, que contengan manchas que vayan a “sangrar” a través del tapiz o sobre superficies que de otro modo no sean propicias para una instalación adecuada. Las rajas y aberturas se rellenarán y las áreas ásperas se dejarán uniformes. Las superficies estarán secas.

9.72.9 INSTALACIÓN:

(a) **Papel tapiz de vinilo y de tela**: Se instalarán conforme con las instrucciones de instalación del fabricante. Cualquier goma o adhesivo derramado, se removerá con un producto recomendado por el fabricante. Luego de finalizar la instalación, el papel tapiz de tela se aspirará con movimientos verticales de techo a piso.

(b) **Esquineras (corner guards) y molduras (wainscot caps)**: Se instalarán en todas las esquinas expuestas en conformidad con las instrucciones escritas del fabricante. Las esquineras irán desde la parte superior del zócalo hasta la moldura superior o el cielo raso en un solo tramo.

9.72.10 LIMPIEZA FINAL: El papel tapiz de pared, se limpiará al finalizar la instalación. Todo el material sobrante, desperdicios y escombros que resulten de la instalación se removerán del área.

* * * * * * *

SECCIÓN 9.84 - TRATAMIENTO ACÚSTICO PARA PAREDES

9.84.1 ALCANCE DEL TRABAJO: El tratamiento acústico consistirá en suministrar e instalar paneles a prueba de sonido. La ubicación y alcance del tratamiento acústico se adecuará a lo presentado en los planos. Donde la altura no este indicada en los planos el tratamiento acústico deberá continuar hasta terminar a ras con el cielo raso.

9.84.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

A 653/A 653M-03	Steel Sheet, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-iron Alloy-coated Steel (Galvaannealed) by the Hot-dip Process
C 423-02(A)	Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method
C 834-00	Latex Sealing Compounds
D 217-02	Cone Penetration of Lubricating Grease
E 84-04	Surface Burning Characteristics of Building Materials

9.84.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

Datos descriptivos: Presente los datos descriptivos del fabricante respecto a las unidades acústicas y al sistema de soporte para su debida aprobación, las instrucciones de instalación, las instrucciones de mantenimiento.

Planos de Taller: Presente planos de taller que muestre el sistema de tratamiento acústico, el soporte de los paneles, detalles del material para absorber sonidos y de las partes de metal de los paneles. Los planos de taller incluirán la forma, material, color, tipo y espesor de los materiales, dimensiones, elevaciones, ubicación de las puertas y otras aperturas, detalles de las juntas, de las bases, de los topes y el procedimiento de instalación.

9.84.4 ENTREGA, MANEJO, Y ALMACENAMIENTO: Entregue los materiales en el sitio, dentro de las cajas sin abrir del fabricante. Cada caja deberá estar etiquetada con el

nombre del fabricante, la marca y el modelo claramente legible. Manipule los materiales cuidadosamente y almacénelos en un lugar seco donde no exista la posibilidad que se mojen.

9.84.5 PROGRAMACIÓN: Antes de instalar los paneles acústicos, verifique que todo el trabajo de repello o pasteo y pintura ha realizar en paredes haya sido terminado. Asimismo, verifique que todo el trabajo de ingeniería mecánica y de electricidad este terminado y completo.

9.84.6 MATERIALES: El sistema de tratamiento acústico será el indicado para solucionar problemas acústicos tales como: resonancia, absorción y trasmisión. El sistema de tratamiento acústico, al igual que el material, tipo, forma, color y dimensiones de los paneles acústico será el indicado en los planos de cada proyecto.

(a) **Paneles acústicos para cuartos de aire acondicionado**: Serán paneles acústicos en marcos de metal, diseñados específicamente para su uso en áreas internas donde el ambiente sea dañino, como por ejemplo cuartos de máquinas, y cumplirán con los siguientes requisitos mínimos:

Alma o núcleo acústico: Será de fibra de vidrio que tenga una densidad de entre 1.5 y 6 libras por pie cúbico.

Cara: Corrugada, de acero calibre de entre de 24 y 18 galvanizado G90, de acuerdo al estándar ASTM A 653, o de aluminio, o de acero inoxidable con un espesor de 0.032 pulg., tal que se logre el NCR especificado.

Perforaciones: 3/32 pulg. de diámetro, centradas escalonadamente a 5/32 pulg., y proporcionando un área abierta del 33 por ciento.

Acabado: Natural.

Parte posterior: Abierta.

Dimensiones: Las necesarias para cubrir todas paredes y con un espesor tal que se logre el NCR especificado.

Grado de NRC: 1.05, mínimo, de acuerdo con ASTM C 423.

Prueba de fuego: Clase I (ó A), clasificación de dispersión del fuego de acuerdo con ASTM E 84

Producto sugerido: Soundsucker® Metal Acoustical Panel como lo fabrica Lamvin Inc., 7992 Miramar Road, San Diego, CA 92126-4212, teléfono: (800) 446-6329, fax: (858) 693-9323, correo electrónico: marketing@lamvin.com, URL: http://www.lamvin.com. o igual aprobado.

Sellador acústico: Será de hule sintético o un material basado en polímeros de acuerdo con ASTM C 834 y que tenga las siguientes propiedades:

(1) **Consistencia**: Será de entre 290 y 310 el número de consistencia y será de acuerdo con el estándar ASTM D 217.

(2) **Curación (aging)**: Tendrá una consistencia ligeramente pegajosa a 160 ºF después de 50 días.

(3) **Manchas**: No causará manchas.

(4) **Contenido de sólidos**: Será aproximadamente entre 80 y 90 por ciento.

(5) **Migración de aceite**: No tendrá ninguna migración de aceite.

Estructura de soporte: Será de acuerdo con lo que recomiende el fabricante.

9.84.7 INSTALACIÓN: Instale los paneles de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

9.84.8 LIMPIEZA: Después de la instalación y antes de la entrega y aceptación de la obra, limpie las superficies expuestas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

* * * * * * *

SECCIÓN 9.90 - PINTURA

9.90.1 ALCANCE DEL TRABAJO: El trabajo cubre todas las superficies, nuevas y existentes, en el exterior y el interior de la instalación. Las superficies nuevas sin pintar deberán recibir dos capas de la pintura indicada.

9.90.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM):

C 475-01	Joint Compound and Joint Tape for Finishing Gypsum Board
D 4214-98	Evaluating the Degree of Chalking of Exterior Paint Films

Estándares federales:

FED-STD 141C Change Notice 2	Paint, Varnish, Lacquer and Related Materials; Method of Inspection, Sampling and Testing
FED-STD 595B	Colors Used in Government Procurement

Especificaciones Federales:

TT-P-19	Paint, Latex (Acrylic Emulsion, Exterior Wood And Masonry); Esta especificación federal fue cancelada, no obstante el estándar MPI 10 es equivalente
TT-C-555	Coating, Textured (For Interior and Exterior Masonry Surfaces)

Estándar de la National Fire Protection Association (NFPA):

10-02	Portable Fire Extinguisher (National Fire Code, Vol. 1, 1989) Errata 1994; Errata 1995

Descripciones de Ítem Comercial:

A-A-1500A Notice 2	Sealer Surface (Latex Block Filler); Esta descripción de ítem comercial fue cancelada, no obstante el estándar MPI 4 es equivalente
A-A-2246B Notice 1	Paint, Latex; Esta descripción de ítem comercial fue cancelada, no obstante el estándar MPI 138 es equivalente, MPI Gloss Level 2
A-A-2336A Notice 1	Primer Coating (Alkyd, Exterior Wood, White and Tints); Esta descripción de ítem comercial fue cancelada, no obstante el estándar MPI 7 es equivalente, para trabajo nuevo
A-A-2962A Notice 1	Enamel, Alkyd, Exterior, Solvent Based, Low VOC; Esta descripción de ítem comercial fue cancelada, no obstante el estándar MPI 51 es equivalente, "Eggshell" y el estándar MPI 47 es equivalente, "Semigloss"
A-A-2994 Notice 1	Primer Coating, Interior, for Walls and Wood; Esta descripción de ítem comercial fue cancelada, no obstante el estándar MPI 45 es equivalente, para el Type I y el estándar MPI 50 es equivalente, para el Type II
A-A-3067 Notice 1	Paint: Alkyd, Exterior, Low VOC; Esta descripción de ítem comercial fue cancelada, no obstante el estándar MPI 94 es equivalente, "Eggshell"

9.90.3 DEFINICIÓN: El término "pintura" como se usa en este documento, incluye emulsiones, esmaltes, pinturas, tintes, barnices, selladores y revestimiento para techo. Los colores deben ajustarse a la Estándar Federal 595 y a los colores y combinaciones de colores seleccionados por el Oficial de Contrataciones. El trabajo incluye aplicar dos o tres manos de pintura, dependiendo de las indicaciones del plano de cada proyecto.

9.90.4 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MATERIALES:

(a) **Muestras**: El Contratista presentará muestras de cada pintura de acuerdo a lo especificado como medidas para garantizar la calidad.

(b) **Certificados**:

(1) Las pinturas no deben contener más de 0.06% de plomo por peso (calculado como metal de plomo) en toda la proporción no volátil de la pintura. El Contratista debe proveer un certificado para cada pintura propuesta que confirme que la pintura no contiene más de 0.06% de plomo.

El Contratista proveerá un certificado para cada pintura propuesta que confirme que la pintura no contiene mercurio o compuestos de mercurio.

El Contratista proveerá un certificado para cada pintura propuesta que confirme que la pintura cumple con la prueba de resistencia al moho especificada en la Estándar Federal 141, Método 6271.2.

Datos descriptivos para la aprobación: Cada tipo de pintura, limpiador químico, disolvente, removedor de pintura, etc. propuesto para su uso en el proyecto, con su número de lote y fecha de fabricación, será presentado para aprobación en el formulario "DOCUMENTOS PARA APROBACIÓN". El formulario y las muestras de pintura deben ser presentados y aprobados antes de comenzar los trabajos de pintura.

Instrucciones del fabricante: El Contratista presentará las instrucciones del fabricante para cada pintura.

9.90.5 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO:

(a) **Entrega**: Se entregarán los materiales al sitio de trabajo en los recipientes sellados e intactos y con las etiquetas legibles.

Almacenaje: El Oficial de Contrataciones designará un lugar para el almacenamiento de pinturas y herramientas. El lugar de almacenaje estará protegido contra daños. La pintura se mantendrá tapada, y se tomarán las precauciones necesarias para evitar fuego. Mantenga por lo menos un extintor de incendios 20-B, con el sello intacto, de acuerdo con NFPA 10, por cada 20 metros cuadrados (200 pies cuadrados) de área ocupada para el almacenamiento de la pintura, mezcla y aplicación.

Manejo: El Contratista tomará las precauciones necesarias para prevenir derrames de pintura.

9.90.6 MATERIALES: Las pinturas se guardarán en recipientes sellados que muestren claramente el nombre designado, la fórmula y el número de especificación, modificaciones a la especificación, si fuese el caso, cantidades por peso de pigmento agregado, número de lote, color, fecha de fabricación, instrucciones del fabricante incluyendo advertencias y precauciones especiales y el nombre del fabricante, todo lo cual debe estar claramente legible

al momento de su uso. Las pinturas estarán bien licuadas, no deben asentarse mal, cuartearse o espesarse en el recipiente, deben poder homogenizarse fácilmente con una espátula, y deben poderse aplicar fácilmente con una brocha. En el caso de pinturas de aerosol autorizada por el Oficial de Contrataciones, la pintura podrá ser diluida con un máximo de 12% por volumen de disolvente mineral. Excepto para las pinturas acrílicas de emulsión, los únicos cambios de color a partir de los colores estándares del fabricante serán aquellos obtenidos al mezclar blanco con los distintos colores de pintura premezclados. Los recipientes deben indicar el tipo de fungicida y el porcentaje que contiene.

(a) **Compuesto para calafateo**: Será del tipo recomendado por el fabricante para la aplicación requerida.

(b) **Solventes**: Serán del tipo recomendado por el fabricante para la aplicación requerida.

(c) **Selladores**:

(1) El sellador para juntas en albañilería debe ser de secado rápido y de un tipo y consistencia recomendados por el fabricante.

(2) El relleno de cordón de soga debe consistir en hebras de soga deshilachada, libres de aceite u otros elementos que puedan producir manchas.

(3) El primario y sellador para concreto, mampostería y repello será "Prim-N-Seal" fabricado por Sherwin Williams Company/Martin-Senour Company, 1370 Ontario St., P.O.Box 6709, Cleveland, OH 44101, o igual aprobado.

Rellenos:

(1) **Relleno tipo látex**: Será premezclado para interiores y exteriores, para concreto y mampostería, y será de acuerdo con la descripción de ítem A-A-1500 (MPI 4) o de acuerdo con lo que recomiende el fabricante de la capa intermedia.

(5) **Capa de relleno de vinilo**: Será premezclado no contendrá asbesto, de consistencia cremosa y sin sólidos, que este de acuerdo con ASTM C 475.

Pintura para piso: Será un producto especialmente formulado para pisos de concreto.

9.90.7 FUNGICIDA: El material especificado para la primera mano y cada mano subsiguiente (con excepción de las bases para metal, pinturas con disolventes de vinilo o vinilo-alkídico, barnices, tintes, bases para caucho, bases para acabados en "wash", pinturas de aluminio, revestimientos epóxicos o de poliuretano) debe contener un fungicida que no afecte de manera adversa el color, la textura o la durabilidad del revestimiento. El agente fungicida

debe ser incorporado a la pintura en una cantidad que permita que la pintura pase las pruebas de resistencia al moho con total ausencia de crecimiento de hongos en la muestra de prueba, según lo especifica la Estándar Federal 141, Método 6271.2. No deben usarse fungicidas de mercurio. El agente fungicida no debe ser tóxico bajo condiciones normales de uso. Los preservativos incorporados en la lata no deben ser usados en lugar del fungicida para el control del moho en las pinturas. El Contratista deberá evitar combinaciones entre el fungicida para el control de moho en la pintura y otros ingredientes que puedan provocar decoloración u otro problema de compatibilidad.

9.90.8 MEDIDAS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD:

(a) **Muestras**: Antes que se inicien los trabajos y en cualquier momento durante la ejecución de estos, el Oficial de Contrataciones podría exigir para efectos de verificación, que tomen dos muestras de un cuarto de galón de cada lote de pintura que se está usando en el proyecto, salvo aquellos materiales obtenidos en cantidades pequeñas aprobadas como marcas particulares. Estas muestras deben ser tomadas por el Contratista en presencia de un representante del Oficial de Contrataciones. Se define como un lote aquella cantidad de material procesada por el fabricante en un momento dado e identificada por un número en la etiqueta. Debe prepararse la mezcla adecuada antes de tomar la muestra para asegurar un muestreo uniforme y representativo. Se deben identificar claramente las muestras por nombre designado, número de especificación, número de lote, número de contrato de proyecto, uso planificado y cantidad de que se trata.

Substitución de pequeñas cantidades: El Contratista debe presentar para aprobación los nombres, cantidades y uso planificado para las marcas particulares de materiales con que se propone substituir los a los materiales especificados, cuando la que se requiere es de 25 galones o menos.

Pruebas: Las muestras seleccionadas someterse a prueba de acuerdo con los requisitos del Estándar Federal No. 141 y otras especificaciones correspondientes, por cuenta de la ACP. Sin embargo, si cualquier prueba indica que los materiales no cumplen con los requisitos de estas especificaciones, el Contratista debe pagar todos los costos de dicha prueba y suspender los trabajos de pintura hasta que logre cumplir con lo establecido en las especificaciones. A discreción del Oficial de Contrataciones, se removerá la pintura de las áreas pintadas con pinturas que no cumplen los requisitos de la especificación y se repintará con pinturas aprobadas, o se aplicará una mano de pintura aprobada sobre el área cuya pintura fue rechazada, sin costo adicional para la ACP.

Inspección: La preparación de la superficie, los procedimientos de aplicación y la selección de materiales deben verificarse para determinar si cumplen con los requisitos de esta especificación. Cada operación por separado debe ser aprobada antes de iniciarse la siguiente etapa de los trabajos.

9.90.9 PROTECCIÓN: El trabajo debe llevarse a cabo de modo de evitar daños a otras superficies y a los bienes públicos y privados en el área. Los daños que se produzcan como resultado de los trabajos deberá corregirlos el Contratista por su propia cuenta. El Contratista debe procurar proteger las superficies adyacentes, instalaciones, equipo y otros trabajos para que no se salpiquen o manchen con pintura durante la realización de los trabajos. Cuando se produzcan tales daños en superficies y equipo, las manchas de pintura deberán limpiarse rápida y completamente con paños saturados en disolvente mineral. Se deben usar lonas protectoras y otros medios de protección aprobados. Las tapas de los interruptores eléctricos y tomacorrientes deben quitarse antes de proceder a pintar. La ferretería y los accesorios de ferretería, telas metálicas, superficies pulidas, láminas, lámparas, rociadores o dispositivos detectores de incendios y artículos similares que estén en contacto con superficies pintadas y que no vayan a pintarse, deben desmontarse, taparse con cinta de papel adhesivo o protegerse de alguna otra forma antes de preparar la superficie para iniciar los trabajos de pintura. Tal remoción debe ser llevada a cabo por trabajadores con los conocimientos respectivos sobre la materia. Las superficies expuestas de bisagras, picaportes, topes de puerta, visores, cerraduras, pomos y otros accesorios deben ser limpiadas. Al final de cada día, los paños y desechos que se hayan utilizado para preparar y aplicar pintura inflamable deben ser colocados en recipientes de metal tapados antes de descartarlos debidamente.

9.90.10 LIMPIEZA, PREPARACIÓN Y TRATAMIENTO PREVIO DE SUPERFICIES:

(a) **Generalidades**: Los clavos y otros metales ferrosos que estén expuestos o en contacto con las superficies que vayan a pintarse con cualquier pintura deben acondicionarse con una base anticorrosiva para protegerlos contra el óxido, que sea compatible con el revestimiento especificado para las áreas contiguas. Las superficies que van a pintarse deben limpiarse antes de aplicar la pintura o de someter la superficie a tratamiento. Debe quitarse el aceite y la grasa con paños limpios y disolventes de limpieza antes de utilizar herramientas manuales para limpieza. Los disolventes de limpieza deben ser de baja toxicidad y deben tener un punto de inflamabilidad por encima de los 100 °F. La limpieza y pintura deben programarse de tal manera que el polvo y otros contaminantes del proceso de limpieza no caigan sobre las superficies contiguas que no van a pintarse. La pintura suelta debe ser removida de las superficies que van a ser pintadas. Las superficies pintadas existentes deben limpiarse y pulirse con papel de lija o acondicionarse según sea necesario para proveer una superficie con las debidas condiciones para que se adhiera bien la pintura nueva. Las superficies limpiadas deben ser aprobadas por el Oficial de Contrataciones.

Sellado: Antes de pintar, debe removerse todo el sellador suelto, limpiarse el área, y rellenarse con sellador las juntas alrededor de las puertas de madera o metal, los marcos de las ventanas y otros espacios en las paredes, juntas abiertas y en otras áreas según se requiera.

(1) **Preparación**: Deben prepararse debidamente las ranuras para aplicar el sellador, cortando y limpiando el sellador existente y las capas acumuladas de pintura. Las

partículas de polvo y otra materia extraña deben ser eliminadas mediante cepillado y las ranuras deben limpiarse con aguarrás o disolvente mineral inmediatamente antes del aplicar el sellador. En casos en que no exista una obturación apropiada, el fondo de las ranuras de las juntas debe rellenarse con hilo de cordel.

(2) **Aplicación**: La masilla para calafatear debe aplicarse con espátula o pistola, utilizando boquillas de tamaños apropiados para que encajen en los espacios de las juntas. La masilla debe introducirse en las ranuras de las juntas suficiente presión para forzar el aire hacia fuera y llenar los surcos de las juntas sólidamente. El compuesto de calafatear, donde quede expuesto, debe estar libre de arrugas, liso e uniforme. Al terminar de calafatear, las juntas calafateadas que no hayan quedado completamente rellenas deben lijarse y rellenarse de acuerdo con las especificaciones y alisarse la superficie expuesta con herramienta manual. El tipo de pistola estará sujeto a aprobación.

Limpieza para pintura: Las superficies adyacentes a las juntas calafateadas deben ser limpiadas de cualquier exceso de masilla u otra suciedad resultante del calafateo. Después de limpiar y antes de pintar, la superficie calafateada debe cubrirse con una mano de la pintura de aluminio especificada.

Superficies de madera: Las tablas de madera y láminas de madera comprimida deben ser limpiadas y preparadas según se especifica en esta sección. Asimismo, las astillas y fragmentos deben ser removidos y las superficies selladas con un sellador de nudos comercial. El exudado de resina de los nudos debe ser raspado y limpiado con aguarrás antes de aplicar el sellador de nudos. El sellador de nudos no debe ser usado debajo de laca o masilla.

Superficies de mampostería y concreto:

(3) Las superficies deben ser limpiadas de eflorescencias, cal, polvo, suciedad pintura suelta, grasa, aceite, moho y otras sustancias extrañas mediante métodos aprobados. La pintura suelta y las acumulaciones grandes de otras sustancias extrañas deben ser removidas con cepillo de alambre, papel de lija o raspador. La cal debe ser removida de tal manera que al aplicar una prueba según ASTM D 4214, la calificación de resistencia a la cal no sea menor de 8.

(4) Las rajaduras, huecos y depresiones deben ser limpiados por dentro, saturados con agua y después que se ha absorbido el agua superficial, deben ser llenados con un mortero de cemento y arena 1:3 y acabadas para que concuerden con el área adyacente. Después de endurecerse, las superficies de mortero de cemento deben recibir un tratamiento anti-alcalino pintándolas con una solución de 4 libras de sulfato de cinc por galón de agua, cuando la solución haya secado, los cristales sueltos deben ser removidos con cepillos de cerdas duras. Cuando así lo solicite el Oficial de Contrataciones, se debe hacer una prueba de fenolftaleína para determinar la alcalinidad de los parches de mezcla fresca antes de aplicar la

pintura. Los excesos de mortero o concreto que se hayan secado en las superficies deben resquebrajarse con un cincel y alisarse.

9.90.11 MEZCLADO Y DILUCIÓN:

(a) **Generalidades**: A menos que el fabricante recomiende algo diferente, o se indique lo contrario en esta sección, las pinturas pueden ser diluidas inmediatamente antes de su aplicación con no más de 1 pinta de disolvente apropiado por galón cuando fuese necesario, según las condiciones de la superficie, la temperatura, el clima y los métodos de aplicación. Las capas de acabado no deben ser diluidas. El uso de disolvente no releva al Contratista del compromiso de tapar completamente la pintura anterior, aplicar capas del espesor apropiado y obtener el brillo requerido. No deben mezclarse las pinturas de fabricantes distintos.

Revestimientos epóxicos: Los revestimientos que constan de dos componentes deben mezclarse en estricto cumplimiento con las instrucciones del fabricante. Cualquier dilución que se haga de la primera mano para asegurar una penetración y sellado apropiados será según lo recomiende el fabricante para cada tipo de substrato.

9.90.12 APLICACIÓN:

(a) **Generalidades**: La pintura no deberá aplicarse hasta que la preparación de la superficie sea aprobada por el Oficial de Contrataciones. Tal aprobación, sin embargo, no releva al Contratista de su responsabilidad del cumplimiento apropiado con su trabajo. La pintura y otros acabados deben aplicarse sólo sobre superficies limpias y secas. No se debe permitir pintar durante periodos de lluvias inclementes. Las superficies que están mojadas debido a la humedad o a la condensación deben secarse cuidadosamente antes de proceder a los trabajos de pintura. Al aplicar la capa base sobre las superficies de madera se debe usar la brocha cuidadosamente en ambas direcciones para asegurar que las rajaduras y los orificios de clavo sean debidamente llenados. La pintura debe aplicarse con la brocha siguiendo la veta de la madera, en contra de la veta, y nuevamente volviendo a seguir la dirección de la veta. La pintura se debe aplicar en la medida que recomienda el fabricante. No se permitirá el exceso de pintura aplicada con brocha. Las superficies con pintura fresca deben mantenerse limpias y sin polvo. Cada mano debe tener una variación de color para poder diferenciarla de las manos subsiguientes. Las brochas usadas para la aplicación de pinturas de agua deben ser sumergidas en agua por un periodo de dos horas antes de la aplicación de la pintura. Las manos de acabado no deben ser diluidas, a menos que el Oficial de Contrataciones apruebe lo contrario.

Ventilación: Se debe proveer ventilación adecuada durante la aplicación de la pintura. Todas las personas que trabajen pintando con aerosol deben usar protectores nasales (respiradores). Las áreas adyacentes deberán ser protegidas con medidas de precaución aprobadas.

Período entre la preparación de la superficie y la pintura: Las superficies que han sido limpiadas, sometidas a tratamiento previo o preparadas en alguna forma deberán pintarse con la primera mano de la pintura especificada tan pronto sea práctico una vez terminado dicho tratamiento preparatorio, y antes de que se deteriore cualquiera de las superficies preparadas.

Capas: Cuando se requiera 2 ó más capas de pintura, habrá una leve variación de color entre capas que permita diferenciarlas. Cada capa subsiguiente se aplicará solo después que la capa anterior esté en una condición adecuada. Cada capa se lijará y limpiará según sea necesario para obtener acabados libres de defectos visibles cuando se vea a una distancia de 1,500 mm (5 pies).

(4) **Lapso entre manos de pintura**: Debe pasar suficiente tiempo entre manos sucesivas para permitir un secado apropiado. El tiempo de secado entre manos de pintura debe ser de 24 horas, a menos que se indique lo contrario. Este periodo debe ser modificado según sea necesario para adaptarlo a las condiciones del clima. Las pinturas de aceite o con disolventes oleo-resinosos deben ser consideradas secas para la siguiente mano cuando la pintura se sienta firme, no se deforme ni se sienta pegajosa cuando se le aplica presión moderada con el dedo pulgar y cuando al aplicársele otra capa de pintura la capa inferior no se levanta ni pierde adhesión.

Revestimientos epóxicos: Se deben seguir las instrucciones del fabricante para la aplicación, el tiempo de fijación y de secado entre capas de pintura. Las segundas manos se deben aplicar a una tasa de dispersión máxima de 450 pies cuadrados por galón.

Pintura en exteriores: Las brochas, rodillos, compresores de pintura y latas de aerosol utilizados para pintar deben estar bien limpios, secos y libres de contaminantes y ser apropiadas para el uso previsto. La pintura, el esmalte y el acabado de barniz deben ser aplicados con brochas, rodillos aprobados o compresores de pintura. Cuando se especifiquen dos manos de pintura, cada mano debe estar en condiciones apropiadas antes que la siguiente sea aplicada y debe ser lo suficientemente espesa para cubrir completamente de la mano anterior. Cada mano debe lijarse y desempolvarse, según sea necesario, para producir un acabado sin defectos visibles cuando se mira desde una distancia de 5 pies. El acabado debe ser liso y sin colores corridos, ondulaciones u otros defectos. Los bordes de la pintura adyacente a otros materiales o colores deben ser claros, limpios y sin traslapes.

(b) **Concreto y mampostería**:

(1) El Concreto y la mampostería podrán pintarse con brochas, rodillos, compresores de pintura excepto para rellenos.

(2) **Relleno de látex**: Todos los vacíos de la superficie se llenarán y el relleno se dejará secar el lapso especificado por el fabricante antes de aplicar las manos de pintura sucesivas.

(c) **Madera y madera laminada**: Antes de la erección, se aplicarán dos capas del primario especificado.

Pisos: Al momento de aplicar la capa intermedia, cubra completamente la superficie mientras aun este húmeda con arenilla (almandite garnet, Grit No. 36), con un máximo de 0.5 por ciento que pase el tamiz estándar de E.E.U.U. No. 40. Cuando la capa este seca, barra la arenilla que sobre con una escoba de hebras suaves y use una aspiradora para remover cualquier residuo que permanezca antes de aplicar la capa final. La arenilla que sobra se puede reutilzar.

(d) **Sistemas de recubrimiento**:

(1) El Contratista aplicará la pintura de acuerdo con los cuadros al final de esta sección.

(2) **Espesor mínimo de película seca (EPS)**: La pintura, primarios y otros recubrimientos se aplicarán para lograr un espesor mínimo de recubrimiento seco de 0.038 mm (1.5 mil) por cada mano, a menos que se especifique algo diferente en los cuadros al final de esta sección.

CUADRO I: MADERA

1. **Descripción de la superficie**: Superficies de madera laminada y madera, incluyendo los bordes de las puertas. EPS total del sistema 0.125 mm (5 mils).

2. **Primario**: Descripción de ítem comercial A-A-2336, a EPS de 0.050 mm (2.0 mils).

3. **Capa intermedia**: Descripción de ítem comercial A-A-3067, a EPS de 0.0375 mm (1.5 mils).

4. **Última capa**: Descripción de ítem comercial A-A-3067, a EPS de 0.0375 mm (1.5 mils).

CUADRO II: CONCRETO INTERIOR

1. **Descripción de la superficie**: Superficies interiores horizontales de concreto en las losas superiores. EPS total del sistema será de acuerdo con las recomendaciones de fabricante de última capa. La preparación de la superficie, el número de capas, el primario a utilizar serán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la última capa.

2. **Última capa**: Especificación federal TT-C-555 con textura media.

CUADRO III: CONCRETO INTERIOR

1. **Descripción de la superficie**: Piso de concreto.

2. **Primario**: Lo que recomiende el fabricante de la capa intermedia.

3. **Capa intermedia**: Producto para pintar pisos de concreto aprobado por el Oficial de Contrataciones.

4. **Última capa**: Producto para pintar pisos de concreto aprobado por el Oficial de Contrataciones.

CUADRO IV: CONCRETO INTERIOR

1. **Descripción de la superficie**: Superficies interiores verticales de concreto, mampostería, repelladas y de yeso. EPS total del sistema 0.113 mm (4.5 mils).

2. **Primario**: Descripción de ítem comercial A-A-2994, Type II, a EPS de 0.0375 mm (1.5 mils).

3. **Capa intermedia**: Descripción de ítem comercial A-A-2246, a EPS de 0.0375 mm (1.5 mils).

4. **Última capa**: Descripción de ítem comercial A-A-2246, a EPS de 0.0375 mm (1.5 mils).

CUADRO V: CONCRETO INTERIOR

1. **Descripción de la superficie**: Superficies interiores verticales de concreto, mampostería y repelladas de los baños. EPS total del sistema 0.113 mm (4.5 mils).

CUADRO V: CONCRETO INTERIOR

2. **Primario**: Descripción de ítem comercial A-A-2994, Type II, a EPS de 0.0375 mm (1.5 mils).

3. **Capa intermedia**: Descripción de ítem comercial A-A-2962 (semigloss), a EPS de 0.0375 mm (1.5 mils).

4. **Última capa**: Descripción de ítem comercial A-A-2962 (semigloss), a EPS de 0.0375 mm (1.5 mils).

CUADRO VIII: CONCRETO EXTERIOR

1. **Descripción de la superficie**: Repello, concreto y mampostería de superficies exteriores.

2. **Primario**: Lo que recomiende el fabricante de la capa intermedia.

3. **Capa intermedia**: Especificación Federal TT-P-19, a DFT de 0.0375 mm (1.5 mils).

4. **Última capa**: Especificación Federal TT-P-19, a DFT de 0.0375 mm (1.5 mils).

* * * * * * *

SECCIÓN 9.97 – RECUBRIMIENTOS PARA EL CONTROL DE LA CORROSION

9.97.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Federal Standards**:

FED-STD-141C(2)	Paint, Varnish, Lacquer and Related Materials: Methods of Inspection, Sampling and Testing
FED-STD-595B	Colors Used in Government Procurement

(b) **Federal Specificacions**:

TT-E-489J	Enamel, Alkyd, Gloss, Low VOC Content
TT-P-38E	Paint, Aluminum (Ready-mixed)
TT-P-645B	Primer, Paint, Zinc-Molybdate, Alkyd Type
TT-P-664D	Primer Coating, Alkyd, Corrosion Inhibiting, Lead and Chromate Free, VOC-Compliant
TT-R-251J(1)	Remover, Paint (Organic Solvent Type)
TT-T-291F(2)	Thinner, Paint, Mineral Spirits, Regular and Odorless
TT-T-306E	Thinner, Synthetic resin Enamels

(c) **Code of Federal Regulations (CFR)**:

29 CFR 1910	Occupational Safety and Health Standards (OSHA)
29 CFR 1926	Safety and Health Regulations for Construction (OSHA)
30 CFR 11	Respiratory Protective Devices (MSHA)

(d) **Military Specification**:

MIL-P-21035B	Paint, High Zinc Dust Content, Galvanizing Repair (Metric)

MIL-A-22262B	Abrasive Blasting Media Ship Hull Blast Cleaning
MIL-E-24635	Enamel, Silicone Alkyd Copolymer (Metric)
MIL-C-18480B(1)	Coating Compound, Bituminous, Solvent, Coal-tar Base
DOD-P-15328D	Primer (Wash), Pretreatment
Amend. No. 1	(Formula No. 117 for Metals)(Metric)
MIL-L-17331H (2)	Lubricating Oil, Steam Turbine and Gear, Moderate Service
MIL-P-23236B(2)	Paint Coating Systems, Fuel and Salt Water Ballast Tanks (Metric)

(e) **Publicaciones del Society for Protective Coatings (SSPC)**:

	Steel Structures Painting Manual, Volume 2, Systems and Specifications, Seventh Edition; 1995
PA 2-96	Paint Application Specification No. 2 Measurement of Dry Paint Thickness with Magnetic Gages
Vis 1-89	Guide to SSPC-VIS 1-89 Visual Standard for Abrasive Blast Cleaned Steel (Standard Reference Photographs)

(f) **Normas del American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

D 867-81 (86)	Pumice, Pigment

(g) **Códigos del National Fire Protection Association (NFPA)**:

10-02	Portable Fire Extinguishers
70-99	National Electrical Code

(h) **Documento de la Acoustical Society of America (ASA)**:

S3.19-75 (90)	Measurement of Real-ear Protection of Hearing Protectors and Physical Attenuation of Ear Muffs, Methods for

(i) **Normas del American National Standards Institute (ANSI)**:

Z41-91	Personnel Protection - Protective Footwear
Z87.1-89	Occupational and Educational Eye and Face Protection, Practice for, Supplement ANSI Z87.1A-1989
Z88.2-92	Respiratory Protection, Practices for
Z89.1-86	Personnel Protection – Protective Headwear for Industrial Workers – Requirements

(j) Publicación del National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH):

85-101	Certified Equipment List

(k) Publicación de la Autoridad del Canal de Panamá:

Confined Space Safe Practices Manual, 1991

9.97.2 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS:

(a) **Materiales**: Cada tipo de material, incluyendo los materiales abrasivos para limpieza por chorro a presión, solventes, primarios, y los recubrimientos propuestos para el uso en el proyecto, con su número del lote y fecha de fabricación, y la "HOJA de DATOS de SEGURIDAD del Material" (MSDS) (el formulario OSHA 174) se presentarán para la aprobación conjuntamente con los formularios de DOCUMENTOS PARA APROBACION", acompañadas por la literatura descriptiva técnica, las cantidades estimadas de materiales, y declaraciones de conformidad con las especificaciones respectivas. Los formularios y las muestras de materiales, y el equipo mecánico para limpieza por aspirado serán presentados y aprobados antes del comienzo de la preparación de superficies.

(b) **Facilidades para Almacenamiento**: Serán sometidas para la aprobación del Oficial de Contrataciones de la ACP.

9.97.3 ENTREGA, ALMACENAJE, MANEJO, Y SEGURIDAD:

(a) **Entrega**: Los materiales serán entregados en el sitio de trabajo con los recipientes sellados y las etiquetas legibles e intactas.

(b) **Almacenaje**: En el sitio de trabajo sólo se guardarán materiales aprobados. Los materiales serán guardados en un sólo lugar, ventilado y aislado para materiales de pintura y equipo relacionado, aprobado por el Oficial de Contrataciones. Se tomarán las precauciones para prevenir fuego o riesgos contra la salud en el sitio del almacenamiento. Se mantendrá una ventilación adecuada para la remoción de humos tóxicos. Por lo menos un extintor de incendios 20-B, con el sello intacto, de acuerdo

con NFPA 10 se mantendrá por cada 20 metros cuadrados (200 pies cuadrados) de área ocupada para el almacenamiento de la pintura, mezcla, y aplicación.

(c) **Manejo**: El Contratista tomará las precauciones para evitar derrames de materiales de la pintura.

(d) **Seguridad**: El Contratista seguirá las precauciones de seguridad conforme al 29 CFR 1910, al 29 CFR 1926 y el Confined Space Safe Practices Manual de la ACP.

9.97.4 MATERIALES:

(a) **General**: Los recipientes de la pintura mostrarán el nombre designado, fórmula y número de la especificación, el número del lote, color, fecha de fabricación, la fecha de expiración, instrucciones del fabricante, etiqueta de comunicación de riesgos, y nombre del fabricante, todas las cuales estarán legibles en el momento del uso. Las pinturas estarán bien mezcladas, no se asentarán, sin la formación de una capa dura en el recipiente, que pueda separarse prontamente con una paleta para adquirir una consistencia suave, y además mostrarán propiedades de fácil aplicación con brocha. Salvo las pinturas de emulsión, los únicos cambios de los colores normales del fabricante serán aquellos obtenidos al mezclar blanco y las variaciones de los colores de las pinturas previamente mezcladas.

(b) **Materiales abrasivos para chorreado:** Garnet, escoria de fundición de carbón u otro material aprobado para limpieza en seco y conforme a la Military Specification MIL-A-22262, tamiz 12/40.

(c) **Los Solventes**: Serán conforme a la Especificación Federal TT-T-291 ó TT-T-306.

(d) **Los Adelgazadores**: Serán los recomendados por el fabricante de pintura para cada sistema de pintura.

(e) **Primarios**:

(1) **Primario Libre de Plomo y Cromatos**: Será un primario inhibidor de corrosión libre de plomo y cromatos, conforme a la Especificación Federal TT-P-664.

(2) **Primario Alquídico de Zinc-molibdato**: Será conforme a la Especificación Federal TT-P-645.

(f) **Pintura de Esmalte**: Será un alquídico, esmalte brillante conforme a la Especificación Federal TT-E-489, Type I – Bulk, Class A – Air-drying.

(g) **Epóxico resistente a químicos**: Será un recubrimiento de resina epoxi-poliamida curada, dos componentes, conforme a la Especificación Militar MIL-P-23236, Tipo I.

(g) **Pintura de Aluminio**: Será conforme a la Especificación Federal TT-P-38, Type I (Leafing).

(h) Recubrimiento compuesto, bituminoso, solvente, base de alquitrán de hulla: Military Specification MIL-C-18480.

(i) Galvanizado en frío: Military Specification MIL-P-21035.

(j) Pintura antideslizante: Esmalte gris y conforme a la Military Specification MIL-E-24635 y pigmento de la piedra pómez conforme al ASTM D 867. Mezcle la pintura de esmalte gris y el pigmento de la piedra pómez previamente a la aplicación en una proporción de una libra de piedra pómez a un galón de esmalte.

(k) Primario acondicionador para metal: Dos componentes, Vinil-Butiral, primario acondicionador de metales y conforme a la Military Specification DOD-P-15328.

9.97.5 REQUISITOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:

(a) **Las Muestras:** Antes del inicio de los trabajos y en cualquier momento que disponga durante el progreso del trabajo, el Oficial de Contrataciones puede requerir, para propósitos de prueba, muestras líquidas de cada solvente, disolvente, recubrimientos primarios y de acabado, y otros recubrimientos líquidos, dos envases de 1-litro (1-cuarto) de cada material. Estas muestras serán tomadas por el Contratista en presencia del Oficial de Contrataciones. Un lote se define como esa cantidad de material procesada a la vez por el fabricante e identificada por un número de lote en la etiqueta del recipiente. Antes de la toma de las muestras, el material se mezclará uniformemente, para asegurar que la muestra será representativa. Se identificarán las muestras claramente con el nombre designado del material, el número de la especificación, número del lote, número de contrato de proyecto, uso intencional, y cantidad involucrada.

(b) **Las Pruebas:** Se analizarán las muestras seleccionadas de acuerdo con los requisitos de la Norma Federal No. 141, y otras especificaciones aplicables a costo de la ACP. Sin embargo, si cualquier prueba indica que los materiales no están de acuerdo con los requisitos de estas especificaciones, los costos de tales pruebas serán pagados por el Contratista y, además, la aplicación de recubrimientos se diferirá hasta lograr el cumplimiento de las especificaciones. A discreción del Oficial de Contrataciones, las áreas ya cubiertas con primario u otros recubrimientos de acabado que no cumplan con los requisitos de las especificaciones serán limpiadas completamente y repintadas con materiales y recubrimientos aprobados.

(c) **La inspección:** La ACP inspeccionará la preparación de la superficie, los procedimientos de aplicación de recubrimientos, y la selección de materiales para determinar que se cumpla con los requisitos de esta especificación. Cada operación separada será aprobada previo al inicio de operaciones subsiguientes. El Contratista tendrá en cuenta y considerará en su programa de trabajo los tiempos razonables y necesarios para realizar las inspecciones de control de calidad así como las inspecciones de aseguramiento de la calidad por parte de la ACP.

9.97.6 PROTECCIÓN:

(a) **Metales:** Los metales a ser recubiertos de acuerdo con esta sección de las especificaciones serán protegidos contra la corrosión por el ambiente, una vez preparadas las superficies, hasta el momento en que la superficie de metal haya sido completamente protegida por el recubrimiento aprobado. La protección contra la corrosión por el ambiente incluirá la protección por resguardo, el adecuado almacenamiento de materiales, u otra protección de los metales contra la lluvia, rocío, otras fuentes de humedad, tierra, polvo, suciedad, o sales en el viento que puedan dañar el metal durante su almacenaje temporal.

(b) **Las superficies contaminadas:** Las superficies que se han preparado para la aplicación de recubrimientos y que se hayan contaminado de cualquier manera, con óxido, humedad, tierra, polvo, suciedad, sales u otros contaminantes, se prepararán nuevamente hasta que cumplan con los requisitos de estas especificaciones o las normas a las que se hace referencia, según sea el caso.

(c) **Las superficies adyacentes:** Se ejercerá cuidado protegiendo las superficies adyacentes, estructuras, equipos, u otra propiedad de la ACP y otros trabajos, de derrames y salpicadura de los materiales de limpieza o de recubrimientos durante el progreso del trabajo. Donde ocurra que las superficies y equipos se vean estropeadas, las superficies y equipos afectadas se limpiarán o rasparán rápida y completamente con trapos saturados con un solvente apropiado. Para protección se emplearán lonas u otros medios aprobados. Al final de cada día, todos los trapos usados, contaminados con material inflamable serán desechados apropiadamente o se colocarán en recipientes de metal cubiertos.

(d) **Los trabajadores del Contratista**: El Contratista tomará todas las precauciones de seguridad adecuadas y proporcionará los equipos para la protección de la salud de los trabajadores. Se seguirán estrictamente todos los requisitos de seguridad y salud en la Sección 1.525.

(e) **Equipo de Protección Personal**:

(1) **Protección respiratoria**: Será conforme al 29 CFR 1910.94 (a)(5). El Contratista será responsable de proveer, operar, mantener, limpiar, y verificar el equipo de protección respiratoria adecuada, aprobado por "Mine Safety and Health Administration" (MSHA) bajo el CFR 30 Parte 11 y "National Institute for Occupational Safety and Health" (NIOSH). La selección de los respiradores será conforme al Cuadro E 4 de 29 CFR 1926.103 (b) (3) y ANSI Z88.2.

a. **Especificaciones de los Respiradores**:

1. **Respirador para las Personas en los Alrededores de la Aplicación de Pintura:** Será máscara-media cara con cartuchos para vapor orgánico y prefiltro para el polvo.

b. **Compresores de Aire y Acoplamientos**: Será conforme al 29 CFR 1910.134(d)(1)(ii), y (d)(3). "Los compresores para suplir aire estarán equipados con los dispositivos necesarios para seguridad y reserva. Un compresor de aire para respirar será usado. El compresor estará

construido y situado de tal manera para evitar la entrada de aire contaminado en el sistema e instalar purificadores apropiados para la línea de aire y filtro para asegurar adicionalmente la calidad del aire para respirar. Un tanque recibidor con suficiente capacidad para permitir a la persona con el respirador escapar de una atmósfera contaminada en el evento de una falla del compresor, y alarmas para indicar fallas del compresor y recalentamiento serán instaladas en el sistema. Si un compresor de lubricación con aceite es usado, este tendrá una alarma para alta temperatura o monóxido de carbono o ambos." El aceite para lubricación será conforme a la Especificación Militar MIL-L-17331, Símbolo 2190-TEP. "Si solamente una alarma de alta temperatura es usada, el aire del compresor se probará frecuentemente para monóxido de carbono para asegurar que este reúne las especificaciones" en el subpárrafo 9.97.6(e)(1)b de esta sección. Los acoplamientos para la línea de aire serán incompatibles con otros sistemas de salidas de gas para prevenir inadvertidamente el servicio en la línea de aire del respirador con gases u oxígeno."

(2) **Protección para los Ojos y la Cara**: Será conforme al 29 CFR 1926.102(a)(1), y (a)(2). A los empleados se le proporcionará equipo de protección para los ojos y la cara cuando el funcionamiento de máquinas u operación represente una lesión potencial de los ojos y de la cara, físico, químico, o de agentes de la radiación. Los equipos de protección para los ojos y de la cara se encontrarán en los requisitos especificados en "American National Standards Institute", Z87.1, "Practice for Occupational and Educational Eye and Face Protection".

(3) **Protección para la Cabeza**: Será conforme al 29 CFR 1910.135. Los "cascos para la protección de cabezas de obreros y profesionales del impacto y penetración de objetos en caída o volantes y del choque eléctrico limitado y quemadura deberán reunir los requisitos y especificaciones del American National Standard Safety Requirements for Industrial Head Protection, Z89.1", Tipo 2, Clase B, y se usarán en todo momento excepto con el permiso del Oficial de Contrataciones.

(4) **Protección para los Pies**: Será conforme al 29 CFR 1910.136. Los zapatos de seguridad para los empleados reunirán los requisitos y especificaciones del American National Standard for Men's Safety-Toe Footwear, Z41.1", Metatarsal Footwear type, Class 75, del tipo que no produce chispa.

(5) **Protección para los Oídos**: Serán usados dondequiera que no sea factible reducir los niveles de ruidos o duración de exposiciones. Los protectores de oídos tendrán una Valuación de Reducción de Ruido de 29 decibeles cuando se prueben de acuerdo con ASA S3.19. Todo el personal que realiza, o en la vecindad inmediata de, trabajo que involucra el uso de herramientas motorizadas, usará doble protección para oídos que consiste en tapones para los oídos además de las orejeras aceptadas para la protección de oídos.

(6) **Protección contra caída**: Los sistemas de arrostramiento de caída para personas será conforme a la Subparte M, 29 CFR 1926.500 a 1926.503. Cada empleado que trabaja en andamios u otras situaciones a una altura mayor que 6 pies sobre el suelo llevarán un sistema de arrostramiento de caída para personas que consisten en anclaje, conectores, guarniciones del cuerpo, línea de vida, dispositivo de desaceleración, y acolladores o una combinación conveniente de éstos. Las líneas de vida se afianzarán sobre el punto de funcionamiento a un anclaje o el miembro estructural con los conectores apropiados, capaz de apoyar un peso muerto mínimo de 22.2 KN (5,000

libras) por empleado atado. El acollador será de un mínimo de 1/2 pulgada de nylon, o equivalente, con una longitud máxima para mantener una caída no mayor que 6 pies. Los ensambles que une, incluso todos los componentes, tendrán un esfuerzo de rotura nominal de 22.2 KN (5,000 libras). La ferretería del conector será gota forjada o de acero prensado con el acabado a prueba de corrosión. Solamente se usarán ganchos con cierre de seguridad. Se protegerán las líneas de vida de estar cortadas o desgastadas. Cualquier línea de vida, guarniciones del cuerpo, o acollador actualmente sujeto a una estática, se quitará inmediatamente del servicio y no se usará de nuevo para la protección del empleado.

(f) **Letreros para la prevención de accidentes**: Será conforme al 29 CFR 1910.145(c)(d). Los letreros de seguridad indican riesgos específicos de naturaleza tal que el no desplegarlos puede causar lesión accidental a obreros o al público o daños materiales. Los letreros estarán en español y serán visibles en todo momento mientras se estén realizando trabajos.

(g) **Etiquetas o letreros de comunicación de riesgos**: Será conforme al 29 CFR 1910.1200(f)(5). El Contratista se asegurará que cada recipiente de químico peligroso en el lugar de trabajo esté etiquetado o marcado con la siguiente información: (i) Identidad del químico peligroso y su contenido; y (ii) las advertencias de riesgo apropiadas. El Contratista puede usar letreros, carteles, u otros tales como materiales escritos, en lugar de pegar las etiquetas a los recipientes estacionarios individuales. Todas las etiquetas o letreros estarán en español.

(h) **La disposición de residuos**: Será conforme al 29 CFR 1910.107(g)(3). Los residuos productos de los trabajos de limpieza y basura contaminadas con el residuo, serán removidos inmediatamente de los alrededores y apropiadamente almacenados. El Contratista proporcionará los envases de metal aprobados para residuos dondequiera que los trapos o la basura sean impregnados con el material de acabado. Tales trapos o basura serán depositados en ellos inmediatamente después de su uso. Los volúmenes de envases desechados se dispondrán apropiadamente por lo menos una vez al día al final de cada turno.

9.97.7 CUIDADO Y PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES DE LOS SISTEMAS DE RECUBRIMIENTO: Los materiales de los sistemas de recubrimientos serán mezclados mecánicamente en forma meticulosa y completa antes de su aplicación. Se usarán sólo brochas limpias y equipos de rocío en la aplicación de los materiales de los sistemas de recubrimiento. Se tendrá el cuidado de tapar efectivamente los recipientes de recubrimiento después de cada período de aplicación y al final de cada día de trabajo. Donde ocurra, que por dejar recipientes destapados o tapados en forma inefectiva se forme una película seca de pintura durante la noche, antes de la aplicación, el material de tales recipientes se filtrará a través de malla contra insecto no mayor a No. 14. Los materiales pre-mezclados serán almacenados en recipientes adecuados, que se inviertan con frecuencia para retardar el asentamiento de materia sólida.

9.97.8 LA PREPARACIÓN DE SUPERFICIES:

(a) **General:** Aquellas superficies críticas tales como superficies con acabados mecánicos se protegerán adecuadamente en el sitio para prevenir cualquier daño físico durante los trabajos de

limpieza y de aplicación de pintura. La protección contará con la aprobación del Oficial de Contrataciones. Las superficies a ser recubiertas estarán limpias y libres de partículas sueltas, óxido, y materia extraña, antes de la aplicación de la pintura. El trabajo de preparación de la superficie y aplicación de recubrimientos protectores se programará de tal forma que el polvo y otros contaminantes del proceso de limpieza no se depositen en las superficies con pintura aún húmeda, recientemente pintadas. Las superficies previamente pintadas que sean manchadas o de alguna forma estropeadas serán limpiadas, reparadas, y repintadas.

(b) **SP2, Limpieza con Herramienta Manual:** Cumplirá con la Norma SSPC SP2 de la "Society for Protective Coatings", tal como se detalla en la publicación "Steel Structures Painting Manual", Volumen 2, Capítulo 2, para quitar suciedad, tierra, óxido, y contaminantes limpiando con herramienta manual.

(c) **SP3, Limpieza con Herramienta Mecánica:** Cumplirá con la Norma SSPC SP3 de la "Society for Protective Coatings", tal como se detalla en la publicación "Steel Structures Painting Manual", Volumen 2, Capítulo 2, para remover de la superficie la mayor parte de la escoria y óxido y pinturas existentes con herramientas mecánicas.

(d) **SP10, Limpieza a Metal Casi Blanco, con Chorro Abrasivo:** Cumplirá con la Norma SSPC SP 10 de la "Society for Protective Coatings", tal como se detalla en la publicación "Steel Structures Painting Manual", Volúmen 2, Capítulo 2, y con la norma visual SSPC -Vis 1, para remover pintura, escoria, óxidos hasta que al menos 95% del área de la superficie esté libre de residuos visibles.

9.97.9 APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS:

(a) **General:** Los recubrimientos serán aplicados por pintores experimentados, siguiendo las instrucciones del fabricante. Para prevenir la formación de pieles y la pérdida de solvente volátil de los recubrimientos primarios y de acabado, se taparán los recipientes líquidos cuando se presentan demoras en la aplicación. El recubrimiento suministrado en recipientes grandes se mezclará completamente antes de llenar los recipientes más pequeños. Los materiales de los recubrimientos primarios y de acabado se mezclarán mecánicamente hasta obtener una mezcla homogénea, inmediatamente antes del uso y a intervalos frecuentes durante la aplicación, y se aplicarán en la consistencia apropiada. La línea de separación entre colores será recta y bien definida, sin mezcla, escurrimiento, o espacios sin pintar. Los recubrimientos primarios y de acabado se aplicarán uniformemente y libres de combaduras, arrugas, escurrimientos, porosidad, embarre, y suciedad. Las capas de recubrimientos no serán cubiertas por los materiales salpicados de otras aplicaciones. Se removerán mientras están aún húmedas, las gotas, salpicaduras, combaduras y sobre aspersión de materiales de recubrimiento. El recubrimiento de cada capa será completo, y se aplicará para producir una película de espesor uniforme.

(b) **Las Propiedades, Mezcla, y Adelgazamiento de Materiales de Recubrimiento:** En el momento de aplicación, los recipientes de los materiales de recubrimientos primarios o de acabado no mostrarán señal alguna de deterioro. Los materiales de recubrimiento se revolverán mecánicamente, se

colarán, y tendrá siempre una consistencia uniforme durante su aplicación. Cuando sea aprobado por el Oficial de Contrataciones, si se requiere para las condiciones de superficie, temperatura, tiempo, y método de aplicación, la pintura tal como viene de fábrica puede adelgazarse inmediatamente antes de la aplicación si es un requisito detallado en las instrucciones del fabricante, pero sin exceder 8 partes del diluyente apropiado por volumen. El uso de adelgazadores por cualquier motivo no exime al Contratista de obtener recubrimiento completo o de proporcionar el espesor de película especificado. Para los recubrimientos catalizados, el período de inducción recomendado por el fabricante después de mezclar se permitirá previo a la aplicación.

(c) **Las Condiciones Atmosféricas y Ambientales:** El Contratista en presencia del Oficial de Contrataciones, debe tomar las medidas de las condiciones ambientales con un sicrómetro, para determinar si la humedad relativa y el punto de condensación son aceptables para la aplicación de los recubrimientos a las superficies. La temperatura de la superficie a la cual se le va aplicar el recubrimiento debe estar al menos 3 °C (5 °F) por encima del punto de condensación. Durante períodos de tiempo inclemente, no se permitirá la aplicación de recubrimientos. Las superficies a ser pintadas se protegerán de la lluvia, rocío, otras fuentes de humedad, tierras, y polvo, suciedad, o sales en el viento durante los procesos de aplicación de recubrimientos. Los recubrimientos se aplicarán de acuerdo con las condiciones atmosféricas y ambientales recomendadas en las hojas técnicas de datos del fabricante.

(d) **Planificación del Tiempo de Aplicación de los Recubrimientos**: A las superficies que hayan sido limpiadas o preparadas para ser recubiertas se les aplicará el material de la primera capa lo más pronto posible luego de completada dicha preparación; pero en todo caso, antes de que ocurra cualquier deterioro de la superficie preparada. Se tendrá el cuidado de proteger el metal preparado, de acuerdo con subpárrafo 9.97.6(a), hasta tanto esté completamente cubierto con el primario. Las superficies con primario serán recubiertas con las capas de acabado en cuanto sea factible luego de que la capa de primario esté adecuadamente seca para ser recubierta, a menos que lo contrario sea aprobado por el Oficial de Contrataciones. Se dará el tiempo adecuado a cada capa de primario o acabado para que seque de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

9.97.10 LOS SISTEMAS DE RECUBRIMIENTO:

(a) **General:** Los trabajos de recubrimiento serán como se especifica en los Cuadros incluidos al final de esta sección. Los métodos de preparación de superficie previa a la aplicación de las capas de recubrimientos primarios o de acabado cumplirán con los requisitos del párrafo 9.97.8. Las superficies rayadas, estropeadas, o soldadas serán reparadas con preparación de superficie, primario y acabados idénticos al sistema de recubrimiento original. Se aplicarán bien en las uniones y esquinas las capas de recubrimiento primario y de acabado.

(b) **El Espesor de la Película Seca de los Recubrimientos Primario y de Acabado:** Cada capa de primario o acabado tendrá un espesor de película seca suficiente (espesor de película seca) para esconder completamente la capa que inmediatamente le precede o el substrato según sea el caso. Si después de la aplicación de cualquier capa especificada de recubrimiento primario o de acabado, el resultado no está en conformidad con los requisitos de recubrimiento y de espesor de

película especificados en los cuadros al final de esta sección, se aplicarán capas adicionales, según se requiera, hasta cumplir, sin costo adicional para la ACP. La conformidad con el espesor mínimo de película seca se verificará de acuerdo con la norma SSPC PA 2.

9.97.11 LOS COLORES: Estarán de acuerdo con la Norma Federal No**.** 595, se emparejarán los colores existentes y adyacentes, y se aprobará por el Oficial de Contrataciones.

9.97.12 LIMPIEZA: En la realización de trabajos de pintura, se quitarán las manchas de la pintura del suelo, y otras superficies; se botará la basura, materiales desechados, y los materiales sobrantes que son el resultado del trabajo del Contratista; y el sitio de trabajo se dejará limpio y ordenado.

CUADRO I – SISTEMA DE RECUBRIMIENTOS PARA EL ACERO ESTRUCTURAL

1. **Descripción de las Superficies:** Columnas, vigas, platos, y perfiles de acero.

2. **La preparación de las Superficies:** Limpieza manual. Limpieza con solvente de las superficies galvanizadas. Limpieza con herramienta mecánica en las áreas soldadas.

3. **Acondicionador:** En las superficies galvanizadas únicamente, Primario Acondicionador para Metal, a un espesor de película seca de 5 micras (0.2 mils).

4. **Primera Capa:** TT-P-645, o TT-P-664, a un espesor de película seca de 38 micras (1.5 mils).

5. **Segunda y Tercera Capas:** TT-E-489, a un espesor de película seca de 38 micras (1.5 mils) por capa.

CUADRO II – SISTEMA DE RECUBRIMIENTOS PARA EL METAL GALVANIZADO Y ALUMINIO

1. **Descripción de las Superficies:** Acero galvanizado y aluminio.

2. **Preparación de las Superficies:** Limpieza con solvente (para el metal galvanizado). Limpieza mecánica de las soldaduras y áreas adyacentes a las soldaduras.

3. **Acondicionador:** DOD-21035, a un espesor de película seca de 5 micras (0.2 mils).

4. **Primera Capa:** TT-P-664, a un espesor de película seca de 38 micras (1.5 mils) (para el metal galvanizado y aluminio).

5. **Segunda y Tercera Capas:** TT-P-38 o TT-E-489, a un espesor de película seca de 38 micras (1.5 mils) por capa.

CUADRO III – SISTEMA DE RECUBRIMIENTO PARA EXTERIOR DE TUBERIAS METALICAS SOTERRADAS

1. **Descripción de Superficie**: Exterior de tuberías metálicas soterradas.

2. **Preparación de la Superficie**: Limpieza manual para remover polvo, suciedad, lodo, óxido blanco, y cualquier otro contaminante de las superficies galvanizadas o no galvanizadas.

3. **Primera y Segunda Capa**: MIL-C-18480, a un espesor de película seca de 200 micras (8.0 mils) por capa.

CUADRO IV – SISTEMA DE RECUBRIMIENTO PARA EXTERIOR DE ACERO MISCELANEO

1. **Descripción de Superficie**: Acero misceláneo, no estructural..

2. **Preparación de las Superficies**: Limpieza manual para remover polvo, suciedad, lodo, óxido blanco, y cualquier otro contaminante de la superficie galvanizada o no galvanizada.

3. **Primera Capa**: Para superficies galvanizadas, TT-P-645, a un espesor de película seca (espesor de película seca) de 37.5 micras (1.5 mils). Para superficies no galvanizadas, TT-P-664, a un espesor de película seca (espesor de película seca) de 37.5 micras (1.5 mils).

4. **Segunda y Tercera Capa**: TT-E-489, a un espesor de película seca de 37.5 micras (1.5 mils) por capa.

CUADRO V– SISTEMA DE RECUBRIMIENTOS PARA LAS CERCAS

1. **Descripción de las Superficies:** Malla de ciclón galvanizada, accesorios, tuberías, postes, soldaduras y áreas adyacentes a las soldaduras.

2. **Preparación de las Superficies:** Limpieza con solvente, limpieza con herramienta de mano, y limpieza con herramienta mecánica (para las áreas soldadas 75 mm [3 pulgadas] a cada lado).

3. **Acondicionador:** DOD-P-21035, a un espesor de película seca de 5 micras (0.2 mils).

4. **Primera Capa:** MIL-P-21035, a un espesor de película seca de 50 micras (2.0 mils), únicamente a las áreas soldadas.

5. **Segunda Capa:** TT-P-664, a un espesor de película seca de 38 micras (1.5 mils).

6. **Tercera y Cuarta Capas:** TT-P-38, a un espesor de película seca de 38 micras (1.5 mils) por capa.

CUADRO VI– SISTEMA DE RECUBRIMIENTOS PARA EL TRABAJO ELECTRICO

1. **Descripción de las Superficies:** Canalizaciones o tuberías expuestas, conectores, cajas, y tableros.

2. **Preparación de las Superficies:** Limpieza con solvente.

3. **Acondicionador:** DOD-P-21035, a un espesor de película seca de 5 micras (0.2 mils).

4. **Primera Capa:** TT-P-664, a un espesor de película seca de 38 micras (1.5 mils).

5. **Segunda y Tercera Capas:** TT-E-489, a un espesor de película seca de 38 micras (1.5 mils) por capa (para canalizaciones expuestas en las áreas acabadas y para el retoque del equipo eléctrico pintado por el fabricante).

CUADRO VII– SISTEMA DE RECUBRIMIENTO PARA METALES DISÍMILES

1. **Descripción de las Superficies:** Contacto de superficies entre los metales disímiles.

2. **Preparación de las Superficies:** Limpieza con solvente.

3. **Primera y Segunda Capas:** MIL-C-18480, a un espesor de película seca de 200 micras (8 mils) por capa.

* * * * * * *

SECCIÓN 10.16 - TABIQUES METÁLICOS PARA INODOROS

10.16.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Descripción de Ítem Comercial**:

A-A-60003	Partitions, Toilet, Complete

(b) **Publicación del Architectual and Transportation Barriers Compliance Board (ATCB)**:

TITLE III	American with Disabilites Act – Building and Facilities

10.16.2 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y MUESTRAS:

(a) **Planos de taller**: Indicarán vistas de planta, elevaciones, detalles de construcción, secciones, ferretería, calibre del metal, refuerzos, accesorios de montaje y anclaje, y detalles de instalación.

(b) **Información de los productos**: Presente para cada artículo y cada tipo de división información completa con descripciones de los materiales, acabados, sujetadores y anclajes e instalaciones auxiliares.

(c) **Instrucciones del fabricante para la instalación**: Entregue en duplicado, para información, antes de empezar el trabajo.

(d) **Muestras**: Para el trabajo terminado pueden utilizarse muestras aprobadas y en buenas condiciones de la ferretería, herrajes o accesorios de montaje y los sujetadores, siempre y cuando cada muestra se rotule para identificarla y que se mantenga un registro de su ubicación. Presente una muestra de cada uno de los siguiente artículos:

(1) Ferretería

(2) Herrajes o accesorios de montaje

(3) Particiones para inodoro y mamparas para urinales

(e) **Colores de acabado**: Proporcione una verificación de que los productos son de los colores indicados. Cuando no se indiquen los colores, proporcione muestras comunes del fabricante para que el Oficial de Contrataciones seleccione.

10.16.3 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO:

(a) **Entrega**: Entregue los materiales en la obra en sus envases originales de fábrica sin abrir, claramente identificados y que indiquen el nombre del fabricante, la designación de la marca, el tipo, estilo y el acabado, según aplique.

(b) **Almacenaje**: Almacene los materiales bajo cubierta protectora y en un lugar que estén protegidas.

(c) **Manejo**: Manipule los materiales según se requiera para prevenir daños a los productos o que se estropee el acabado.

10.16.4 PARTICIONES:

(a) **Particiones para inodoro**: Cumplirán con la descripción de ítem comercial A-A-60003, Type I, Style A, apoyadas en el piso, Finish 1 – Baked Enamel. El ancho de las particiones de inodoro será según se muestra en los planos. Un ejemplo de un producto aceptable es el "Floor Braced color series 500, Phenolic", fabricado por BRADLEY, P.O.Box 309, W142 N9101 Fountain Blvd., Menanomonee Falls, WI 53052-0309, URL: www.bradleycorp.com (distribuido localmente por BEST Construction & Supply Inc., teléfono: 212-0487), y el color será según lo seleccione el Oficial de Contrataciones.

(b) **Mamparas para la entrada al área de urinales e inodoros**: Cumplirán con la descripción de ítem comercial A-A-60003, Type II, Style A, apoyadas en el piso.

(c) **Mamparas para urinales**: Cumplirán con la descripción de ítem comercial A-A-60003, Type III, Style A, apoyadas en el piso.

(d) **Ferretería de operación y herrajes o accesorios de montaje**: Cerrojos de acero cromado de acero inoxidable que operen sin girarlos o torcerlos con la muñeca. Las trancas y bisagras de los compartimientos para personas discapacitadas cumplirán con el Title III del ATBCB ADA (American with Disabilites Act – Building and Facilities).

10.16.5 ACABADOS (FINISHES): El acabado de las particiones, mamparas y puertas será conforme la descripción de ítem comercial A-A-60003, Finish No.1: Esmalte cocido (Baked enamel)

10.16.6 USO DE MATERIALES RECUPERADOS: Las divisiones de acero tendrán un contenido de materiales recuperados del 20% al 30%.

10.16.7 FABRICACIÓN: Cumplirá con la descripción de ítem comercial A-A-60003.

10.16.8 INSTALACIÓN: Instale las particiones y mamparas rectas y a plomo, con los niveles de líneas horizontales, anclados rígidamente a la construcción de apoyo y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Ubique la perforación y corte para la instalación de

anclajes en lugares ocultos por el trabajo terminado. Las ménsulas se ajustarán para proveer espacios libres uniformes que no excedan:

(a) **Entre pilastra y pared**: 1 pulg.

(b) **Entre partición y pared**: 1 pulg.

(c) **Entre pilastra y partición**: ½ pulg.

(d) **Entre pilastra y puerta**: 3/32 pulg.

10.16.9 AJUSTE: Ajuste la ferretería para que funcione correctamente y las bisagras de modo que las puertas mantengan una abertura de aproximadamente 30 grados cuando no estén trancadas.

10.16.10 LIMPIEZA: Después de la instalación, limpie completamente las superficies expuestas y restaure la obra dañada a su condición original, reemplácela por otra.

* * * * * * *

SECCIÓN 10.60 - PANELES DIVISORES Y PUERTAS DE MALLA METÁLICA

10.60.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Publicación del American Iron And Steel Institute (AISI)**:

SG03-3-02	Cold-formed Steel Design Manual Set, (2002 Edition)

(b) **Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 36/A 36M-04	Carbon Structural Steel

10.60.2 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS:

(a) **Planos de taller**: Presente planos de taller que incluyan plantas, elevaciones, detalles, materiales, dimensiones, acabados y toda la información necesaria para la fabricación e instalación de los paneles divisores y las puertas de malla metálica.

(b) **Información de los productos**: Presente información para cada tipo de panel, puerta y ventana.

10.60.3 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO: Entregue los materiales en los envases, sin abrir, del fabricante o en empaques con etiquetas intactas y legibles. Entregue, almacene y maneje los materiales a manera de prevenir daños. Reemplace materiales dañados o defectuosos con materiales nuevos.

10.60.4 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: Los paneles divisores de malla metálica serán del tipo "todo reticulado de alambre" (all wire type) con base de lamina de metal, o para instalaciones industriales normales, o para instalaciones industriales de servicio pesado; y vendrán provistos con todos los sujetadores, barras de cubierta, casquillos ajustables para pisos, arriostramiento, puertas, ventanas de servicio, ferretería, y todos los otros ítems necesarios para una instalación completa, utilizable y rígida.

10.60.5 MATERIALES:

(a) **Secciones de acero, platos y barras**: ASTM A 36/A 36M.

(b) **Perfiles de acero conformados en frío**: AISI SG03-3.

(c) **Reticulado de alambre**: Será de alambre de acero al carbón, con un tejido reticular con formas de diamante y un rizado intermedio.

(d) **Casquillos para pisos**: Serán de acero fundido o hierro dúctil, ajustables, y con aproximadamente 64 mm (2½ pulg.) de altura.

(e) **Instalaciones industriales normales**:

(1) **Reticulado de alambre**: Será alambre calibre 10, con diamantes de 38 mm (1½ pulg.).

(2) **Marcos verticales**: Serán perfiles "C" de acero conformado en frío de 32 X 16 mm (1¼ X ⅝ pulg.) o perfiles "U" de 32 X 16 X 3 mm (1¼ X ⅝ X ⅛ pulg.).

(3) **Marcos horizontales**: Serán perfiles "U" de 25 X 16 mm (1 X ⅝ pulg.).

(4) **Barra para refuerzo en el centro**: Será un perfil "U" de 25 X 13 X 3 mm (1 X ½ X ⅛ pulg.), con todos los alambres tejidos a través de ella; o serán dos perfiles "U" de 25 X 10 X 3 mm (1 X ⅜ X ⅛ pulg.), apernados entre si, y con el reticulado entre si.

(5) **Barra de cubierta**: Será un perfil "U" de 56 X 25 X 3 mm (2¼ X 1 X ⅛ pulg.); o será una barra plana de 50 X 6 mm (2 X ¼ pulg.).

(6) **Postes para las esquinas**: Serán ángulos estructurales de acero, de 32 X 32 X 3 mm (1¼ X 1¼ X ⅛ pulg.).

(7) **Postes a lo largo del reticulado**: A menos que este indicado de otra forma, provea los paneles que tengan más de 3,600 mm (12 pies) de altura, con postes de barra plana a lo largo de reticulado entre los marcos verticales. Dichos postes serán de acuerdo con el siguiente cuadro:

Altura del panel	**Tamaño de los postes**
de 3,600 a 4,400 mm (de 12 pies a 14 pies)	44 X 7.9 mm ó 50 X 6 mm (1¾ X 5/16 pulg. ó 2 X ¼ pulg.)
de 4,400 a 5,900 mm (de 14 pies 8 pulg. a 19 pies 8 pulg.)	63 X 7.9 mm (2½ X 5/16 pulg.)
de 5,900 a 7,100 mm (de 19 pies 8 pulg. a 23 pies 8 pulg.)	75 X 7.9 mm (3 X 5/16 pulg.)

(8) **Puertas con bisagras**: Los marcos serán perfiles "U" de 32 X 13 X 3 mm (1¼ X ½ X ⅛ pulg.) con una barra plana de 32 X 3 mm (1¼ X ⅛ pulg.) en los rieles de arriba y de abajo y en el larguero para las bisagras, y un ángulo de 35 X 20 X 3 mm (1⅜ X ¾ X ⅛ pulg.) remachado al larguero de la cerradura. Suministre e instale 1½ pares de bisagras

de acero forjado, de peso común, con un pasador que no sea removible, y remachadas o soldadas a la puerta y al vano de la puerta.

(9) **Base de lamina de metal**: Podrá conformada en frío o en caliente, no más delgada que calibre 16.

(f) **Instalaciones industriales de servicio pesado**:

(1) **Reticulado de alambre**: Será alambre calibre 6, con diamantes de 50 mm (2 pulg.).

(2) **Marcos de paneles**: Serán perfiles "U" de acero de 38 X 20 X 3 mm (1½ X ¾ X ⅛ pulg.).

(3) **Barra para refuerzo en el centro**: Será un perfil "U" de 38 X 20 X 3 mm (1½ X ¾ X ⅛ pulg.), con todos los alambres tejidos a través de el; o serán dos perfiles "U" de 32 X 10 X 3 mm (1¼ X ⅜ X ⅛ pulg.), apernados entre si y con el reticulado entre si.

(4) **Barra de cubierta**: Será un perfil "U" de acero estructural de 75 mm X 1.9 kg (3 pulg. X 4.1 lb).

(5) **Postes para las esquinas**: Serán ángulos estructurales de acero, de 45 X 45 X 3 mm (1¾ X 1¾ X ⅛ pulg.).

(6) **Postes a lo largo del reticulado**: A menos que este indicado de otra forma, provea los paneles con postes de barra plana a lo largo de reticulado entre los marcos verticales. Dichos postes serán de acuerdo con el siguiente cuadro:

Altura del paneles	**Tamaño de los postes**
de 2,100 a 3,600 mm (de 7 pies a 12 pies)	62 X 7.9 mm (2½ X 5⁄16 pulg.)
de 3,600 a 4,800 mm (de 12 pies a 16 pies)	75 X 7.9 mm ó 62 X 10 mm (3 X 5⁄16 pulg. ó 2½ X ⅜ pulg.)
de 4,800 a 6,000 mm (de 16 pies a 20 pies)	87 X 7.9 mm (3½ X 5⁄16 pulg.)

(7) **Puertas con bisagras**: Los marcos serán perfiles "U" de 38 X 20 X 3 mm (1½ X ¾ X ⅛ pulg.) con una barra plana de 38 X 3 mm (1½ X ⅛ pulg.) en los rieles de arriba y de abajo y en el larguero para las bisagras, y un ángulo de 41 X 22 X 3 mm (1⅝ X ⅞ X ⅛ pulg.) remachado al larguero de la cerradura. Suministre e instale 1½ pares de bisagras de acero forjado de peso pesado, con un pasador que no sea removible, y remachadas o soldadas a la puerta y al vano de la puerta.

Puertas corredizas: Los marcos serán perfiles "U" de 38 X 20 X 3 mm (1½ X ¾ X ⅛ pulg.) con una barra plana de 38 X 3 mm (1½ X ⅛ pulg.) en todos. Suministre e instale dos colgadores de cuatro ruedas (con balineras) que rueden y un riel de acero para cada puerta.

Marcos para los vanos de las puertas: Suministre e instale marcos del mismo tamaño y forma que los marcos verticales, para los paneles con malla reticulada.

Cerraduras: Suministre e instale para cada puerta una cerradura embutida con una cerradura de cilindro de seis espigas en el exterior y un picaporte rebajado en el interior.

Ventanas de servicio: Serán de tipo que se corre hacia arriba, montadas en paneles reticulados estándares y reforzado con rieles. El vano será de 600 mm (24 pulg.) de ancho por 450 mm (15 pulg.) de alto, a menos que se indique de otra forma. Suministre e instale dos pestillos operados con resortes, que solo se puedan operar desde el interior, para fijar la ventana en la posición abierta y en la posición cerrada.

10.60.6 FABRICACIÓN:

(a) **Paneles estándares**: El alambre será tejido para formar un reticulado con forma de diamante, con pliegue intermedio, y asegurado firmemente a los marcos. Las uniones serán de tipo machihembrado. Los alambres continuos: estarán tejidos a través de las barras de refuerzo o apernados entre dos perfiles "U". Los marcos verticales para los paneles estándares tendrán huecos para pernos de 6 mm (¼ pulg.), ubicados a 300 mm (12 pulg.) de centro a centro. Los marcos verticales para los paneles de servicio pesado tendrán huecos para pernos de 10 mm (⅜ pulg.), ubicados a 450 mm (18 pulg.) de centro a centro.

(b) **Base de lamina de metal**: La parte superior será como esta especificada para los paneles estándares, excepto que el alambre estará redoblado en la barra de refuerzo central. Dele forma a la lamina para que encaje en el marco y sujete firmemente con pernos al marco.

(c) **Puertas y ventanas de servicio**: Constrúyalas de manera similar a lo especificado para los paneles estándar. El alambre reticulado deberá ser igual al usado en los paneles adyacentes.

(d) **Acabado**: Será de acuerdo con lo especificado en la sección 9.97.

10.60.7 INSTALACIÓN:

(a) **Paneles de alambre reticulado**: Instálelos a plomo y a nivel, siguiendo todas las líneas rectas. La máxima tolerancia aceptable será 3 mm en 3 m (⅛ pulg. en 10 pies) en todas las direcciones. En caso de que el tramo sea menor que 3 m (10 pies), la máxima tolerancia aceptable será que 3 mm (⅛ pulg.) en dicho tramo. Ancle al piso con pernos de

expansión. Los marcos verticales y los postes para los paneles estándares se fijarán juntos con pernos de 6 mm (¼ pulg.), ubicados a 300 mm (12 pulg.) de centro a centro. Los marcos verticales y los postes para los paneles de servicio pesado se fijarán juntos con pernos de 10 mm (⅜ pulg.), ubicados a 450 mm (18 pulg.) de centro a centro. Asegure los marcos superiores con la barra de cubierta usando pernos "U" de 6 mm (¼ pulg.), ubicados a no más de 650 mm (28 pulg.) de centro a centro.

Puertas y ventanas: Intalelas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Ajústelas par que operen sin trabarse.

Arriostramiento: Arriostre las particiones que tengan más de 6 m (20 pies) de largo, a intervalos no mayores que 6 m (20 pies).

* * * * * * *

SECCIÓN 10.65 – PUERTA PLEGADIZA TIPO ACORDEÓN

10.65.1 TRABAJO INCLUÍDO: Esta sección cubre el suministro de todo el material, transporte, equipo, herramientas y mano de obra necesaria para la ejecución de todo el trabajo relacionado con el suministro e instalación de Puertas Plegadizas Tipo Acordeón.

10.65.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Planos de Taller**: El Contratista presentará planos de taller. Los planos de taller habrán recibido la aprobación de Oficial de Contrataciones antes de ordenar el pedido para las puertas y los marcos. Los planos de taller deben contener un diagrama esquemático completo y detalles de construcción de la puerta, refuerzo interno requeridos para demostrar que el sistema ha sido coordinado y que funciona propiamente como una unidad.

(b) **Información técnica descriptiva:** El Contratista presentará los catálogos, donde describa las instrucciones de instalación, al Oficial de Contrataciones para su aprobación. Suministre el procedimiento rutinario de mantenimiento, ajustes, lubricación, limpieza y métodos de reparación. Además, debe suministrar las instrucciones de operación, el nombre del fabricante, modelo, color, manual de servicio, lista de partes, accesorios y repuestos.

10.65.3 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO: El Contratista entregará las puertas plegadizas en los envases cerrados del fabricante, con las etiquetas intactas y legibles. Las puertas, los rieles o cabezales y los accesorios o ferretería entregados en el sitio de la obra se examinarán para detectar daños, se descargarán y almacenarán como aquí se especifica, con un mínimo de manejo. Si las puertas, rieles o accesorios se dañan durante la entrega, serán reemplazados. Las puertas y los rieles se almacenarán separados del suelo y bajo una cubierta protectora, en lugares secos, ventilados adecuadamente y libres de polvo y de agua, y que permitan acceso fácil para su inspección y manejo**.**

10.65.4 MATERIALES:

(a) **Generales**: Los materiales y accesorios serán productos estándar de un fabricante que se dedique regularmente a la fabricación de los mismos y que tengan en el mercado local por lo menos dos años establecidos, antes de la fecha de abertura de propuestas. Estas puertas se pueden utilizar en puertas de habitaciones, puertas para baños, puertas para guardarropa, para hacer divisiones, para muebles de cocina o para ocultar visualmente paredes con paneles eléctricos. Suplidor que cumple con estas especificaciones es Importadora Selecta, S.A., Avenida De La Amistad, teléfono no.236-1227 o igual aprobada.

(b) **Puertas:** Las puertas plegadizas serán del tipo acordeón, suspendida de un riel cabezal integral por cargadores de rueda de nylon con balineras y soporte de metal. Las

puertas se recogerán como un acordeón tipo pantógrafo, en filas gemelas y las bisagras proveerán acción de “memoria”, causando que los paneles se extiendan y se recojan con igualdad, suave y silenciosamente. Las tabletas (full panel) de las puertas plegadizas serán de PVC de los siguientes tamaños mínimos: 3-1/4” de ancho y de 3/16” de espesor. Los colores de la puerta serán colores lisos o imitación madera de la cartilla de colores de lo disponible en el mercado local. Alto máximo podrá ser hasta 2540 mm (100 pulgadas) y el ancho máximo es recomendable hasta 3048 mm. (120 pulgadas). Estas puertas pueden cerrar a 1 vía, 2 vías o para ambos lados. Para las puertas de más de 120 pulgadas se debe utilizar puertas de 2 vías. Las dimensiones serán indicadas en el Alcance de Trabajo y los planos de cada proyecto.

(c) **Ferretería:** Las puertas deben ser de operación manual, por lo tanto deben incluir agarraderas o tiradores, con cerradura de perilla en ambos lados o con cierre por imán o cerradura con llave por fuera y perilla por dentro. La ferretería será de aluminio anodizado con acabado natural o de PVC o cromo o bronce con acabado de pintura. Las bisagras o llamadas también venas, serán integrales de caucho flexible atornilladas con 4 tornillos a los extremos de cada tableta. Tanto las cerraduras, como las bisagras o venas serán un producto estándar del fabricante.

(d) **Rieles:** El riel cabezal y los rieles laterales podrán ser de montura superficial o recedida en la superficie de la viga, pared o columna, podrán ser de aluminio anodizado natural o PVC. El riel será un producto estándar del fabricante, diseñado para soportar el peso de la puerta plegable. Los accesorios para las uniones serán adecuados para mantener el alineamiento del riel.

10.65.5 INSTALACIÓN: Las puertas deben instalarse firmes, a plomo, a nivel y a la altura indicada en los planos y de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

10.65.6 GARANTÍA: La garantía estándar del fabricante será de por lo menos un año a partir de la fecha de aceptación del producto instalado. El fabricante debe ofrecer la garantía contra fallas en las uniones, ladeamiento, pandeo, rotura de la puerta y quebradura del sistema de suspensión.

* * * * *

SECCIÓN 10.80 - ACCESORIOS PARA SANITARIOS Y BAÑOS

10.80.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las siguientes publicaciones, cuyas ediciones aparecen a continuación y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Estándar de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

C 1036-01	Flat Glass

(b) **Descripciónes de ítem comercial**:

A-A-2380A	Dispenser, Paper Towel
A-A-2524	Holder, Toilet Paper (Single Roll)
A-A-2703	Dispensers, Soap
A-A-3002	Mirrors, Glass

10.80.2 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS:

(a) **Certificados de cumplimiento del fabricante**: Deben contener declaraciones asegurando que los materiales reúnen los requisitos especificados.

(b) **Datos de catálogo del fabricante**: Una literatura descriptiva ilustrando la fabricación, detalles de instalación, materiales, acabado, dimensiones y la ferretería.

(c) **Información de operación y mantenimiento**: Presente las instrucciones de mantenimiento con una lista de los procedimientos de mantenimiento de rutina y posibles daños y reparaciones. Las instrucciones incluirán diagramas simplificados del alambrado y los controles y demás información necesaria para el mantenimiento de la unidad.

10.80.3 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO: Los accesorios de baño estarán envueltos para su embarque, se entregarán en el sitio de trabajo en los recipientes o paquetes cerrados originales con el nombre del fabricante y se almacenarán en un área limpia y seca que esté protegida de los daños de la construcción y el vandalismo.

10.80.4 ACCESORIOS:

(a) **Barra de asidero**: La barra de asidero será de acero inoxidable Tipo 304 calibre 18, de 32 mm (1¼ pulg.) de diámetro exterior, y de la forma y largo indicados en los planos. El ángulo de montaje expuesto tendrá los agujeros de montaje ocultos. La barra

tendrá superficie cilíndrica que no resbale. Las barras instaladas serán capaces de resistir una carga vertical de 2.225 kN (500 lb) sin soltarse de sus conexiones y sin obvia deformación permanente. El espacio entre la pared y la barra será de 38 mm (1½ pulg.).

(b) **Barra para cortina de baño**: Será una barra para la cortina de las duchas fabricada sin juntas y de acero inoxidable Tipo 304 (18-8), calibre 18, y del largo indicado en los planos. Los aditamentos para el montaje serán los que recomiende el fabricante. Las barras serán el Modelo 9538, tal y como lo fabrica Bradley Corporation, W142 N9101 Fountain Blvd., P.O.Box 309, Menomonee Falls, WI 53051, teléfono: (414) 251-6000; fax: (414) 251-5817, URL: www.bradleycorp.com, (distribuido localmente por BEST Construction & Supply Inc., teléfono: 212-0487), o igual.

(c) **Barra para toallas**: La barra para toallas será de acero inoxidable, con un espesor de 0.38 mm (.015 pulg.). La barra tendrá un diámetro mínimo de 19 mm (¾ pulg.), o será cuadrada, de 16 mm (⅝ pulg.). El acabado será pulido brillante. Productos que cumplen con estos requisitos son los modelos 9055 (barra cuadrada) y 9066 (barra redonda) Marca Bradex, tal y como lo fabrica Bradley Corporation, o igual.

(d) **Basurero**: El basurero será de acero inoxidable Tipo 304, diseñado para montaje superficial. Se proporcionará un forro reutilizable del tipo estándar del fabricante del basurero. Los basureros con puertas que se empujan y puertas para dar acceso al compartimiento de basura tendrán bisagras continuas.

(e) **Basurero para toallas sanitarias**: El basurero para toallas sanitarias estará construido de acero inoxidable Tipo 304 con basurero removible a prueba de fugas, para forros desechables. Se proporcionarán 50 forros desechables del tipo estándar del fabricante. El basurero se retendrá en el gabinete mediante una cerradura de vueltas. El basurero tendrá una puerta para insertar las toallas sanitarias que se desechan y se instalará montado superficialmente.

(f) **Botiquín**: El botiquín estará construido de hoja de acero carbonado enrollado en frío de un espesor no menor de 0.76 mm (0.03 pulg.) de espesor, formada de una sola hoja de acero, o tendrá juntas formadas mecánicamente y soldadas por puntos u otras juntas. El botiquín será de tipo superficial Modelo 966-11, tal y como lo fabrica Bradley Corporation, o igual.

(1) **Botiquín con puerta deslizable, Clase 1**: La unidad del botiquín con puerta deslizable será de tocador y montaje superficial, con diseño y arreglo de luces según se indique. El botiquín tendrá un mínimo de 2 repisas. El espejo será de marco angosto.

(2) **Botiquín de puerta giratoria, Clase 2**: La unidad del botiquín de puerta giratoria, incluyendo el arreglo de luces, será según se indique. La unidad será de instalación superficial. El botiquín se colocará centrado detrás de la puerta y tendrá un

mínimo de 2 repisas. Las bisagras serán de acero inoxidable o de acero carbonado. Los imanes de los pestillos serán de tipo permanente. Las puertas tendrán espejo.

(g) **Combinación de dispensador de cubiertas de asiento de inodoro y papel higiénico, y basurero**: Esta combinación será de acero inoxidable e irá sobre la superficie. El dispensador tendrá un mínimo de 500 cubiertas de asiento de inodoro y 2 rollos estándar de papel higiénico. El basurero tendrá un forro reutilizable de tipo estándar del fabricante.

(h) **Combinación de dispensador de papel higiénico y basurero**: El dispensador/basurero será semiempotrado y tendrá una capacidad de 400 hojas de papel toalla de doblado C, de un solo doblado o de doblado en cuartos. El basurero se diseñará para que pueda trancarse en la unidad y para sacarlo para darle servicio. El mecanismo de cierre será una cerradura de llave de vueltas. El basurero tendrá una capacidad de 45 litros o 12 galones. La unidad estará fabricada con todas las superficies expuestas de acabado pulido brillante. Se proporcionará un basurero que acepte forros reutilizables estándar.

(i) **Dispensador de cubiertas de asiento de inodoro**: Los dispensadores de cubiertas de asiento de inodoro serán de acero inoxidable Tipo 304 y de montaje superficial. El dispensador tendrá una capacidad mínima de 500 cubiertas de papel.

(j) **Dispensador de jabón líquido**: Serán dispensadores de jabón líquido de acero inoxidable, Tipo 316. Serán a prueba de vandalismos, con una capacidad de 40 oz liquidas, y cumplirán con la descripción de ítem comercial A-A-2703, Type I, montado en la pared y con recipiente con llave. Los dispensadores de jabón líquido serán el Modelo 6542, horizontal tal y como lo fabrica Bradley Corporation, o igual.

(k) **Dispensador de papel facial**: El dispensador de papel facial será de montaje de instalación superficial, Tipo 304 con cara de acero inoxidable. El dispensador tendrá una capacidad mínima de 150 hojas de doble pliego.

(l) **Dispensador de papel higiénico**: El dispensador de papel higiénico será del Tipo II – de montaje superficial, con dos rollos de papel estándar montados horizontalmente. Será de pulido brillante y acabado de acero inoxidable, montado en un rodillo en dos brazos de soporte y cumplirá con la descripción de ítem comercial A-A-2524, Type I. Los dispensadores de papel higiénico serán el Modelo 5103, single roll, tal y como lo fabrica Bradley Corporation, o igual.

(m) **Dispensador de papel higiénico gigante**: El dispensador de papel higiénico será de montaje superficial con 2 rollos gigantes de papel higiénico. El gabinete estará fabricado de acero inoxidable Tipo 304 calibre 18 con puerta de acero inoxidable. La tapa tendrá una cerradura con llave.

(n) **Dispensador de papel toalla**: Será un dispositivo para papel toalla plegado, tipo gabinete, de acero inoxidable Tipo 304, con acabado pulido brillante, para 525 toallas de

plegado múltiple, ó 400 toallas de plegado central, que cumpla con la descripción de ítem comercial A-A-2380, Type III. Los dispensadores de papel toalla serán el Modelo 250-15, tal y como lo fabrica Bradley Corporation, o igual.

(o) **Dispensador de toallas sanitarias y tampones**: El dispensador de toallas sanitarias y tampones se instalará montado en la superficie. El dispensador y su puerta serán de acero inoxidable Tipo 304 y dispensará tanto toallas sanitarias como tampones con una capacidad mínima de 20 de cada uno. El mecanismo dispensador funcionará gratuitamente. Las puertas tendrán cerradura de vueltas. Las llaves de la caja de monedas serán distintas a las llaves de la puerta.

(p) **Espejo de metal**: El espejo de metal será de acero inoxidable de pulido brillante, de calidad de espejo, espesor mínimo de 0.94 mm (0.037 pulg.), con los bordes torneados hacia atrás 6 mm (¼ pulg.) y de ajuste empotrado con base de cartón templado y sujetadores a prueba de hurto. El tamaño será según se indica. Los espejos serán Modelo 748, tal y como los fabrica Bradley Corporation, o igual.

(q) **Espejo de vidrio**: El vidrio de los espejos será del Tipo I, transparente, plano, Clase 1 – claro. La calidad del vidriado será q1, con un espesor de 6 mm (¼ pulg.), de acuerdo con ASTM C 1036. El vidrio tendrá una superficie con una capa de plata, capa protectora de cobre y pintura de base del espejo. La capa de plata será de plata pura de gran adhesión de un espesor que proporcione reflectividad de 83 por ciento o más de luz incidental al ser vista a través de vidrio de 6 mm (¼ pulg.) de espesor, y estará libre de agujeros u otros defectos. La capa protectora de cobre será de cobre puro reflectivo y brillante, homogéneo sin sedimento, agujeros u otros defectos. La pintura de base del espejo constará de dos capas de pintura especial resistente a las ralladuras y abrasiones y de espesor uniforme para proporcionar protección a las capas de plata y de cobre que permitan un corte normal y la fabricación de los bordes.

(r) **Espejo de vidrio con tablilla**: Será una combinación de espejo con estante, con medidas de 450 mm x 600 mm con una calidad de espejo de vidrio de plata pulida, plateado que cumpla con la descripción de ítem comercial A-A-3002, Clase 2, Estilo E, Grado 1, con marco de acero inoxidable Tipo 304. Los espejos con tablilla serán el Modelo 7805, tal y como lo fabrica Bradley Corporation, o igual.

(s) **Espejo inclinado**: El espejo inclinado será de instalación superficial y proporcionará plena visibilidad a las personas que estén sentadas en sillas de ruedas. El espejo tendrá una inclinación fija, y se extenderá por lo menos 100 mm (4 pulg.) desde la pared en la parte superior, disminuyendo hasta 25 mm (1 pulg.) en su fondo. El tamaño será según se indica. El vidrio del espejo será según ASTM C 1036 y el subpárrafo (q), arriba.

(t) **Gancho para toallas**: Los sujetadores del gancho para toallas estarán ocultos y el gancho estará integrado a un ángulo o permanentemente fijado a un ángulo en la

pared. Su proyección máxima será de 10 mm (4 pulg.). Su diseño será según el diseño de los demás accesorios. El acabado será de pulido brillante.

(u) **Jabonera**: La jabonera será de montaje superficial, de acero inoxidable Tipo 304. Las jaboneras serán el Modelo 9401, tal y como lo fabrica Bradley Corporation, o igual.

(v) **Repisa de metal de uso liviano**: La repisa de metal de uso liviano se apoyará entre brazos de soporte o sobre brazos de soporte. Los brazos evitarán el movimiento lateral de la repisa. La repisa será de 450 mm (18 pulg.) de largo. La repisa y sus brazos serán de acero inoxidable.

(w) **Repisa de metal de uso pesado**: La repisa de metal de uso pesado será de acero inoxidable con calibre mínimo de 18 y con borde doblados. Las repisas de largo mayor de 750 mm (30 pulg.) tendrán brazos intermedios. Los brazos serán de un calibre mínimo de 16, estarán soldados a la repisa y se espaciarán a no más de 750 mm (30 pulg.) entre sí.

(x) **Rieles de cortina de baño**: Los rieles de la cortina de baño serán de acero inoxidable Tipo 304 de un mínimo de 32 mm (1/4 pulg.) de diámetro exterior por 1.24 mm (0.049 pulg.) doblados según se requiera, para cumplir con las condiciones de instalación.

(y) **Secador eléctrico de manos**: El secador eléctrico de manos será de montaje en la pared y se diseñará para que funcione en 110/125 voltios, 60 ciclos y corriente alterna de una sola fase con corriente nominal no mayor de 2,100 vatios en el núcleo del elemento de calefacción. La caja del secador será de una construcción de una sola pieza y será de esmalte blanco porcelanizado.

10.80.5 INSTALACIÓN: Los detalles para montar los accesorios se coordinarán con otras áreas conforme progresa el trabajo. Verifique la localización de los accesorios en el lugar de trabajo y notifique al Oficial de Contrataciones de cualquier conflicto que vaya en detrimento de la instalación o de la operación de los accesorios.

(a) **Instalación**: Instale los accesorios planos, a nivel y donde se indica en los planos, a menos que el Oficial de Contrataciones indique de otra manera. Los accesorios de baños se fijarán con firmeza a la construcción que los soporta, de acuerdo con las instrucciones aprobadas del fabricante. Todos los brazos, placas, aparatos de agarre y artículos similares usados para montar los accesorios en las regaderas se instalarán con un sellador de silicona o polisulfido para protegerlos del agua.

(b) **Limpieza**: Luego de la instalación, limpie las superficies expuestas y restaure el trabajo dañado a su condición original o reemplácelo con trabajo nuevo. El material se limpiará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se utilizarán agentes alcalinos ni abrasivos. Se tomarán precauciones para evitar ralladuras y la desfiguración de las superficies.

(c) **Protección**: Proteja las superficies expuestas de accesorios con un plástico re-movible o por otros medios aprobados hasta que se acepte la instalación.

* * * * * * *

SECCIÓN 10.82 - PUERTA DE DUCHA

10.82.1 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

Planos de taller: Se deberán entregar planos de taller que contengan los detalles de la fabricación e instalación de puertas corredizas de baño al Oficial de Contrataciones para su aprobación. Los planos de taller deberán incluir detalles del anclaje, el ensamblado de los rieles, las elevaciones, los grosores del material, las medidas nominales del metal, ajustadores y el método y materiales para sellar y los mismos deberán indicar el tamaño de la apertura, la ferretería y los implementos adicionales.

Panfletos del fabricante: Se deberán someter para aprobación los datos descriptivos de las puertas de baño, incluyendo los planos estándares, las listas de partes, las instrucciones de instalación y los procedimientos de mantenimiento.

10.82.2 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO: Las puertas de baño deberán ser entregadas en los paquetes no abiertos del fabricante con etiquetas legibles e intactas. Si el fabricante no suministra los paquetes, se deberán proteger las puertas con plástico removible o con cartones para protegerlas de la descoloración y el daño de superficie que pueda ocurrir durante la transportación, el almacenaje y las actividades de construcción. No se aplicarán capas o barnices a las superficies a las cuales se les aplicará compuestos de calafateo y esmaltado. Las puertas deberán ser almacenadas en una área seca protegida y deberán manejarse con cuidado para prevenir daño alguno a sus partes.

10.82.3 MATERIALES:

(a) **Largueros y rieles**: Deberán ser hechos de tubos de aluminio.

(b) **Paneles**: Deberán ser paneles de plástico acrílico de ¼ plg de espesor en marcos de aluminio anodizado.

(c) **Ferretería**: Deberá ser la que recomiende el fabricante de las puertas y aprobado por el Oficial de Contrataciones.

10.82.4 FABRICACIÓN: Las puertas estarán diseñadas y construidas con los paneles corredizos. Las puertas de baño deberán ser fabricadas de acuerdo con los planos de taller o los panfletos del fabricante aprobados y usando los mismos materiales de las muestras que hayan sido aprobadas.

10.85.5 INSPECCIÓN: El Contratista deberá examinar el sitio para verificar que la abertura está preparada con un cabecero nivelado, con los batientes rectos, el piso nivelado, sin proyecciones y con el tamaño adecuado para recibir a la puerta. El Contratista deberá corregir cualquier defecto encontrado antes de instalar las puertas.

10.82.6 INSTALACIÓN: Las puertas de baño se deberán instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se deberán ajustar para que corran fácilmente.

10.82.7 AJUSTE Y LIMPIEZA: Se deberá reparar cualquier daño que se les haga a las puertas corredizas de manera que vaya con las puertas originales o con las que se vayan a reemplazar. Luego de la instalación, las puertas se deberán limpiar y se deberán hacer los ajustes de operación finales.

* * * * * * *

DIVISIÓN 11 - EQUIPO

SECCIÓN 11.21 - BOMBAS CENTRIFUGAS PARA AGUA

11.21.1 ALCANCE: Esta sección incluye los requisitos generales del diseño, fabricación, suministro, instalación y pruebas de bombas centrífugas horizontales para servicios industriales y municipales con agua potable y cruda. Cada bomba será construida de una sola etapa con doble succión y carcasa de diseño de corte horizontal con la succión y la descarga en sentidos opuestos y bridas. Cada unidad de bombeo consistirá de una bomba conectada directamente a un motor eléctrico AC de voltaje medio por medio de un acople flexible, con el motor y la bomba montados en una base común.

11.21.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **Norma de la Anti-friction Bearing Manufacturers Association (AFBMA)**:

9-90	Load Ratings and Fatigue Life for Ball Bearings

(b) **Normas de la American National Standards Institute, Inc. (ANSI)**:

B1.1-89	Unified Inch Screw Threads (UN and UNR Thread Form)
B16.1-98	Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings
B16.5-96	Pipe Flanges and Flanged Fittings

(c) **Publicaciones de la American Society of Mechanical Engineers (ASME)**:

Section VIII D1-99	Rules for Construction of Pressure Vessels
Section IX-99	Qualification Standard for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazers, and Welding and Brazing Operators

(d) **Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 48 Rev A-94	Gray Iron Castings
A 123 Rev A-97	Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products

A 153/ A 153M-00	Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
A 307-97	Carbon Steel Bolts and Studs, 60000 psi Tensile Strength
A 743/ A 743M-98	Castings, Iron-Chromium, Iron-Chromium-Nickel, Corrosion Resistant, for General Application

(e) **Norma del Hydraulic Institute (HI)**:

01-83	Hydraulic Institute Standards for Centrifugal, Rotary and Reciprocating Pumps (14th Edition)

(f) **Norma del Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE)**:

112-96	Polyphase Induction Motors and Generators
115-95	Test Procedures for Synchronous Machines

(g) **Norma de National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)**:

MG 1-98	Motors and Generators

(h) **Publicación del National Fire Protection Association (NFPA)**:

70-99	National Electrical Code

(i) **Norma de la National Sanitation Foundation (NSF)**:

61-99	Drinking Water System Components-Health Effects

11.21.3 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS:

(a) **Planos de Taller**: Presente con la siguiente información:

(1) Distribución y anclaje de las bombas y accesorios;

(2) Construcción de las secciones de tubería, accesorios y la relación de los equipos con otras partes del trabajo, incluyendo los espacios para mantenimiento y operación;

(3) Dimensiones de las bombas, motores, bases y fundaciones;

(4) Secciones que muestren el arreglo de las partes funcionales, lista de partes y la designación de los materiales;

(5) Diagramas de alambrado y control que muestren que los componentes del sistema están interconectados y que funcionarán como una sola unidad.

(b) **Secuencia de la instalación**: Presente para la aprobación del Oficial de Contrataciones una secuencia detallada de la instalación del equipo nuevo y las pruebas a las que se someterá el sistema. La secuencia de instalación mostrará todas las fases del trabajo con un estimado del tiempo para cada fase propuesta.

(c) **Instrucciones del fabricante**: Presente para la aprobación del Oficial de Contrataciones las recomendaciones del fabricante del equipo. Estas instrucciones serán seguidas por el Contratista a menos que el Oficial de Contrataciones apruebe lo contrario.

(d) **Literatura descriptiva**: Presente para aprobación una lista completa de equipos y materiales, incluyendo la literatura técnica y muestras de catálogo. También se requiere las curvas de desempeño de las bombas, tablas de capacidades, materiales, pintura e instrucciones de instalación para las bombas y motores. Las instrucciones incluirán los procedimientos para almacenar, desempacar, manejar, montar, alinear, limpiar, ajustar, lubricar y poner en funcionamiento el equipo.

(e) **Información de la bomba**:

Fabricante y modelo

Tipo de bomba

Número de etapas

Capacidad de bombeo: punto de operación, flujo mínimo y flujo máximo.

TDH en el punto de operación

NPSHR

Altura de aspiración máxima en el punto de operación

Eficiencia (%) garantizada en el punto de operación

Potencia al freno (BHP) en el punto de operación y a flujo máximo

Tipo de acople

Peso de la bomba y base

Detectores de vibración:

Tipo,

Cantidad,

Localización y

Amplitud en “mils” para operación normal y falla catastrófica.

Momento de inercia: WK2

Recubrimiento interno y externo

Información del motor:

HP/ RPM/ frame

Corriente del motor a plena carga

Tipo de aislante

Factor de servicio

Eficiencia (%) del motor a plena carga

Eficiencia (%) del motor en el punto de operación de la bomba

Máxima capacitancia (kVAR) permitida para corrección del factor de potencia

Corriente de rotor bloqueado al voltaje de operación

Constantes de tiempo del motor de inducción

Características especiales del motor

Cálculos de torque y velocidad desde cero hasta la velocidad sincrónica

Conexión del devanado interno del motor

Dibujos y datos de placa

El tiempo aproximado en segundos que el motor puede operar con el rotor bloqueado cuando el motor está operando a temperatura de operación nominal como también arranques fríos a temperatura ambiente (40 °C).

Curvas de temperatura del motor con el rotor bloqueado y el motor operando.

Planos e información de los cojinetes

Número de arranques repetitivos permitido (en frío y en caliente)

Curvas y tiempo de aceleración

Peso del motor

Eficiencia garantizada y factor de potencia a 100%, 75%, 50%, 25%, y 0% de carga de acuerdo con IEEE 115.

Niveles de ruido del motor en la escala "A", medidos de acuerdo con la IEEE "Test Procedure for Airborne Sound Measurements on Rotating Electrical Machinery", Publicación No. 85, 1973. Los niveles de ruido permitidos no deben exceder los 85 dBA a una distancia 1 metro (3 pies) para condiciones de campo abierto sobre un plano reflectivo.

Máximo desalineamiento permitido

Vibración medida en prueba de fábrica sobre la cubierta de los cojinetes

Número de la orden del cliente, número del equipo, y la identificación del motor.

Calificación del representante técnico del fabricante de la bomba: El currículum vitae debe incluir la siguiente información:

Nombre completo del representante técnico propuesto.

Prueba que el representante técnico propuesto tiene 5 años de experiencia en el campo de instalación, operación, pruebas y mantenimiento de sistemas de bombeo.

Lista de 10 proyectos similares a este contrato en que el representante técnico propuesto haya completado satisfactoriamente.

Programa propuesto de pruebas: Presente, para la aprobación, el programa propuesto de pruebas al menos dos semanas antes de la fecha de la prueba de desempeño del equipo para garantizar la coordinación con el personal de la ACP, la instrumentación requerida y el alcance del programa propuesto. Refiérase también al subpárrafo 11.21.8(b) de esta sección.

Certificaciones:

Cumplimiento con las normas HI, NEMA y NSF.

Reportes de los resultados de las pruebas certificadas por el fabricante del equipo de acuerdo con el por el subpárrafo 11.21.8(c). Estos reportes serán incluidos en los manuales de instrucción.

El representante del fabricante de la bomba, quien es el encargado de realizar las visitas al campo, certificará por escrito que el equipo ha sido instalado, ajustado y probado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Manuales de Instrucción: Presente 5 copias en español y 5 copias en inglés de los manuales de instrucción aplicables para las bombas y los motores eléctricos antes que el equi-

po sea embarcado de la fábrica. Las instrucciones estarán encuadernadas de tal forma que soporten el uso normal por el personal de operación mantenimiento. Las instrucciones incluirán impresiones de planos necesarios para facilitar la comprensión de las instrucciones. Los planos que sean muy largos para ser doblados se colocarán colocados en sobres o bolsillos, los cuales estarán unidos a los manuales de instrucción. Incluya lo siguiente en los manuales de instrucción:

Descripción detallada de las funciones de cada componente principal del equipo junto a dibujos con vistas e información que muestren las partes del ensamble.

Instrucciones de instalación que muestren paso a paso el procedimiento correcto para la instalación del equipo.

Instrucciones de la operación del equipo que muestren paso a paso los procedimientos necesarios para arrancar, operar y probar el sistema. Las instrucciones incluirán el nombre del fabricante, número del modelo, manual de servicio, lista de partes, diagramas unifilares y esquemáticos de control, descripción de la secuencia de operación, planos de interconexión, planos con dimensiones y una breve descripción del equipo y sus funciones básicas.

Listado con las instrucciones de mantenimiento rutinario, diagnóstico, diagrama simplificado del alambrado y diagrama de control; programa de lubricación que incluya el tipo, grado, viscosidad, rangos de temperatura y frecuencia.

Un resumen de las instrucciones de operación que expliquen los procedimientos de mantenimiento preventivo, métodos para revisar el sistema en condiciones normales y seguras de operación e instrucciones para el arranque y detención del sistema incluyendo los diagramas de control y alambrado y puesto al lado de los diagramas. Las propuestas de diagramas, instrucciones u otra documentación se presentarán antes de las pruebas. Las instrucciones enmarcadas se presentadas antes de la prueba de aceptación de las bombas.

Cualquier otro artículo recomendado por el fabricante del equipo.

Lista de partes de repuesto: Presente una lista completa de las partes de repuesto que incluyan número de parte, dirección del fabricante y descripción de cada parte con sus respectivos planos del equipo con vistas de planta, secciones y ensambles mostrando la localización de cada parte identificada por números.

Inventario de partes de repuesto: Presente una lista de partes de inventario recomendado para un año con sus respectivos precios. Estos precios no se incluirán en el precio del contrato. Suministre las partes de repuesto y lubricantes necesarios para el arranque y la operación inicial sin costo adicional a la ACP.

Herramientas especiales: El fabricante del equipo suministrará un juego completo de herramientas especiales necesarias para la instalación y mantenimiento de las bombas y motores.

11.21.4 DISPOSICIONES PARA GARANTIZAR LA CALIDAD:

Productos comunes: Los equipos y materiales sometidos para aprobación serán ser productos comunes de catálogo de fabricantes que estén relacionados en la producción comercial de estos productos y serán capaces de duplicar equipos que hayan trabajado en sistemas de agua potable por lo menos 2 años antes de la apertura de la licitación.

Marcas: Las bombas, los motores y los accesorios estarán claramente marcados con el nombre del fabricante y la presión de operación de diseño.

Verificación de dimensiones: Verifique en el campo los detalles del trabajo y las dimensiones dadas en los planos y avise al Oficial de Contrataciones sobre cualquier discrepancia antes de empezar con el trabajo.

Cambios propuestos: Los planos de contrato muestran la extensión y el arreglo general de las tuberías y los equipos. De ser necesario algún cambio, presente por escrito la justificación del mismo, incluyendo los detalles y los cambios en las partes relacionadas con el trabajo, para la aprobación del Oficial de Contrataciones tan pronto se haya adjudicado el contrato. Haga los cambios propuestos sin costo adicional a la ACP.

Equipo defectuoso: Reemplace o repare todo equipo o material defectuoso o dañado durante la instalación o ejecución de pruebas a satisfacción del Oficial de Contrataciones.

Coordinación: El Contratista será responsable por la coordinación del trabajo bajo este contrato.

11.21.5 REQUISITOS DETALLADOS:

Descripción de servicio: Las bombas serán diseñadas para sistemas de distribución de agua y servicio pesado continuo.

Condiciones de diseño y requisitos de desempeño:

Normas: Las bombas serán diseñadas de acuerdo con los requisitos de Hydraulic Institute Standards, 14th Edition, Centrifugal Pump Section.

Curvas características: Presente al Oficial de Contrataciones las curvas características de cada bomba tres semanas después de la fecha de realización de las pruebas en fábrica. El fabricante entregará las curvas de desempeño indicando la cabeza total, potencia al freno, la carga neta de succión positiva (NPSHR) y la eficiencia de la bomba todas graficadas en función del flujo volumétrico desde cero hasta el flujo máximo a la velocidad de operación.

Garantía: El fabricante de la bomba garantizará el funcionamiento del equipo según las condiciones de diseño. Las tolerancias para los valores de caudal y carga serán de acuerdo con Hydraulic Institute Standard.

Intercambiabilidad: Las bombas nuevas serán idénticas en diseño. Todas las bombas serán modelos comerciales comunes del mismo fabricante. Las bombas del mismo tipo y modelo serán dimensionalmente intercambiables e idénticas. Todos los motores eléctricos serán del mismo fabricante.

Vibración: Todas las bombas deben ser diseñadas de manera que cumplan con los requisitos de vibración para bombas centrífugas definido en el párrafo 11.21.8 de esta sección.

Motores eléctricos: La potencia al freno (BHP) de cada bomba no excederá el 80% del caballaje del motor en su punto de operación. El valor del factor de servicio del motor no será excedido en ningún punto de la curva característica de la bomba desde la condición de apagado hasta el flujo máximo permitido.

Niveles de ruido: El nivel máximo de ruido atribuido al motor operando sin carga será 90 dBA medido a una distancia de 5 pies de acuerdo con las normas de IEEE.

11.21.6 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN:

Bombas:

General:

Las bombas serán construidas de acuerdo con Hydraulic Institute Standards, Centrifugal Pump Section.

Las bombas serán centrífugas bipartidas, una sola etapa, doble succión y carcasa de diseño de corte horizontal con la succión y la descarga en sentidos opuestos y bridas. Las bridas y los montajes estarán integrados en la fundición de la mitad inferior.

Cada unidad de bombeo consistirá de una bomba conectada directamente a un motor eléctrico AC de voltaje medio por medio de un acople flexible, con el motor y la bomba montados en una base común.

Información de Diseño: La carga dinámica total no incluye las pérdidas por fricción de la parte interior de la bomba las cuales serán tomadas en cuenta por el fabricante.

INFORMACIÓN DE DISEÑO		
BOMBA NO.	**1G**	**2G**
TIPO	Centrífuga	Centrífuga
ETAPA(S)	Una	Una
CAPACIDAD NOM. (GPM)		
TDH NOM. (PIES AGUA)		
NPSHA (PIES) (1)		
VELOCIDAD NOM. (RPM)		
EFIC. MIN. BOMBA (%)	84	84
TEMP. AGUA CRUDA (°F)	85	85
ROTACIÓN (2)		
POTENCIA NOMINAL DEL MOTOR (HP) (3)		
EFIC. MIN. MOTOR (%)	95 (plena carga) 94 (punto de operación)	95 (plena carga) 94 (punto de operación)
SERVICIO ELÉCTRICO NOMINAL		

Notas:

1. NPSHA ≥ NPSHR + 4 pies, en el punto de operación.
2. Párese en el lado del motor eléctrico que mira hacia la bomba, tal como lo define HI.
3. BHP ≤ 0.80 HP, en el punto de operación.

Carcasa:

El material de la carcasa de la bomba será de hierro fundido Clase 35 conforme a ASTM A 48, bipartida, horizontal, con las conexiones de succión y descarga integradas en la carcasa inferior, de manera que la carcasa superior pueda ser removida para inspeccionar las partes rotatorias sin interferir con la conexión de las tuberías o el alineamiento de la bomba. Las carcasas (inferior y superior) tendrán un acabado liso con las superficies interiores terminadas de tal manera que permita un paso del agua suave dentro de la bomba.

El acabado de las carcasas de las bombas será uniforme, libre de sopladuras, porosidades, rugosidades, rajaduras y defectos perjudiciales. Los defectos de las carcasas no deben ser reparados excepto cuando el trabajo sea aprobado por el fabricante de la bomba, siempre y cuando sean defectos pequeños que no afecten la dureza o el uso de la carcasa.

Las líneas de descarga y succión tendrán bridas fundidas integradas, las cuales deben ser torneadas y taladradas conforme a las normas ANSI B16.1 y ANSI B16.5, excepto que las caras de las bridas deben ser planas (sin cara saliente).

Las carcasas se probarán hidrostáticamente de acuerdo con el subpárrafo 11.21.8(a)(1)a. El sentido de rotación del eje debe estar indicado permanentemente.

La carcasa debe tener orificios para ventilación, cebado, drenaje y para conexión de manómetros en la descarga y en la succión. El Contratista entregará los "vent cocks" de material bronce para ventilación excepto donde se indiquen ventiladores automáticos. También la carcasa tendrá orificios en los puntos más bajos de los conductos de la voluta, succión, u otros conductos que puedan retener el agua.

Impulsor: Será del tipo de doble succión, construido una sola pieza de acero inoxidable Grado CF-8M conforme a ASTM A 743, balanceado dinámica e hidráulicamente. La cuña del impulsor será de material AISI Tipo 302 de acero inoxidable y fijado axialmente por medio de mangas roscadas en el eje. Los impulsores deben tener un acabado liso con las superficies interiores terminadas a mano.

Anillos de desgaste: Los impulsores y las carcasas tendrán anillos de desgaste hechos de acero inoxidable AISI Tipo 316. Los anillos en las carcasas estarán fuertemente fijados para evitar su rotación. Todos los anillos se diseñarán de manera que mantengan la eficiencia de la bomba y sean fáciles de remover.

Eje y camisa de eje: Los ejes de las bombas serán sólidos, hechos de acero inoxidable AISI Tipo 416, maquinado con precisión, y serán de la dureza y dimensiones necesarias para el trabajo requerido. Las camisas del eje serán del tipo recambiable de acero inoxidable AISI Tipo 416 para proteger al eje en contacto con el agua y el desgaste, y en los sellos mecánicos. Las camisas de los ejes deben fijarse con cuñas y deben sellarse con anillos “o” en el diámetro interior para eliminar filtraciones de agua entre la camisa y el eje. Las camisas del eje se extenderán mas allá de las bridas de los sellos mecánicos para una máxima protección.

Sellos mecánicos: El sellado de la cavidad líquida de la bomba será con un sello mecánico con las siguientes características: cara plana con elemento estacionario de Ni, elemento rotatorio balanceado, cuerpo de sellado de carbón, miembros flexibles de Buna, partes metálicas y resortes de acero inoxidable AISI Tipo 302 (18-8). El sello mecánico soportará una temperatura nominal de 225°F y estará montado sobre una camisa de acero inoxidable. El arreglo asegurará que las filtraciones no entren en los cojinetes. La bomba estará provista de tuberías para la lubricación del sello mecánico. El fabricante del sello dará instrucciones sobre el flujo de circulación del área sellada y el tipo y tamaño del separador o colador, o ambos, cuando se utiliza agua cruda con sedimentos. También, el fabricante del sello informará al fabricante de la bomba de las máximas presiones de sellado y las máximas presiones estáticas y dinámicas.

Acoplamiento: Será del tipo flexible para servicio pesado continuo, acuñado y fijado al eje, y diseñado de manera tal que se pueda remover el eje de la bomba sin alterar la posición o el ajuste del motor. Las superficies exteriores de los acoples serán maquinadas paralelas al centro del eje; las caras de los acoples deben maquinarse perpendicularmente a la línea de centro del eje. Suministre un cobertor de hierro sobre el eje para su protección. No se usarán los acoples flexibles para compensar desalineamiento en la bomba.

Balance: Todas las partes rotativas del equipo operarán en el rango requerido con un mínimo de vibración, ruido y empuje. Los defectos de este tipo que no se pueden eliminar con ajustes de instalación son causa suficiente para el rechazo del equipo.

Rodamientos: Los rodamientos serán del tipo bola, lubricados con grasa, preferiblemente sellados, y diseñados para soportar cargas radiales y axiales. Los rodamientos estarán diseñados para una vida útil de 100,000 horas según la norma AFBMA 9. Los rodamientos que usan grasa deben tener conexiones para pistolas de grasa, si los rodamientos no son sellados, con tubos para grasa que se extiendan hacia los puntos convenientes. Los "fittings" para grasa serán del tipo que eviten la sobrelubricación y el aumento de presión en el cojinete. Cada rodamiento tendrá RTD's (*Resistance Temperature Detector).*

Base de la bomba y motor:

Cada motor y bomba estarán montados en base común. La base será de acero estructural soldada y reforzada con miembros entrecruzados y ranuras para drenaje. Las bases estarán diseñadas para anclarse a fundaciones de concreto, y tendrán orejas taladradas para recibir pernos de cimentación y conexiones para drenaje. El Contratista entregará e instalar para cada unidad los pernos de cimentación, tuercas, arandelas y casquillos.

La bomba y el motor se alinearán y apernarse en su respectiva base antes de embarcarse. El Contratista realizará el alineamiento final en el sitio de la obra de acuerdo con los comunes de Hydraulic Institute y el manual de operación, mantenimiento e instalación de la bomba. Las bases serán suministradas por el fabricante de la bomba y estarán diseñados para cada bomba respectivamente.

Motores eléctricos:

General:

Los motores de las bombas serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con los últimos comunes de NEMA, IEEE y ANSI.

La carcasa del motor será del tipo "open drip proof", con protección a la intemperie Tipo I (WPI), servicio continuo, torque normal de arranque, tropicalizado, a prueba de hongos, por NEMA MG 1.

El motor vendrá equipado de fábrica con calentadores de espacio de 120 voltios diseñados para evitar la condensación en el interior de la carcasa del motor. Los calentadores de espacio estarán diseñados para encenderse automáticamente cuando el motor está apagado y apagarse cuando el motor está encendido.

El fabricante de la bomba será el responsable de seleccionar y dimensionar los motores eléctricos.

El motor será capaz de operar en lugares con una atmósfera húmeda tropical y operar continuamente a plena carga con una temperatura ambiente de 40°C. Los motores no excederán un incremento promedio de la temperatura del devanado de 80°C por resistencia para un factor de servicio de 1.15.

Utilice ferretería de acero inoxidable incluyendo las conexiones para grasa, tapones de tubería, los tornillos para metales para las cubiertas de los ventiladores, las tapas de los cojinetes, tomas de corriente y abanicos.

Se entregará talón de tierra para aterrizar el armazón y la carcasa del motor.

Caja de terminales del motor:

Los motores tendrán una caja principal de terminales de hierro fundido y de tamaño más grande que el estándar del fabricante. La caja permitirá la entrada de los conductores por debajo. El Contratista entregará los empaques entre la caja de terminales y la carcasa del motor. Las cajas vendrán completamente unidas al motor y deben tener todas las uniones enchapadas en cadmio. La caja rotará 360° en incrementos de 90°.

Los cables dentro de la caja de conductores tendrán el mismo tipo de aislamiento que los devanados. El cable conductor del motor será diseñado para 125° C y dimensionado para 105° C de acuerdo con el amperaje de placa del motor y factor de servicio de 1.0. Enumere los conductores en sentido de la rotación de las manecillas del reloj mirando la bomba de frente según lo define el Hydraulic Institute Standards.

Los motores tendrán el conectador a tierra tipo compresión, del mismo tamaño que los conductores del motor, montado en la caja de conductores taladrando y roscando en el armazón del motor o por medio de tornillos de cabeza de bronce de dos puntas.

Se entregará por separado, una caja de terminales de hierro fundido montada en el motor con RTD para los cojinetes, calentadores de espacio, y cualquier otro accesorio especificado. La caja rotará 360° en incrementos de 90°.

Características eléctricas:

Los motores serán NEMA Design B temperature rise with Class F nonhygroscopic epoxy shielded insulation minimum, con factor de servicio de 1.15 y eficiencias mínimas de 95% (full load) y 94% (punto de operación de la bomba), motor inducido de jaula de ardilla.

Los motores serán trifásicos a 60 Hz. El voltaje de placa será 2300 voltios para operar en un sistema de 2400 voltios, 3 fases.

Los motores serán diseñados para arranque a pleno voltaje, sin que en el arranque se exceda los kVA/hp de 6.29 (Code letter G) al voltaje de diseño. Los motores no se

sobrecalentarán para un cambio combinado de voltaje y frecuencia que no exceda el ± 10% del voltaje y frecuencia de diseño.

Los motores acoplados a las bombas serán capaces de operar momentáneamente hasta 15 segundos en condiciones de carga y frecuencia nominal con un mínimo de 65% del voltaje nominal en los terminales del motor.

El torque con el rotor bloqueado a 100% del voltaje nominal será al menos 100% del torque a plena carga. La eficiencia nominal a carga completa de motores de alta eficiencia estará de acuerdo con NEMA MG 1.

Todos los motores estarán equipados con tres (3) detectores tipo resistencia (RTD) distribuidos alrededor de la circunferencia del estator, localizados entre los extremos de la bobina y en posición para sentir la temperatura más alta del estator. Los RTD deben ser de platino de 100-ohm. Los cables conductores No.16 AWG del RTD saldrán del RTD a la caja de terminales y ser firmemente fijados. Dos RTD´s para protección contra alta temperatura serán suministrados en cada cojinete.

La resistencia del aislamiento del devanado del estator será mayor que 1000 megohmios medido a 25°C con un puente megohmio teniendo 2500 voltios de corriente directa y tendrá una rata de absorción dieléctrica de no menos de 2. La capa de barniz del aislamiento pasará la prueba de inmersión cáustica de 24 horas sin deterioro.

Características mecánicas:

El armazón del motor y sus cubiertas estarán fabricadas de hierro fundido o acero capaz de soportar todos los componentes del motor y brindar una protección adecuada. El eje del motor estará fabricado de acero de alta calidad y diseñado para soportar las cargas de esfuerzo. Los ejes de salida permitirán una conexión directa.

Los rotores serán fabricados de láminas de acero de alta calidad debidamente fijadas entre sí y al eje. El rotor con embobinado tipo jaula de ardilla será fabricado con barras de cobre. La soldadura en las líneas del rotor será de una aleación de cobre y plata.

Los rodamientos del motor serán lubricados por grasa y sellados (si es factible), y soportar las cargas de esfuerzo que se producen en cualquier punto de la curva de operación de la bomba. El motor estará provisto de cojinetes con aislamiento para eliminar las corrientes a través del eje. El diseño de los cojinetes permitirá un fácil acceso para su reparación o reemplazo.

Las bases del motor tendrán aberturas laterales que permitan fácil acceso a las tapas de los cojinetes y a los estatores. Los motores estarán diseñados para servicio continuo y en posición horizontal.

Verifique la carrera del eje la cual no excederá de 0.001 pulgadas, medido con un instrumento de precisión desde el borde del eje.

Accesorios:

Calentadores de espacio: Los motores tendrán calentadores de espacio que operen a 120-voltios.

Relés térmicos en los cojinetes: Cada bomba y cada motor estarán equipados con sensores que detecten temperaturas anormales en los cojinetes y disparen el circuito de control del arrancador del motor por medio del relee de protección. Los rangos de temperatura serán los recomendados por los fabricantes de las bombas y los motores.

Detectores de vibración: Cada bomba tendrá un detector de vibración que dé una alarma visual y audible a través del sistema de alarma cuando la vibración del motor exceda los límites recomendados por el fabricante. El mecanismo de alarma dará una señal de alarma a una amplitud de vibración a 2 mils o 0.002 pulgadas y apagar la bomba a una amplitud mayor a 3 mils o 0.003 pulgadas. Coloque un interruptor de vibración para detectar daños en los cojinetes de bola. Los detectores de vibración incorporarán relé de retardo con intervalos de 2 a 3 minutos. Todos los interruptores de vibración estarán interconectados con los controles del motor de la bomba.

Eficiencias garantizadas: Los valores de la eficiencia de la bomba y del motor en el punto de operación no serán menores a los porcentajes indicados en la tabla "Información de Diseño de las Bombas" de esta sección.

Requisitos de potencia eléctrica: El voltaje de control será 120 voltios, monofásico, 60 Hertz. Las unidades operarán a 2,400 voltios, trifásico, 60 Hertz.

Montaje y ensamblaje: Monte y alinee la bomba y el motor en su base común desde la fábrica y embarcarse como una sola unidad.

Accesorios para levantamiento y herramientas especiales: El Contratista entregará los accesorios para levantar el equipo donde sea necesario y para el manejo durante su instalación y mantenimiento. Los accesorios para levantar estarán construidos de manera que soporten la condición de manejo que se pueda presentar sin dañarse. Incluya con el quipo cualquier gancho o barra necesario para su levantamiento. El Contratista entregará un dispositivo que permita remover la carcasa superior de la bomba y el elemento rotatorio sin mover el motor de su base.

11.21.7 ACCESORIOS DEL EQUIPO:

Aditamentos: El equipo incluirá todos los pernos, tuercas, arandelas y accesorios necesarios para su instalación completa. Los pernos estarán conforme a los requisitos de ASTM A 307 y las tuercas serán hexagonales de la misma calidad que los pernos usados. Las roscas serán nítidas y estar conforme a ANSI B1.1. Los pernos, las tuercas y arandelas serán galvanizadas por inmersión en caliente según la norma ASTM A 123 o A 153. Los pernos, tuercas y arandelas que se especifiquen que sean de acero inoxidable serán del tipo 316.

Cubiertas protectoras: Todo equipo impulsado por ejes expuestos incluirá cubiertas metálicas que cubran el mecanismo impulsor. Construya las cubiertas protectoras de lámi-

nas de acero galvanizado, tejido de alambre galvanizado o metal expandido en un marco de miembros de acero galvanizado. Las cubiertas se fijarán en posición por medio de abrazaderas de acero, que permitan desmontarlo con facilidad para dar servicio al equipo. Las cubiertas cumplirán con todas las regulaciones y códigos de seguridad aplicables.

11.21.8 INSTALACIÓN:

General: Instale las unidades de bombeo de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la bomba. Un representante técnico de la bomba revisará y aprobar la instalación de las unidades nuevas de bombeo. Presente para la aprobación del Oficial de Contrataciones los planos de taller que indiquen la instalación propuesta indicando los espacios libres y el método de anclaje de las bases de las bombas, por lo menos tres semanas después de la adjudicación del contrato y antes de la compra de los equipos y materiales.

Fundaciones de concreto: Los planos de contrato indican las dimensiones aproximadas de las fundaciones de las bombas y los motores. El fabricante de la bomba entregará las plantillas y los pernos de anclaje junto a las bombas.

Requerimientos de espacio: Adapte el equipo al espacio destinado y con un espacio razonable de acceso para servicio y reparación. Coloque el equipo de acuerdo con los espacios recomendados por el fabricante.

Instrucciones y servicios: El fabricante de la bomba entregará las instrucciones completas y los servicios de un representante técnico que dirigirá técnicamente la instalación de las bombas, motores y accesorios. Las instrucciones incluirán los procedimientos adecuados para almacenamiento, manejo, montaje, alineamiento, limpieza, lubricación y colocación del equipo en servicio. También suministre los servicios del representante técnico para las pruebas de aceptación e instruir al personal de la ACP durante el período de operación inicial.

Motores:

El fabricante de la bomba instalará los motores de acuerdo con las instrucciones del fabricante del motor.

Remueva cualquier compuesto de protección aplicado a los ejes u otras partes con un solvente con base de petróleo según lo recomiende el fabricante del motor.

Antes de colocar el motor en su posición final remueva todos los accesorios que envuelven el eje durante su embarque.

Se tendrá especial cuidado en asegurarse de que el eje del motor esté nivelado.

Si se ha incluido una base de soporte, esta debe localizarse, nivelarse y fijarse utilizando las mejores prácticas.

El Contratista instalará los cojinetes de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los cojinetes. Bajo ninguna circunstancia modifique el eje para acomodar el cojinete.

Alinee el motor axialmente con la bomba. Haga esta alineación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Haga las conexiones de alimentación eléctrica de acuerdo con lo indicado en esta especificación y a la sección de prácticas comunes de alambrado.

Haga las conexiones del alambrado secundario de acuerdo con esta especificación y los diagramas de alambrado del fabricante.

Los calentadores de espacio instalados en la fábrica del motor deben operar a 120 VAC, monofásico.

11.21.9 PRUEBAS: Efectúe las pruebas sin costo adicional a la ACP.

Pruebas de Fábrica:

Bombas: El fabricante probará las bombas en la fábrica antes de embarcarlas. Haga las pruebas de rendimiento de la bomba conforme a la norma del Hydraulic Institute (HI). La aceptación de las pruebas en la fábrica no constituirá un reemplazo a las pruebas de campo, al igual que la inspección no libera al fabricante de su responsabilidad. Imprima las curvas de operación de las bombas certificadas desde la fábrica en papel gráfico.

Pruebas hidrostáticas: El fabricante probará hidrostáticamente el impulsor y la carcasa con agua a temperatura ambiente de acuerdo con la norma del HI.

Pruebas de operación:

El fabricante operará cada bomba en tiempo suficiente que le permita obtener información completa, incluyendo cabeza, capacidad, y potencia desde su apagado hasta el final de la curva a velocidad constante.

El fabricante mantendrá un registro detallado y completo de tales pruebas finales, incluyendo las curvas de operación e información, con las correcciones certificadas. El fabricante realizará pruebas mecánicas y de operación antes de embarcar el equipo. Tome 8 lecturas como mínimo durante la prueba desde cero hasta el flujo máximo, en el cual uno será el punto de diseño.

La velocidad a usar en las pruebas de las bombas impulsadas por motor será la velocidad nominal indicada en los planos, aplicada al motor suministrado. El fabricante de las bombas no utilizará los motores eléctricos nuevos en las pruebas de laboratorio.

Durante las pruebas de operación, las bombas operarán sin recalentamiento en los cojinetes o cualquier otro síntoma de operación desfavorable, tal como ruido causado por cavitación.

Tome lecturas de vibración durante las pruebas de operación o desempeño, y registre los resultados para varias capacidades de flujo. La amplitud de vibración no excederá los límites aceptables por la norma del HI en cualquier punto de la curva de operación desde cero hasta el flujo máximo permisible. El fabricante de la bomba presentará para aprobación los resultados de las pruebas de vibración.

Si es necesario desmantelar la bomba luego de la prueba en la fábrica con el simple propósito de tornear los impulsores para obtener las tolerancias en la cabeza diferencial, no será necesario hacer otras pruebas al menos que la reducción en el diámetro exceda el 5% del diámetro original. Registre el diámetro de los impulsores en las pruebas de fábrica, junto al diámetro final del impulsor, en la curva de operación.

Si es necesario desmantelar la bomba para corregir o mejorar la eficiencia, NPSH, u operación mecánica, la prueba inicial no será aceptada y la prueba final en la fábrica será realizada después de hacer todas las correcciones sin costo adicional a la ACP.

Las bombas serán probadas dentro de las tolerancias establecidas por Hydraulic Institute Standards.

Requerimientos de Soldadura y Calidad:

Realice La soldadura y su reparación de acuerdo con los procedimientos escritos del fabricante de la bomba. Todas las soldaduras serán hechas por soldadores certificados por el código ASME Code for Unfired Pressure Vessels, Section IX".

Porosidades o rajaduras indicadas en la pieza fundida que presenten fugas o goteo, serán prueba suficiente para el rechazo de la pieza. Consiga otra pieza fundida. No se permitirán reparaciones a la pieza fundida.

Todas las soldaduras serán examinadas de acuerdo con ASME Boiler & Pressure Vessel Code, Section VIII".

Examine las superficies de los impulsores por medio del método de penetración de líquido. El criterio de aceptación estará de acuerdo con ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Appendix 8.

Examine los ejes de bomba mayores a dos pulgadas de diámetro ultrasónicamente a lo largo de su longitud.

Haga una inspección visual de la soldadura de penetración y la soldadura final.

Realice exámenes de penetración de líquido en todas las soldaduras finales. El criterio de aceptación estará de acuerdo con ASME Boiler & Pressure Vessel Code, Section VIII, Appendix 8.

Todas las soldaduras con defectos serán esmeriladas hasta el metal base y volver a soldar y examinar.

Motores: Cada motor se probará en la fábrica y en el campo de acuerdo con NEMA MG-1-20.47 (pruebas de productos estándar) y NEMA MG-1-20.54 (prueba de vibración). La vibración máxima no excederá 0.05 in/s medidos en la caja del cojinete, y la amplitud máxima no debe exceder 0.0005 in (pico a pico) medido en direcciones normal y axial relativo al eje. En adición, realice pruebas de eficiencia a 0.50, 0.75, 1.00, y 1.15 de carga nominal.

Pruebas de Arranque y Aceptación en el Campo:

General:

Después de haber instalado y alineado cada bomba con sus accesorios, y realizado las revisiones preliminares, Realice pruebas de operación rutinaria durante el período de arranque. El arranque será supervisado por el representante técnico del fabricante de la bomba.

Después de haber comprobado que el equipo se encuentra en condiciones satisfactorias de operación sin exceder los límites máximos de vibración, haga las pruebas de aceptación final bajo la supervisión de personal designado por la ACP para la aprobación del Oficial de Contrataciones. Realice las pruebas de campo para bombas centrífugas de acuerdo con Hydraulics Institute Standards.

El Contratista presentará para aprobación una propuesta del programa de pruebas antes del arranque inicial de cada bomba al menos dos (2) semanas antes de lo programado para coordinar el personal, la instrumentación necesaria y el alcance del trabajo.

Si se presentan defectos durante las pruebas, estos serán corregidos por el Contratista bajo su propio costo y realizará de nuevo las pruebas hasta que se encuentren resultados satisfactorios al Oficial de Contrataciones.

Bombas:

Los objetivos de estas pruebas serán revisar la operación de las unidades con respecto a la vibración, el ruido, sobrecalentamiento en los cojinetes y sellos mecánicos, sistema de lubricación, alineamiento del motor y la bomba y cualquier componente que muestre una desfavorable de operación.

Cada unidad de bombeo se operará a su capacidad nominal o cualquier otro punto dentro de su curva de operación seleccionado por el Oficial de Contrataciones por un período de 24 horas continuas. Se tendrá una copia de la curva de operación certificada y obtenida en la fábrica para cada bomba con el objetivo de compararla con la prueba de aceptación final.

Realice mediciones de vibración durante el arranque inicial y las pruebas de aceptación, y los resultados serán registrados para varias capacidades. El límite aceptable de vibración (pico a pico) para cada bomba no será mayor que 3 mils (0.003 pulgadas).

Modifique las pruebas para satisfacer las condiciones en el campo y con el uso de los instrumentos operacionales. Sin embargo, los instrumentos de vibración y otros aparatos necesarios para probar, ajustar, y calibrar el equipo bajo esta sección serán suministrados por el Contratista.

Motores:

Control de Calidad en el Campo: El representante técnico del fabricante de la bomba realizará lo siguiente:

Verificación del montaje y de la alineación.

Inspección final del sistema de lubricación.

Inspección final del sistema de enfriamiento.

Supervisión de la prueba de megómetro.

Supervisión de la prueba de acoplamiento final.

Ajustes en el Campo:

El reservorio de aceite será llenado con el aceite especificado por el fabricante.

El eje del motor será girado con la mano para asegurarse que gira libremente.

Revise todos los accesorios externos apernados en fábrica para garantizar que estén bien apretados.

Pruebas de Campo:

Realice una prueba al aislamiento de la resistencia del embobinado del estator según las recomendaciones del fabricante.

Se realizará una prueba inicial al motor desacoplado de la bomba, marcar el sentido de rotación del eje y verificar que gira en el sentido correcto. Monitoree las temperaturas de los cojinetes del motor para ver si presentan excesos de temperatura o de vibraciones. Si ocurren ruidos o vibraciones anormales, detenga inmediatamente la operación del motor y probarse e inspeccionarse antes de volver energizar el motor.

El representante técnico del fabricante de la bomba realizará varias pruebas de arranque. Mida el tiempo de arranque y verifique que sea menor al “rated stall time” del

fabricante. Observe cuidadosamente que el motor una vez alcance su velocidad máxima no exista ruidos ni vibración excesiva. Monitoree las temperaturas en los cojinetes. También monitoree las corrientes de línea para verificar las condiciones de balance. En adición se deben verificar que los sistemas de enfriamiento y lubricación están operando apropiadamente.

Reportes de las pruebas en fábrica y campo:

General:

Pruebas en Fábrica: Los reportes de pruebas vendrán acompañados por certificados notariados del fabricante del equipo que certifiquen que el equipo suministrado ha sido probado en la fábrica según estas especificaciones. Los reportes de las pruebas incluirán el arreglo de la prueba, datos de calibración e instrumentación, procedimientos de prueba, datos de prueba, cálculos, fecha de las pruebas y firma de la persona responsable en realizar la prueba.

Pruebas de campo: Una vez completada las pruebas de los sistemas, presente los reportes de dichas pruebas en forma de folleto mostrando todos los resultados de las pruebas de campo realizadas para ajustar cada componente y las pruebas de campo realizadas para probar el cumplimiento con el criterio de operación especificado. Muestre en cada reporte de prueba la posición final de los controles.

Bombas: Antes de embarcar las bombas suministradas por el Contratista desde la fábrica, presente los reportes de pruebas certificados que muestren los resultados de las curvas: cabeza, eficiencia, NPSHR, potencia versus capacidad; y el consumo en kilowatt-hora por cada 1,000GPM bombeados. La curva de NPSHR será trazada de datos actuales, con un impulsor fundido del mismo molde. También se incluirá los diámetros máximos y mínimos del impulsor suministrado, el área del ojo del impulsor, número de identificación del impulsor y el número de serie de la bomba.

Motores: Los reportes certificados de las pruebas de los motores mostrarán las siguientes curvas para el 100%, 75% y 50% del voltaje nominal del motor a 60 hz., todos trazados en el mismo diagrama:

Torque, amperaje y factor de potencia como función de velocidad. Dibuje la curva de velocidad-torque, suministrada por el fabricante de la bomba, sobre la curva del motor.

Velocidad y corriente como función del tiempo con el motor acelerando la carga con la velocidad-torque especificada y la inercia del rotor (WK^2).

Curvas de carga.

Curvas de la capacidad térmica del motor como función de la corriente, desde el motor bloqueado hasta los valores de carga completa.

11.21.10 RECUBRIMIENTOS:

General: Proteja el equipo y los materiales interna y externamente contra la corrosión y los daños mecánicos durante el embarque y los períodos de almacenamiento. Cubra las superficies maquinadas, si no son resistentes a la corrosión, con compuestos preventivos a la corrosión. Los metales resistentes a la corrosión no necesitarán ser pintados o revestidos. Pinte todas las otras superficies expuestas y prepárelas adecuadamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la pintura.

Bombas: Limpie completamente la superficie exterior de la carcasa de las bombas y partes similares con acabado de fábrica y prepárelas para aplicar dos capas de pintura de acabado epóxico de fábrica para proporcionar un acabado tenaz y brillante resistente a la corrosión y abrasión, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Las superficies internas que estarán en contacto con el agua potable se les deben aplicar una capa de cerámica conforme al NSF 61. Las superficies ferrosas que no se pintarán se les deben aplicar una capa de grasa u otro recubrimiento resistente a la corrosión. Suministre las superficies de acero del equipo que no tengan recubrimiento de zinc de acuerdo con la ASTM A 123, o A 153, según aplique, con un sistema de recubrimiento o pintura de fábrica.

Motores:

Los motores tendrán acabados resistentes a la corrosión que soporten operación bajo trabajo severo en condiciones ambientales adversas normalmente encontradas en climas tropicales.

La pintura para las superficies externas consistirá de una preparación y acabado de una capa epóxica de 9 mils (total).

Cubra las superficies internas, eje, rotor, estator, terminales de los cables y otras partes con pintura epóxica resistente a la corrosión o un material similar con un espesor de capa mínimo de 2 mils para una mayor vida.

Proteja la extensión del eje con una capa de anticorrosivo fácil de remover.

El color del motor será gris claro de acuerdo con ANSI 49.

11.21.11 MARCA:

Placa de fabricante: Adjunte a cada equipo una placa de acero inoxidable en un lugar visible y de fácil acceso. Incluya en la placa incluirá la siguiente información:

Bombas:

Nombre del fabricante

Dirección del fabricante

Número del modelo del fabricante

Número de serie o número de la orden de taller en la fábrica

Número de identificación del dueño del equipof.Caudal de diseño (GPM) (litros por segundo)

Cabeza de diseño (pies) (metros)

Velocidad de diseño (RPM)

Peso (lbs.) (Kg)

Motores eléctricos:

Potencia

Velocidad (RPM)

Voltaje / fases / frecuencia

Diseño y carcasa del motor por NEMA

Tipo

Código de letra del aislante

Eficiencia nominal a plena carga por NEMA

Eficiencia mínima garantizada

Código de Amp y voltaje

Corriente a plena carga

Polos

Factor de servicio

Carcasa

Montaje

Peso

Incremento de temperatura

Temperatura ambiental máxima

Cojinetes del eje

Rotación

Factor de potencia a plena carga

Capacitancia máxima kVAR permitida para la corrección del factor de potencia

Corriente del rotor bloqueado al voltaje nominal

Fabricante del motor

Identificación, número de serie, modelo o catálogo

Cualquier información adicional requerida por NEMA MG 1.

Rotación: La dirección de rotación del motor será marcada permanentemente en la carcasa de la bomba en un lugar claramente visible.

Otras marcas incluidas:

Esquemáticos de la unidad y diagramas de conexión.

Tamaño máximo del dispositivo de protección del circuito.

Capacidad mínima del circuito.

Controles e Instrumentos sueltos: Todos los controles e instrumentos sueltos deben ser debidamente identificados antes de ser embarcadas.

11.21.12 SERVICIOS TÉCNICOS:

General: Brinde los servicios de un representante técnico del fabricante de las bombas suministradas por el Contratista para revisar y aprobar la instalación; supervisar la alineación, el arranque y las pruebas; y certificar el equipo suministrado.

Período de servicios: Ofrezca los servicios técnicos por un período de 3 días completos de trabajo para cada bomba, 8-horas diarias 40-horas a la semana (excluyendo los días feriados), de 7:00 a.m. a 3:30 p.m., con un período de almuerzo de 30 minutos. Extienda el período de servicios sin cargo adicional a la Autoridad del Canal de Panamá, si al momento de terminar el período no se ha podido lograr una operación satisfactoria por causa del equipo suministrado bajo esta especificación.

Calificación: El representante técnico asignado por el Contratista será un empleado regular del fabricante del equipo. Estará capacitado y experimentado para el tipo de trabajo para el cual se ha empleado. Este tipo de trabajo será parte principal de su rutina regular de trabajo. El Contratista presentará para la aprobación del Oficial de Contrataciones un curriculum vitae detallado del representante técnico propuesto para su evaluación.

* * * * * * *

DIVISION 15 – MECÁNICA

SECCIÓN 15.21 – TUBERÍA DE AIRE COMPRIMIDO

15.21.1 DESCRIPCION: Esta sección cubre el suministro e instalación del sistema de tuberías de aire comprimido completo junto con sus accesorios, válvulas, equipo y soportes; de acuerdo con los planos, esquemas aplicables y las especificaciones generales, especiales y técnicas que rigen el Contrato. No es la intención mencionar aquí cada uno de los artículos menores requeridos; sin embargo, todas las instalaciones serán completas. El diseño del sistema de tuberías debe estar conforme a los requisitos aplicables de ANSI B31.1 al menos que se especifique lo contrario.

15.21.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **American National Standards Institute (ANSI) Standard**:

B31.1-98	Power Piping

(b) **American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards**:

A 53/A 53M-99	Pipe, Steel, Black and Hot-dipped, Zinc-coated Welded and Seamless
A 307-97	Carbon Steel Bolts, Studs, 60000 psi Tensile Strength
A 563-97	Carbon and Alloy Steel Nuts
B 62-93	Composition Bronze or Ounce Metal Castings

15.21.3 REQUISITOS GENERALES

(a) **Técnicos con Licencia:** El Contratista proveerá los servicios de técnicos con licencia, según lo estipula la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, para realizar los trabajos aquí descritos y durante la realización del proyecto un personal idóneo de planilla disponible como responsable.

(b) **Productos Estándares:** Los equipos y materiales deben ser nuevos. El equipo y los materiales suministrados bajo esta especificación deben ser artículos de producción estándar por los fabricantes, disponibles en catálogos de productos y deben ser fabricados con los últimos estándares de producción además de ser del último diseño del fabricante.

(c) **Equipo Defectuoso**: Equipo defectuoso o dañado durante el curso de la instalación o prueba debe ser reemplazado por el Contratista con la aprobación del Oficial de Contrataciones, y sin costo adicional a la ACP.

(d) **Cambios propuestos**: Los planos del contrato indican la extensión y el arreglo general de las tuberías y accesorios. El Contratista debe de someter para aprobación del Oficial de Contrataciones todos los cambios necesarios basándose en los planos, incluyendo los cambios en algunas partes del trabajo debidamente sustentados, después de la adjudicación del contrato. Los cambios aprobados se realizarán sin costo adicional a la ACP.

(e) **Coordinación**: El Contratista será responsable de la coordinación del trabajo y deberá presentar los dibujos correspondientes indicando los espacios libres para los equipos y materiales siempre que sea necesario.

(f) **Procedimiento de Instalación**: Antes de instalar el sistema de tuberías, el Contratista deberá verificar las condiciones existentes y los dibujos de contrato. En los puntos donde exista desviación o interferencia, el Contratista deberá someter para aprobación dibujos que reflejen los cambios propuestos antes de iniciar los trabajos de construcción.

15.21.4 LISTA DE MATERIALES Y EQUIPO

(a) El Contratista someterá dentro de los treinta (30) días siguientes a la firma del Contrato, una lista de materiales y accesorios que se propone suministrar para cumplir con los planos y especificaciones. Esta lista incluirá todos los datos publicados sobre el tipo, materiales de construcción, configuración de los accesorios y accesorios opcionales, instrucciones de instalación y demás datos sobre el equipo bajo consideración.

(b) Cuando se sometan descripciones que cubran una serie de materiales o equipos similares al que específicamente se propone suministrar, ésta será claramente identificado. Cuando se esté sometiendo como sustituto un equipo o material distinto del especificado, el Contratista presentará, junto con su lista, dibujos a escala 1:25 mostrando todas las modificaciones necesarias para la instalación de tal equipo. Toda la documentación se someterá en cuadruplicado.

15.21.5 DIBUJOS DE TALLER

(a) Por lo menos 15 días antes de comenzar a instalar, el Contratista someterá para su aprobación dibujos de taller, los que incluirán todos los detalles necesarios para la completa coordinación con los demás contratistas de todo el trabajo el trabajo cubierto bajo esta sección. La aprobación de estos planos no relevará al Contratista de responsabilidad por errores u omisiones. Los planos de taller deberán incluir, pero no necesariamente se limitarán a los sistemas de tubería, sus dimensiones críticas, localización y tamaño de todos los equipos, rutas de tubería y accesorios. Estos deberán dibujarse en su totalidad a una escala no menor de 1:50.

(b) Si el Contratista estimara necesario desviarse de los dibujos de contrato, someterá detalles de estas desviaciones y las razones para las mismas, las que, de ser aprobadas, se ejecutarán sin costo adicional alguno para la ACP.

(c) Al completar la instalación, el Contratista corregirá los planos para mostrar el trabajo tal cual ha sido instalado y suministrará al Oficial de Contrataciones un juego completo de copias reproducibles de estos planos de instalación.

15.21.6 PLANOS DEL CONTRATO

(a) Los planos del Contrato, aún cuando son esquemáticos, han de seguirse lo más cerca posible. La omisión de ellos o de las especificaciones, no releva al Contratista de ejecutar estos detalles y los deberá hacer como si hubiesen sido detallados en los planos y las especificaciones.

(b) El Contratista verificará todos los dibujos al recibirlos y notificará por escrito al Oficial de Contrataciones de cualquier discrepancia u omisión antes de comenzar a trabajar. La falta en cumplir con esto hará responsable al Contratista por errores que pudiesen haber sido evitados.

15.21.7 MATERIALES:

(a) **Tubería de acero**:

(1) **Tubos**: Debe ser de acero al carbono, galvanizado, sin costura, Calibre 40, roscada, conforme a la norma ASTM A 53.

(2) **Accesorios**: Deben ser Clase 150 calibre estándar, de hierro maleable con rosca interna. Los accesorios de hierro maleable deben tener recubrimiento térmico de zinc. Sólo se usarán codos de radio largo.

(b) **Válvulas**:

(1) **Válvulas de Compuerta**: Las válvulas de compuerta deben ser de 1380 kPa (200 psi), cuerpo de bronce, tapa roscada, vástago ascendente, cuña sólida, rosca interna, Fig. T-111, fabricada por Nibco, Inc., 1516 Middlebury St., Elkhart, IN 46516-4714, o igual.

(2) **Válvulas de Globo**: Deben ser de cuerpo de bronce, tapas roscadas, disco metálico, Fig. T-235Y, fabricado por Nibco, Inc. o igual.

(3) **Válvulas de Bola**: Deben tener cuerpo de bronce conforme a ASTM B 62, con bola de bronce, asiento de teflón, extremos roscados, 125 psi, Figura 3500, fabricado por ITT Grinnell. o igual.

(4) **Válvula de Seguridad de Disparo**: Debe ser de cuerpo de bronce, salida superior, conexiones roscadas, Keckley Type 41, fabricada por Keckley Co., 3400 Cleveland St., P.O.

Box 67, Skokie, IL 60076, Fax 312/674-2106, o igual. Los tamaños deben ser los mostrados en los dibujos.

(c) **Conexiones Dieléctricas**: Deben tener roscas tipo hembra, 250 psi, Modelo EA, fabricadas por Harco, o igual. Las conexiones dieléctricas son requeridas en los puntos donde existan uniones de tuberías de acero con válvulas de bronce.

(d) **Reguladores de Presión**: Deben ser del tipo diafragma, con reloj de presión, rango de 0-125 psig, presión de trabajo de 300 psi máximo, Chicago Part No. C-104094, fabricado por Chicago Pneumatic Tool Co., Toll Div., 2200 Bleecker St., P.O. Box 191, Utica NY 13501, Fax: (800) 232-6611, o igual.

(e) **Drenaje Automático**: Deberá ser instalado en los puntos bajos de un sistema de tubería de aire comprimido donde hay la posibilidad de acumulación de agua. Éste debe estar provisto de un flotador, con cuerpo metálico, 250 psig, ½ pulgada de diámetro, instalación vertical, Norgren Tipo 17-016, por Norgren Co., 5400 S Delaware St., Littleton, CO 80120, Fax: (303) 798-4856, o igual.

(f) **Filtro-Secador**: Debe utilizarse en el sistema de aire comprimido para remover el líquido y las partículas del aire comprimido. El filtro-secador principal debe operar a una alta eficiencia de 99%, sin el prefiltro y debe ser capaz de remover partículas pequeñas de hasta 0.01 micrones; deben tener un medidor que indique cuando se debe de cambiar el elemento, y una salida de drenaje para eliminar el condensado; 120L/s (250 CFM) a 690 kPa (100 psig) y 1725 kPa (250 psig) presión máxima de operación; 50 mm (2-plg.) N.P.T.; Ingersoll-Rand Model FXC060, fabricado por Ingersoll-Rand Co./Air Compressor Div., 551077 Center Dr., Charlotte, NC 28224, Phone 704/527-0500, o igual.

(g) **Tornillos y Tuercas**: Los tornillos y tuercas deben ser de acero galvanizado conforme a ASTM A 307 y ASTM A 563 respectivamente.

(h) **Soportes y Colgadores**: Deben ser colgadores de tubería cubiertos de zinc, soportados firmemente a estructuras tales como paredes, columnas, suelo y techos. Las abrazaderas deben fijarse firmemente alrededor de la tubería pero con holgura suficiente para permitir el movimiento longitudinal de la tubería durante contracción y expansión. Se deben de instalar soportes en las válvulas, accesorios, ramales, salidas, cambios de dirección, y equipos.

(i) **Mangas**: Deben hacerse de tubería de acero galvanizado, calibre 40, conforme a ASTM A 53. Los espacios entre la tubería y la camisa deben de llenarse con sellador tipo masilla.

15.21.8 INSTALACION:

(a) **Conexiones**:

(1) **Conexiones Soldadas**: Las tuberías enterradas deben de soldarse, al menos que se especifique lo contrario en esta especificación o en los planos. Las uniones soldadas deben estar conforme a ANSI B 31.1.

(2) **Conexiones Roscadas**: Las conexiones de tubería expuesta deben ser por medio de conexiones roscadas, al menos que se espeficique lo contrario en esta especificación o en los planos.

(b) **Uniones**: Deben instalarse en las conexiones de la tubería a los equipos.

(c) **Reducciones**: Deben utilizarse en los cambios de diámetro de las tuberías.

(d) **Bujes**: No se permitirá el uso de bujes.

(e) **Válvulas de Compuerta**: Deben instalarse en todas las líneas que necesitan estar completamente abiertas o completamente cerradas.

(f) **Mangas**: Se deben colocar mangas en las tuberías siempre que la tubería atraviese paredes, particiones y pisos.

(g) **Alineamiento**: Las líneas de aire comprimido deben instalarse como se muestra en los dibujos, con la pendiente hacia los puntos más bajos en las líneas principales. Los ramales de conexión a la línea principal debe de hacerse desde la parte superior de la línea, en forma de un lazo y luego bajando a las conexiones.

(1) **Tuberías Verticales:** Deben ser aplomadas y debidamente niveladas.

(2) **Tuberías Paralelas**: Dos o más tuberías que corran juntas deben de mantenerse igualmente espaciadas y en paralelo.

(3) **Tuberías Horizontales**: Deben instalarse con una pendiente de ¼” por cada pie, con válvulas de drenaje automático en los puntos bajos.

(h) **Soportes y Colgadores**: Deben ser colgadores de tubería cubiertos de zinc, soportados firmemente a estructuras tales como paredes, columnas, suelo, y techos. Las líneas, accesorios y válvulas deben de asegurarse firmemente para soportar trabajo pesado. Las abrazaderas deben fijarse firmemente alrededor de la tubería pero con holgura suficiente para permitir el movimiento longitudinal de la tubería durante contracción y expansión. Se deben instalar soportes en las válvulas, accesorios, ramales, salidas, cambios de dirección, y equipos.

(i) **Fijación**: La fijación de accesorios o colgadores a los miembros estructurales, debe hacerse por medio de pernos pasantes, u otros pernos con arandelas de plomo o fibra. No se permitirá el uso de clavos o tornillos para madera. Todas las tuberías cortadas para roscar deben de rimarse y todas las virutas, bruscas y suciedad deben de limpiarse. Se usarán exclusivamente cortes rectos.

(j) **Corte de Miembros Estructurales**: No se deben cortar miembros estructurales, con excepción donde se muestre en los planos o previa aprobación del Oficial de Contrataciones, y en ningún caso la tubería debe correr entre vigas o fundaciones sin previa aprobación del Oficial de Contrataciones.

(k) **Roscado**: Deben de utilizarse dados de roscar de buena calidad. Las roscas deben ser concéntricas y lisas y deben estar limpias. Después de cortar las roscas, éstas se deben limpiar y luego pasar el dado sobre la rosca por segunda vez.

15.21.9 PROTECCION:

(a) **Tubos que deben protegerse**: Durante la construcción, se debe de tapar toda tubería que este abierta.

(b) **Forma de Protección**: Las tuberías deben de taparse con un tapón de prueba, tapa roscada, o cualquier otro accesorio apropiado. Durante la instalación, todos los tubos deben protegerse de los colgadores por medio de protectores de felpa metálica.

(c) **Formas de Protección Desaprobadas**: No se permitirá papel, madera, ladrillo u otros substitutos.

(d) **Remoción de la Protección**: No se deben de remover los tapones al menos que sea para trabajar sobre dicha tubería.

15.21.10 LIMPIEZA: Antes de armar los sistemas de tubería, se deben limpiar lo interiores de las secciones de las tuberías y accesorios. Las tuberías y accesorios de acero deben de soplarse con aire comprimido a más de 690 kPa (100 psig). Debe de mantenerse la nitidez al momento de cerrar la tubería con tapones. Antes de hacer las conexiones finales, se debe de soplar el sistema completo con aire comprimido a más de 690 kPa (100 psig).

15.21.11 PINTURA Y PROTECCION CONTRA LA CORROSION: Las tuberías expuesta y enterrada deben de protegerse de acuerdo a la Sección 9.97 – Pinturas para Control de la Corrosión.

15.21.12 PRUEBA DE FUGAS:

(a) **General**: Después de completadas todas las uniones y antes de conectar las líneas a los equipos, las tuberías de aire, accesorios, válvulas deben someterse a pruebas hidrostáticas y neumáticas, como se especifica a continuación antes de construirse. Siempre que sea posible, las uniones de las tuberías incluyendo las soldaduras deben permanecer sin pintar para inspección durante la prueba.

(b) **Precauciones**:

(1) Las conexiones deben de cerradas con tapones aprobados.

(2) El equipo y los materiales, excepto las tuberías, accesorios, válvulas, y juntas que no estarán sometidas a la prueba de presión, deben de desconectarse de la tubería o ser selladas con bridas ciegas, tapones u otro accesorio antes de iniciar la prueba de presión; y deben reinstalarse después pasar satisfactoriamente las pruebas.

(3) El Contratista será responsable en tomar las precauciones necesarias para minimizar cualquiera falla o rotura durante la prueba de presión neumática.

(4) Se debe instalar manómetros de presión debidamente calibrados a lo largo de la tubería para monitorear cualquier pérdida de presión. El manómetro de prueba debe ser calibrado con un probador de peso muerto y debe tener las iniciales del operador que certifica la calibración y el día en que se realizó. Los manómetros deben tener una escala que sea aproximadamente el doble de la presión de prueba.

(5) Se debe instalar dispositivos para el alivio de la presión, ajustado a un 10% por encima de la presión de prueba. El Contratista deberá revisar los medidores de aire y agua, y los de alivio de presión para una operación adecuada y precisa antes de cada prueba

(c) **Presiones de Prueba**:

(1) **Prueba de Presión de Agua**: La prueba de presión de agua para el sistema nuevo de tubería debe ser de 1034 kPa (150 psi) en el punto más alto del sistema y corregido a la elevación del manómetro.

(2) **Prueba de Presión de Aire**: La presión de prueba de aire debe ser igual a la presión de operación normal.

(d) **Duración**: La duración de cada prueba debe ser por lo menos una hora para asegurar que no existen fugas como lo indicaría una caída en la presión o la formación de burbujas en las uniones.

(e) **Procedimiento**:

(1) **Prueba de Presión de Agua**: Cada sección de la tubería debe de llenarse lentamente con agua, y la presión debe aplicarse por medio de una bomba conectada a la tubería nueva de la forma indicada por el Oficial de Contrataciones.

(2) **Prueba de Presión de Aire**: Luego de haber pasado satisfactoriamente la prueba hidrostática, se soplará el sistema con aire comprimido limpio y libre de aceite, y probado con aire seco a las presiones de operación de diseño. Se deben cubrir las juntas con una solución jabonosa para verificar si hay fugas. Se deben de instalar antes de la prueba neumática todas las

provisiones necesarias para la inyección de aire al sistema. La presión se aplicará por medio de un compresor de aire conectado a la tubería nueva de la forma indicada por el Oficial de Contrataciones, y debe incrementarse gradualmente hasta alcanzar la mitad de la presión de operación de 345 kPa (50 psig), en este momento se debe hacer una revisión preliminar, incluyendo la revisión de las uniones. De aquí en adelante, se debe de incrementar gradual y lentamente la presión hasta alcanzar la presión de prueba, manteniendo la presión igual en cada incremento el tiempo suficiente para igualar los esfuerzos en toda la tubería.

(3) **Equipos y Materiales**: El equipo y materiales necesarios para las pruebas de fugas deben de ser suministrado por el Contratista. La ACP suministrará la cantidad de agua necesaria para el llenado de las líneas sin costo alguno al Contratista. El agua debe obtenerse de la línea de suministro de agua existente.

(4) **Preparación para las Pruebas**: Antes de realizar las pruebas correspondientes, se debe eliminar el aire dentro de las tuberías, se debe limpiar el interior de las tuberías de cualquier material extraño; y cualquier ítem que pudiera dañar las paredes internas de las tuberías debido a las presiones de prueba, debe ser removido antes de iniciar las pruebas.

(f) **Inspección bajo Presión**: Tuberías expuestas, accesorios, válvulas, uniones deben ser inspeccionadas cuidadosamente durante el período de prueba en busca de pérdidas de presión o de burbujas debido a aplicación de solución jabonosa en las uniones. Fugas visibles deben ser reparadas y puestas a prueba por el Contratista. Cualquier reducción en la presión indicada por los manómetros se interpretará como una fuga. Cualquier fisura, tubería defectuosa, accesorios, o válvulas que hayan sido resultado de las pruebas de presión, deben de ser removidas y reemplazadas por el Contratista a su propio costo y volver a ser probadas a satisfacción del Oficial de Contrataciones.

(g) **Costo**: Las pruebas no deben representar costo alguno a la ACP.

(g) **Notificación de las Pruebas**: El Contratista debe notificar por escrito al Oficial de Contrataciones al menos tres días antes de realizar las pruebas, todo el programa de prueba que va a realizar.

* * * * * * *

SECCIÓN 15.240 – SISTEMA DE CEBADO PARA BOMBAS CENTRÍFUGAS

15.240.1 ALCANCE: Los equipos y materiales requeridos para la exitosa operación del sistema de cebado serán suministrados e instalados por el Contratista. El equipo y los accesorios serán nuevos y de la mejor calidad. La mano de obra será de primera clase e igual en todo concepto a la mejor práctica comercial.

15.240.2 ENTREGA DE DOCUMENTOS:

(a) **Planos de taller**: Presente planos de taller con la distribución y anclaje de las tuberías, equipos y accesorios; y muestre la instalación de las secciones de tuberías, accesorios y la relación de los equipos con otras partes del trabajo, incluyendo los espacios para mantenimiento y operación.

(b) **Planos finales**: Una vez finalizado los trabajos del contrato, revise los planos del contrato mostrando la condición actual y todos los cambios realizados. Presente los planos finales para la aprobación antes de la aceptación de los trabajos.

(c) **Dibujos y literatura descriptiva**: Presente, para aprobación, una lista completa de equipos y materiales, incluyendo literatura técnica, catálogos y diagramas.

(d) **Certificaciones**: Presente, para aprobación, un reporte de los resultados de la selección de los eyectores por el fabricante de acuerdo con el subpárrafo 15.240.3(d).

(e) **Manual de instrucciones**: Presente, para información y referencia, antes del inicio de la instalación del sistema de cebado, 7 de los libros de instrucciones del fabricante conteniendo la información completa sobre el manejo, operación, ajuste, mantenimiento y reparación de los eyectores, interruptores eléctricos, válvulas y otros accesorios, junto con las listas de partes, diagramas eléctricos y los dibujos.

15.240.3 MATERIALES:

(a) **Tuberías**: Suministradas e instaladas con los accesorios como aparecen en los dibujos. El material de las tuberías cumplirá con los requisitos de la Sección 15.40.

(b) **Válvulas para cebado**: Cuerpo de hierro fundido con flotador y asientos de acero inoxidable; selección y tamaño de la válvula de acuerdo con el fabricante Valve & Primer Corporation, 1420 S. Wright Boulevard, Schaumburg, IL, 60193-4599, Tel: 800-323-6969, Fax: 847-524-9007, o igual.

(c) **Interruptores de nivel de agua**: Cuerpo de bronce o hierro fundido con flotador de acero inoxidable, revestimiento de bronce y retenedor de pistón; para operar con agua a 150 psi. Cada flotador tendrá dos mecanismos de interruptores eléctricos, SPDT, de contacto seco. Los interruptores serán diseñados para operar con un voltaje de 115 VAC, 1 fase, 60 hertz, y tendrán un caja a prueba de salpicadura. Los interruptores de nivel de agua serán fabricados por Magnetrol, Inc., 5300

Belmont Road, Downers Grove, IL 60515-4499, Tel: 630-969-4000, Fax: 630-969-9489, o igual. Los interruptores de nivel de agua serán instalados y conectados de manera que cualquier bomba de agua tan sólo puede ponerse en marcha con la tubería de succión y la carcasa de la bomba cebadas completamente.

(d) **Eyectores**: PVC; con conexiones de 2” MNPT (motriz), 3” MNPT (succión) y 3” MNPT (descarga); Model 3” 129-WJX, fabricado por Fox Valve Development Corp., Hamilton Business Park, Dover NJ 07801, Tel: (973) 328-1011 y Fax: (973) 328-3651. Cada bomba tendrá su respectivo eyector operado por líquido y formará parte del sistema de cebado.

(1) **Líquido motriz**: ?? GPM de agua potable @ ?? psig y 85 °F.

(2) **Volumen a evacuar**: ?? pies cúbicos por cada bomba.

(3) **Descarga**: ? pies de agua.

(4) **Altura de aspiración**: ?? pies de agua mínimo.

(5) **Tiempo de evacuación**: 6 minutos máximo.

15.240.4 PRUEBAS: Realice la prueba de presión hidrostática especificada en el párrafo 15.40.8 en el nuevo sistema de cebado. También, opere el sistema de cebado por un periodo mínimo de 6 horas, y durante ese tiempo el Oficial de Contrataciones observará y anotará cualquier deficiencia en el equipo o material suministrado o en el trabajo de instalación. Reemplace por una pieza igual o repare las tuberías, uniones, válvulas, eyec’ores y accesorios que resulten dañados a causa de estas pruebas, a opción del Oficial de Contrataciones, y vuelva a realizar las pruebas hasta que los resultados sean satisfactorios, sin costo adicional a la ACP.

* * * * * * *

DIVISIÓN 15 - MECANICA

SECCIÓN 15.40 – PLOMERÍA

15.40.1 TRABAJO INCLUÍDO: Esta sección cubre la remoción de artefactos y tuberías existentes, la limpieza de artefactos existentes, y el suministro e instalación de artefactos y tuberías nuevas, según se muestra en los planos. Las tuberías y artefactos nuevos incluirán lo siguiente:

(a) Tuberías de aguas negras, desagües y ventilación.

(b) Tuberías de agua fría conectadas a los artefactos de plomería y equipo que requieren las conexiones de agua. Este sistema estará completo con el equipo, tuberías, válvulas, y otros accesorios.

(c) Artefactos de plomería, equipos y accesorios, aquí listados o que puedan requerirse para una instalación completa.

15.40.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Air-Conditioning and Refrigeration Institute (ARI) Standard**:

1010-94	Self-Contained, Mechanically-Refrigerated Drinking-Water Coolers

(b) **American Society of Sanitary Engineers (ASSE) Standard**:

1011-93	Performance Requirements for Hose Connection Vacuum Breakers

(c) **American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards**:

B 88-99	Seamless Copper Water Tube
D 1784-99	Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compound
D 2241-99	Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Pressure-Rated Pipe (SDR Series)

D 2564-96a	Solvent Cements for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems

(d) **Plumbing and Drainage Institute (PDI) Publication**:

WH-201	Engineered Water Hammer Arresters

(e) **Publicación de la Autoridad del Canal de Panamá**:

Reglamentos de Plomería para la Zona del Canal – Reimpreso Abril 1991

15.40.3 PLANOS, INFORMACIÓN Y LITERATURA PARA APROBACIÓN:

(a) **Cambios propuestos**: Los planos del contrato indican la extensión y disposición general de las tuberías y el equipo. Si el Contratista considerara necesario realizar alguna variación en los planos, los detalles de dichos cambios, incluyendo las variaciones en las porciones relacionadas al trabajo y las razones por las cuales se realizaron, deberán ser presentadas ante el Oficial de Contrataciones tan pronto como sea posible luego de la adjudicación del contrato. Los cambios aprobados deberán efectuarse sin costo adicional para la Autoridad.

(b) **Material y cronograma de equipo**: Antes de adquirir la grifería, válvulas, enfriadores de agua, y especialidades hidrosanitarias, un calendario completo de materiales y equipo propuesto para la instalación se someterá para la aprobación. El calendario incluirá números ejemplares, cortes, diagramas, dibujos, y los tales otros datos descriptivos como puede requerirse. La aprobación de equipo bajo esta provisión no se interpretará como autorización de ninguna desviación de las especificaciones a menos que se dirija esto por escrito a las desviaciones específicas. La aprobación de materiales será basada en las evaluaciones publicadas del fabricante.

(c) **Planos de taller**: Antes de empezar la instalación de materiales o equipo, se someterán para aprobación dibujos que muestren la ubicación de los equipos propuestos, tuberías, y dispositivos aplicables.

(d) **Planos como construido**: Después de realizar el contrato, el Contratista revisará copias de los dibujos del contrato para mostrar las diferencias entre la construcción real y el trabajo indicado en los dibujos del contrato, y estas copias revisadas se someterán al Oficial de Contrataciones.

(e) **Manuales de instrucciones y lista de partes**: Nueve copias de la siguiente información se presentará para aprobación:

(1) **Instalación, operación y mantenimiento**: Todo equipo suministrado incluirá los manuales de instalación, operación y mantenimiento. Las instrucciones estarán

protegidas contra daños ocasionados por el personal de operación bajo condiciones normales de uso.

(2) **Lista de piezas de repuesto**: Se suministrará una lista de piezas de repuesto que incluya los números de pieza y los nombres o descripciones de cada pieza, con vistas ampliadas o dibujos de ensamble donde se muestre la posición de cada pieza en el equipo.

(3) **Lista recomendada de piezas de inventario**: Se suministrará una lista recomendada de piezas para un año de inventario, la cual incluirá el precio de cada pieza, y una lista de todas las herramientas especiales necesarias.

(f) **Certificados de conformidad**: Se presentarán Certificados de Conformidad de UL para los equipos y accesorios suministrados.

15.40.4 CONTROL DE CALIDAD:

(a) **Regulaciones**: Los trabajos de plomería se instalarán partiendo de las pautas de Reglamentos de Plomería para la Zona del Canal, sólo que en la Sección 419(a) las tuberías plásticas de cloruro de polivinilo son aceptables, y las restricciones al uso de tubería plástica y montajes que aparecen en Sección 1110, no aplican. Donde los requisitos descritos o mostrados en los dibujos varían a los requisitos de códigos y leyes aquí, las especificaciones y dibujos gobernarán. La definición de plomería usada en Sección 2 de los Reglamentos de Plomería para la Zona del Canal aplicarán a estas especificaciones.

(b) **Licencia**: El Contratista suministrará los servicios de plomeros certificados para la instalación del trabajo de plomería. El trabajo de plomería se realizará por Maestros Plomeros y Plomeros, certificados por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA).

(c) **Conexiones a la tubería existente**: La localización mostrada para conectar la nueva tubería a la tubería existente es aproximada. La ubicación real de la tubería existente se verificará en el campo antes de comenzar cualquier trabajo. Se deberán suplir suficientes montajes y tuberías que permitan conectar al trabajo existente. La cubierta de la tubería existente que se dañe debido a las nuevas conexiones a la tubería existente o a la reagrupación de la tubería existente se reemplazará usando los nuevos materiales. El servicio de cada línea deberá ser determinado cuidadosamente antes de ser conectado.

(d) **Mano de obra**: El trabajo se hará de una manera esmerada y de primera clase.

15.40.5 MATERIALES:

(a) **Tuberías para desagüe sanitario y ventilación**: Deberán ser de Cloruro de Polivinilo (PVC) SDR-26, calificada para presión, conforme a la norma ASTM D 2241. Las

tuberías y accesorios deberán ser fabricados de compuesto de PVC cumpliendo con los requisitos de Clase 12454-B como está definido en la norma ASTM D 1784.

(b) **Cemento solvente**: Deberá cumplir con los requisitos de la norma ASTM D 2564.

(c) **Tuberías de agua**: Todas las tuberías de agua fría deberán ser tuberías de cobre sin costuras, Tipo "L" para no enterradas y Tipo "K" para subterráneas, de conformidad con la norma ASTM B 88, con juntas soldadas. La soldadura no deberá contener plomo, y tendrá 95% de estaño y 5% de antimonio para juntas no enterradas. Para juntas subterráneas, se usará soldadura que tenga un mínimo de 45% de plata.

(d) **Válvulas de cierre**: Deberán ser de compuerta, 862 kPa (125 psi), cuerpo de bronce, bonete roscado, vástago ascendente, cuña sólida, extremos roscados, Figura 428, Crane Co., 3201 Walnut Avenue, Long Beach, CA 90807, Tel.: (562) 426-2531, Fax: (562) 490-9546, o igual.

(e) **Llaves de manguera**: Deberán ser de una aleación de bronce fundido con válvula de retención y rompedor de vacío, ambos integrados a la llave, de acuerdo con la norma ASSE 1011.

(f) **Artefactos**:

(1) **General**: Los artefactos de plomería serán de cerámica, color blanco, iguasles a los fabricados por INCESA Standard. La grifería será equipada con cartuchos de discos cerámicos a menos que sea especificado. Los artefactos de plomería y aditamentos deberán ser fijados, a la pared con 6 mm (¼ pulg) con latón o bronce o con tornillos mariposa. Las guarniciones de los artefactos deberán estar hechas por el fabricante de los artefactos suplidos, excepto cuando sea especificado. Las partes metálicas expuestas tendrán la superficie cromada. El color de la grifería deberá ser aprobado por el Oficial de Contrataciones. Los artefactos de plomería se instalarán de acuerdo con los dibujos arquitectónicos.

(2) **Inodoros**: Consistirán de una taza de cerámica vidriada, elongada, para montaje en piso, equipada con asiento y sin cubierta, y brida de piso de bronce fundido con tornillos. La válvula será del tipo fluxómetro, "Sloan Royal 110-3", o igual.

(3) **Lavatorios**: Deberán ser de loza sanitaria vitrificada, para montaje en pared, 508 mm x 460 mm (20 pulg x 18 pulg), grifo para lavatorio con huecos distanciados a 200 mm (8 pulg), con aereador y limitador de flujo a 0.16 L/s (2-1/2 gpm), desagüe automático, tubo de abasto del tipo flexible, trampa PVC "P" 40 mm (1½ pulg), y niple de trampa de 40 mm x 150 mm (1½ pulg x 6 pulg).

(4) **Orinales**: Deberán ser de cerámica vidriada, para montaje en pared, con válvula del tipo fluxómetro, “Sloan Royal 186”, o igual.

(5) **Fuente de agua fría**: La fuente de agua fría será montada en pared, con gabinete hecho de 18-8 acero inoxidable tipo 302. La fuente de agua fría tendrá una capacidad de 14.7 mL/s (14 GPH) de agua a 10° C (50° F), cuando es suplida con agua a 27° C (80° F) en una temperatura ambiente de 32° C (90° F), ARI 1010 y listado por UL, operado con corriente alterna a 110 voltios, 60 ciclos, monofásica. La fuente será Modelo SW 14A, fabricada por Halsey Taylor Company, 2222-T Camden Court, Oak Brook, IL 60521, Tel: (630) 574-3500, Fax: (630) 574-3503, o igual.

(6) **Fregadero de la cocina**: Será de acero inoxidable (calibre 20, tipo 302), con resguardo propio, caída de 7/16 pulg., compartimiento doble (33’ x 22”), con amortiguador de ruido, 4 orificios, con el tamaño adecuado para que se ajuste a la abertura, con grifo, con accesorios para agua fría y caliente, coladores de copa de acero inoxidable, trampa tipo PVC "P", y niple de trampa.

(7) **Sumideros de piso**: Todos los sumideros de piso se ajustarán a la norma ANSI A112.21.

a. **Cuarto de máquina**: Será del tipo de embudo, con cuerpo de hierro fundido, collar de escurrimiento y colador ajustable de bronce niquelado. El sumidero será Figura 3510, fabricado por Jay R. Smith Mfg. Co., P.O. Box 3237, Montgomery, AL 36193-2201, Tel: (205) 277-8520, Fax: (205) 272-7396, o igual.

b. **Baños**: Deberán tener cuerpo de hierro fundido con collar de escurrimiento y colador ajustable redondo de bronce niquelado, conexión de ½” para cebado de trampa, fabricado por Jay R. Smith Mfg. Co. o igual.

(8) **Fregadero de los mecánicos**: Deberá tener un compartimiento construido de acero inoxidable, calibre 14, tipo 304 con salpicadero posterior; con patas desarmables en forma de ángulo, acabado con perno de ajuste para anclar y nivelar las patas; el tamaño de los compartimentos será de 915 mm de largo x 610 mm de ancho x 305 mm de profundidad (36" de largo x 24" de ancho x 12" de profundidad). El fregadero se instalará completo con grifos, trampa y colador. El fregadero deberá ser de McMaster Carr No. 2991K13, Catalogo No. 104, igual.

(9) **Unidad de limpieza de los ojos y cara**: La estación de emergencia deberá contar con una taza de acero inoxidable para limpieza de ojos y cara y una válvula con una agarradera tipo bandera de acero inoxidable. Todos los componentes de la estación de emergencia deberán estar montados en un pedestal de tubería de hierro galvanizado de 32 mm (1 1/4 pulgada) con una brida de piso para una instalación vertical libre. Se incluirá en la estación, una señal de emergencia universal. Las dos cabezas dirigirán un flujo suave de agua para lavar

ambos ojos y la cara. La taza de lavado deberá estar protegida con cubiertas anti-polvo de acero inoxidable que se retiraran cuando esta prendida el agua. Las cabezas se pueden montar en un accesorio de bronce cromado. La unidad deberá proporcionar una válvula de bola de bronce plateado en cromo de operación instantánea operada a mano y/o pedal de pie. Las válvulas permanecerán abiertas hasta que sean cerradas manualmente. Se asegurará el flujo continuo de agua bajo presiones variables mediante un dispositivo confiable de compensación automática de presión dual. La construcción y rendimiento de la unidad deberá ajustarse a la norma ANSI Z358.1, Modelo No. 7061, fabricado por Haws Drinking Faucet Co., P.O. Box 1999, Berkeley, CA 94701, Fax: (510) 528-2812, Tel: (510) 525-5801, o igual.

(g) **Válvulas de Retención**: Tendrán cuerpo y sombrerete de bronce, tipo bisagra, disco de bronce, diseñada para instalar en posición horizontal o vertical, presión de trabajo 862 kPa (125 psi), extremos roscados, Figura 37, Crane Co., 3201 Walnut Avenue, Long Beach, CA 90807, Tel.(562) 426-2531, Fax: (562) 490-9546, o igual.

(h) **Aislamiento**:

(1) **Para Tuberías de Agua Caliente**: Deberá ser de fibra de vidrio rígido de 19 mm (3/4 de pulgada) de espesor, tipo "Micro-Lok 650", fabricado por Manville Products Corporation, P.O. Box 5108, Denver, CO 80217, Tel.: (303) 978-2000, o igual. Todas las tuberías de agua caliente expuestas deberán ser aisladas; sólo las tuberías de agua caliente empotradas no necesitaran ser aisladas.

(2) **Para acoplamientos**: Deberán ser de PVC del tipo "Zeston" fabricado por Manville, o igual.

(i) **Termómetros con Mirilla**: Los termómetros tipo ángulo deberán tener un cuerpo de 165 mm (6 1/2 pulgadas) de largo hechas de aluminio fundido a presión con acabado en negro teléfono. La escala tendrá números negros repujados en blanco con las graduaciones adecuadas para el rango de servicio. El termómetro tendrá una conexión de casquillo de bronce separable especial para el tamaño de conexión de 15 mm (1/2 pulgada) NPT. La mirilla del termómetro deberá ser de acero inoxidable o de bronce, con una tapa cautiva.

(j) **Válvula de Alivio de Vacío**: Deberá instalarse para asegurar la protección contra el vacío durante el drenaje del calentador de agua. El orificio en la válvula deberá abrirse, para permitir la entrada del aire, cuando el diferencial de vacío/presión exceda 1.72 kPa (0.25 psi) o menos. La válvula deberá ser APCO Modelo S-1500T, fabricada por Valve and Primer Corporation, 1420 S Wright Blvd., Shaumburg, IL 60193-4599, Tel.: (708) 529-9000, Fax: (708)529-9007, o igual.

(k) **Soportes para tuberías**: Deberán ser colgadores ajustables de hierro maleable de anillo partido, soportes y apoyos de tuberías. La tubería de cobre deberá tener como soporte

colgadores de cobre tipo anillo y varillas. La tubería estará protegida mediante protectores metálicos revestidos en fieltro en los colgadores.

(l) **Conectores dieléctricos**: Las tuberías deberán ser aisladas de las corrientes eléctricas en los lugares en los que se encuentren tuberías de metal no similares. Los conectores dieléctricos deberán ser dispositivos estándares para proteger contra la corrosión galvánica y electrolítica.

(m) **Amortiguador de choque hidrostático**: Deberán ser diseñados con el fin que se ajusten a la norma PDI WH-201, Hydrotol Serie 5000, o igual.

(n) **Trampas tipo "P"**: Deberán ser de PVC.

(o) **Tapones para registros**: Deberán ser de PVC con roscas MPT.

(p) **Cebador de trampa**: Será fabricado por Precision Plumbing Products, Inc., 7021 NE 79th Court, Portland, OR 97218, Tel: (503) 256-4010, Fax: (503) 253-8165, o igual.

15.40.6 SISTEMA DE AGUA CALIENTE:

(a) **Calentador**: El calentador de agua deberá ser del tipo eléctrico, tanque con recubrimiento interno de esmalte de porcelana, fabricado por RHEEM Water Heater Division, City Investing Company, 7600 S. Kedzie Avenue, Chicago, IL, 60652, FAX 972-719-5990, o igual.

(b) **Condiciones de Operación**: El tanque del calentador de agua deberá tener una capacidad nominal según lo indicado en los planos y diseñado para instalarse en posición vertical.

(c) **Construcción**: Las superficies interiores del tanque deberán estar protegidas con una fórmula de vidrio de temperatura alta y provistas con varillas anódicas de magnesio localizadas estratégicamente para máxima protección catódica. El aislamiento de fibra de vidrio deberá rodear el tanque de almacenamiento completamente y se apretará firmemente en sitio con una camisa de acero con acabado de esmalte. Se deberá proporcionar un sistema tubo de distribución para dispersar el agua fría a través de la superficie de todos los elementos caloríficos. El calentador de agua se deberá construir de acuerdo con los requisitos de la Sección IV de ASME Boiler and Pressure Vessel Code para una presión de trabajo de 861 kPa (125 psi). El calentador se debe instalar sobre una base de metal de 150 mm (6-pul.) de alto y listado por NSF.

(d) **Sistema de Control**: El sistema de control deberá consistir de un circuito de control de 120 voltios con interruptores y luces montados externamente. Se operarán los elementos calentadores previamente pre-alambrados, empernados y embridados en fábrica a

través de contactos magnéticos que son operados desde del circuito de control el cual se protegerá por un interruptor que requerirá el restablecimiento en el evento que la temperatura del agua alcance 190°F, y otro interruptor de cierre que prevendrá dando energía a los elementos calentadores en caso de la condición de bajo nivel de agua. Cada contacto magnético será del tipo de heavy duty para funcionamiento del ciclo de 100,000 y alambrado de fábrica a los elementos calentadores y protegido con fusibles tipo cartucho con capacidad de 100,000 amperios mínimo y una carga máxima de fundición de 60 amperios. El paquete completo de los elementos calentadores se pre-alambrará con una caja de derivación accesible que contiene los bloques de conexión para la conexión directa y deberá ser probado en fábrica, y llevar la etiqueta de Underwriter´s Laboratory. El método de control de los elementos calentadores (Kw de entrada) consistirá de:

(1) Un termostato de inmersión que active los contactos magnéticos para cada 15 Kw de entrada.

(2) Se instalarán un interruptor de mando y luz para la operación manual.

(3) Un enclavamiento o trabado de seguridad tipo solenoide que prevendrá la abertura de la puerta cuando el calentador es eléctricamente energizado.

(4) Medidores con dial de 89 mm o 114 mm (3-1/2" o 4-1/2") de diámetro para temperatura y/o presión.

(e) **Válvula de Alivio**: El calentador de agua eléctrico del tipo comercial debe ser suministrado con una válvula de alivio de temperatura y presión combinada. La válvula de alivio deberá tener la certificación de ASME estampillado en el calentador, significando que ha sido aceptado por ASME para el servicio indicado y conforme a ANSI Z21.22; Watts No. 40KL con el termostato de tipo de extensión, o igual.

15.40.7 INSTALACIÓN:

(a) **General**: Las tuberías verticales deberán estar niveladas a plomo, y las otras estar niveladas adecuadamente. Cuando dos o más tuberías se tienden una al lado de la otra, estas deberán ser adecuadamente espaciadas en paralelo. Las líneas, accesorios y aditamentos deberán ser asegurados en el lugar para soportar el abuso. Las tuberías deberán correr ocultas en las paredes y divisiones, excepto cuando se indique de otra manera en los planos. Antes del repello o cualquier otro trabajo de acabado, se instalarán las guías, soportes especiales, y productos similares.

(b) **Soportes**: Las tuberías estarán fijadas en su lugar mediante colgadores ajustables de anillo partidos de hierro maleable, soportes y apoyos de tuberías ubicadas adyacentes a los acoplamientos en casa pieza. Los colgadores y tiradores no comprimirán, distorsionarán, cortarán ni desgastarán las tuberías plásticas y deberán permitir el movimiento

libre de las tuberías. Las tuberías horizontales deberán estar apoyadas a intervalos de no más de 900 mm (3 pies) para tuberías de 25 mm(1 pulgada) o menores, y no más de 1200 mm (4 pies) para tuberías de 32 mm (1-1/4) y mayores. Las tuberías deberán tener soportes en sus terminales, y en puntos de cambio de dirección y elevación. Las tuberías verticales deberán ser mantenidas en alineación con soportes en cada nivel o a intervalos de 10 pies, lo que sea menor. Los brazos de trampa de mas de 3 pies de largo serán apoyados lo mas cerca posible a la trampa. Al instalar las tuberías de plástico debajo de las losas de piso, hacer fondos de zanjas lisos y de grado uniforme con suelo o capas de relleno seleccionado y compactado para que no ocurra sedimentación.

(c) **Corte de miembros estructurales**: Los miembros estructurales no deberán ser cortados, excepto cuando se muestre en los planos o el Oficial de Contrataciones haya dado su consentimiento. Asimismo, en ningún caso se instalará la tubería a través de las vigas o zapatas sin la aprobación previa del Oficial de Contrataciones.

(d) **Conexiones cruzadas**: Las tuberías de servicio de agua conectadas con las tuberías principales de servicio público no deberán de ninguna manera estar conectadas a las tuberías que suministran agua desde un pozo, cisterna, río, o cualquiera otra fuente que no sean las tuberías principales de la calle. Los accesorios o aditamentos de plomería no podrán ser instalados de una forma tal que se produzca una conexión cruzada entre las tuberías de suministro de agua potable y las de desagüe sanitario.

(e) **Preparación**: Se deberá contar con todo el material necesario para la culminación y funcionamiento exitoso del trabajo. El Contratista es el responsable de garantizar que, antes de instalar su trabajo, éste no interfiera con los espacios libres necesarios para las columnas acabadas, pilastras, particiones, y paredes mostradas en los planos arquitectónicos, estructurales y eléctricos. Si se instalara algún trabajo de plomería y luego no se pudiera seguir el diseño arquitectónico, el Contratista deberá, sin que esto represente un costo adicional para la ACP, hacer los cambios en su trabajo, de acuerdo con lo solicitado por el Oficial de Contrataciones, que permitan la instalación del trabajo arquitectónico mostrado en los planos. Se instalará el sistema completo de plomería para garantizar que se realice un trabajo libre y sin ruidos así como un adecuado servicio continuo. La ACP es la encargada de efectuar la conexión a la tubería principal de agua.

(f) **Equipo de anclaje a las estructuras**: Los accesorios, acoplamientos o colgadores deberán asegurarse a las partes estructurales mediante pernos pasantes de bronce, de anclaje, templados o de otro tipo con arandelas de fibra o plomo. Los artefactos de plomería se colocarán de acuerdo a los planos arquitectónicos. No se permitirá el uso de clavos o tornillos con tapones de madera. Las tuberías que hayan sido cortadas para enroscarlas deberán ser cuidadosamente escariadas y se le debe retirar las rimas, astillas y suciedad. Los accesorios deberán colocarse a un perfecto nivel y en escuadra. Se utilizaran cortadores de bordes en escuadra.

(g) **Tuberías de agua**:

(1) **Generalidades**: Las líneas de agua deberán ser conectadas a los artefactos, equipos y salidas indicadas en los planos o solicitadas para efectuar una instalación completa. El sistema de agua fría deberá ser instalado con un desnivel hacia las válvulas de cierre. Se deberá tener cuidado en evitar que se produzcan acumulaciones de aire en los sistemas de agua. Las tuberías de cobre deberán ser soportadas por colgadores y barras de cobre. Las tuberías de agua deberán ser protegidas en los puntos de contactos con los colgadores mediante el uso de fieltro revestido de metal. Las tuberías horizontales de cobre de 1-1/2 pulgadas y menores se soportarán a intervalos máximos de 1830 mm (6 pies), mientras que las de 2 pulgadas y mayores se soportarán a intervalos máximos de 3050 mm (10 pies).

(2) **Mangas de tubería**: Deberán ser instaladas cuando las tuberías de agua penetran paredes, particiones y pisos.

(3) **Conectores dieléctricos**: Las tuberías deberán ser aisladas de las corrientes eléctricas en los lugares en los que se encuentren tuberías de metal no similares.

(4) **Amortiguadores de choque hidrostático**: Deberán instalarse según la norma PDI WH-201 en las derivaciones de agua fría, y en los cabezales de tubos a los artefactos de plomería.

(h) **Tuberías de desagüe**:

(1) **Generalidades**: Las tuberías horizontales de desagüe y de drenaje en el edificio tendrán una inclinación de dos por ciento (1/4 de pulgada por pie). La línea de ventilación horizontal que sirve a varios artefactos de plomería deberá extenderse a 1067 mm (42 pulgadas) por encima del nivel del suelo. Los artefactos deberán ser ubicados antes de ser conectados a la línea de ventilación para evitar el uso de cualquier tubería de ventilación como una línea de desagüe.

(2) **Reductores y codos**: Los cambios en el tamaño de las líneas de desagüe y drenaje se harán con reductores. Los acoplamientos en "Y" y los codos de 1/8 y 1/16, o la combinación de los acoplamientos en "Y" y los codos de 1/8, deberán utilizarse cuando sea necesario. Los codos de radio largo y las T sanitarias pueden emplearse en los casos de conexiones de líneas derivadas a los artefactos y en tramos de tuberías verticales. La conexión de las nuevas líneas de desagüe y drenaje a la línea existente deberá efectuarse cortando esta ultima y conectando una nueva línea derivada en "Y" con un codo de 1/8.

(3) **Juntas de tuberías de PVC**: La tubería se cortará a escuadra para obtener la profundidad de inserción correcta. Las rebabas causadas por el corte se removerán tanto del interior como del exterior de la tubería. Se dejará un ligero bisel al extremo de la tubería para facilitar la entrada dentro de la boquilla o campana del accesorio, y para prevenir

que el cemento solvente sea empujado por la tubería durante el proceso de ensamblado de la junta. Se limpiará la suciedad y la humedad de la tubería y el accesorio usando un trapo limpio y seco. Se verificará el ajuste en seco entre la tubería y el accesorio antes de hacer la junta. Se usarán sólo parejas de tuberías y accesorios que tengan un ajuste en seco tipo "interferencia". Si le ajuste en seco entre la tubería y el accesorio queda con demasiado juego o huelgo, la fusión química entre ambos no se hará en forma apropiada. Se usará solamente cemento solvente para tubería PVC que cumpla con la norma ASTM D 2564. Se usará un aplicador o brocha de aproximadamente la mitad del diámetro de la tubería. Se aplicará una capa moderada y pareja de cemento solvente al interior de la boquilla del accesorio. Luego, se aplicará una capa gruesa al exterior del extremo de la tubería. Inmediatamente se insertará la tubería dentro de la boquilla del accesorio rotando la tubería un cuarto de vuelta para ayudar a distribuir el cemento solvente. La tubería penetrará hasta el fondo de la boquilla del accesorio. Se mantendrá la junta sin moverla entre 10 y 15 segundos para asegurar la unión. Un cordón continuo de cemento solvente se formará alrededor de la junta. Si el cordón no es continuo, es probable que no se aplicó la cantidad suficiente de cemento solvente. Se limpiará el cemento solvente en exceso del cordón con un trapo. La junta se dejará reposar sin aplicarle ningún esfuerzo de uno a cinco minutos, dependiendo del tamaño de la tubería y de la temperatura ambiente. Después de este período inicial la junta se podrá manejar con cuidado. Siga las instrucciones del fabricante del cemento solvente en cuanto al tiempo de curado antes de la prueba de presión. El tiempo de curado mínimo antes de la prueba de presión será de dos horas.

a. **Juntas roscadas**: Aún cuando es permitido fabricar roscas en tuberías PVC calibre 80, esto conlleva una penalización del 50% en la presión máxima de trabajo de la tubería. Por ello es recomendable usar accesorios y adaptadores roscados para transición a tuberías o equipos con conexiones de rosca. La junta entre la tubería PVC y el adaptador se hará con cemento solvente. Se aplicará cinta de teflón a las roscas antes de ensamblar la junta. Al ensamblar la junta roscada, se apretará al máximo con la mano y luego se usará una llave para girar la junta no más de una vuelta completa.

b. **Conexiones a las trampas**: Conecte las trampas por medio de adaptadores de trampa roscados aprobados.

c. **Conexiones a las bridas de los inodoros**: Instale las bridas de los inodoros en el sistema de desagüe sanitario por medio de una conexión roscada. Instale una brida tipo recalcada de acuerdo con el procedimiento descrito abajo.

d. **Conexiones a tuberías metálicas**: Al conectar tubería plástica a otros tipos de tuberías se usará solamente los adaptadores aprobados para dicho propósito.

e. **Transición a tuberías macho-campana**: Haga conexiones o transiciones a tuberías macho-campana y accesorios de hierro fundido, con juntas de compresión mecánica aprobadas para este uso, o juntas calafateadas hechas de una forma aprobada. Al calafatear, llene la junta con empaque y rellene con plomo derretido a una profundidad de no

menos de una pulgada. Permitir un periodo de enfriamiento de 4 minutos al plomo dentro y fuera de la junta. No sobrecalentar el plomo. Calentar el plomo al punto de ebullición solamente.

f. **Registros de limpieza**: Deberán instalarse en las tuberías de desagüe y drenaje horizontales, en los lugares que se indiquen en los planos, y de acuerdo con lo especificado más adelante. Los registros de limpieza en los extremos de las tuberías ocultas o enterradas horizontalmente consistirán en codos de radio largo, un codo de ¼ o dos de 1/8, una extensión de la superficie y un tapón. Los registros de limpieza a lo largo de tramos de tubería largos consistirán de un accesorio tipo "Y" con un codo de 1/8, una extensión de la superficie y un tapón.

(4) **Trampas tipo "P"**: Deberán instalarse en todos los artefactos de plomería, a excepción de los inodoros y urinales.

(5) **Alineación**: Todos los componentes del sistema de tuberías se alinearán sin aplicar esfuerzos. No se le aplicará fuerzas a la tubería para llevarla a su posición una vez las juntas han sido fusionadas.

(6) **Protección contra radiación ultravioleta**: Las tuberías expuestas a la luz solar se protegerán con pintura sintética de látex basado en agua, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de las tuberías.

15.40.8 PROTECCIÓN:

(a) **Almacenamiento de tuberías**: Almacenar las tuberías de plástico de forma para prevenir pandeo o doblado.

(b) **Tapones**: Durante la realización del trabajo, las aberturas en las tuberías de ventilación, desagüe o suministro de agua deberán cerrarse con un tapón de prueba, tapa roscada u otro accesorio apropiado. No se permitirá el uso de otro sustituto como papel, madera, ladrillo, repello u otro sustituto. Los tapones o tapas no se retirarán de las aberturas de la tubería, excepto cuando realmente se esté trabajando en éstas. Se deberá tomar especial cuidado en cerrar las trampas de los artefactos de manera que no puedan ingresar los desechos de la construcción.

(c) **Marcos**: Los artefactos de plomería instalados deberán ser inmediatamente cubiertos con un marco de madera, asegurado firmemente en el lugar para evitar que se use el artefacto pudiéndolo dañar, romper o se ensuciar. Los metales terminados deberán ser engrasados o de lo contrario protegidos.

(d) **Remoción**: Luego de culminar el trabajo, y previamente a la prueba y aceptación, las cubiertas protectoras deberán ser retiradas por el Contratista, siendo los artefactos de plomería y los equipos relacionados con este trabajo totalmente limpiados; se pulirán los

accesorios brillantes, y el trabajo deberá quedar en una condición limpia y ordenada, listo para su uso e inspección.

15.40.9 PRUEBAS:

(a) **Equipo**: Después de limpiar como especificado, el sistema deberá ser probado completamente para ver que todos las partes funcionen como partes integrales del sistema. Las correcciones y los ajustes deberán hacerse como sea necesario para producir las condiciones de flujo, temperatura, y presión indicadas o especificadas. Las pruebas de capacidad y operación serán realizadas por un ingeniero competente. Las pruebas deben cubrir un periodo de no menos de un día y deben demostrar que todo el sistema está funcionando de acuerdo con las especificaciones. La operación satisfactoria de todos los equipos y controles, mediciones de voltaje y amperaje de todos los motores de bombas deberán ser revisadas y registradas. El Contratista deberá suplir todos los instrumentos necesarios, equipos de prueba, y personal requerido para las pruebas. La electricidad necesaria para la operación del equipo será suplida por la ACP. Un reporte escrito de las pruebas, incluyendo reporte de todos los números indicados en los instrumentos, debe ser suplido con cuatro copias al Oficial de Contrataciones.

(b) **Tuberías de desagüe sanitario, drenaje y ventilación**: Todo el sistema de tuberías de desagüe, drenaje y ventilación será sometido a una prueba de presión de agua de acuerdo con lo establecido en la Parte 14 de las Regulaciones de Plomería para la Zona del Canal. El agua permanecerá en el sistema, o en la parte sometida a prueba, por lo menos durante 30 minutos antes de que se inicie la inspección de todas las juntas. Si se encuentran escapes, estos serán reparados a satisfacción del inspector. No será necesario realizar una prueba de humo.

(c) **Tuberías de suministro de agua**: Las conexiones de los accesorios deberán ser conectadas o tapadas firmemente y todo el sistema será sometido a una prueba de presión hidrostática de 689 kPa (100 psi) por un periodo no menor 30 minutos. La tubería no deberá mostrar filtraciones visibles ni tener perdidas en la presión, como se muestra en el indicador de presión, durante todo el tiempo de duración de la prueba. El sistema de tubería deberá ser llenado con agua lentamente permitiendo la salida de aire en el punto más alto antes de proceder con la prueba hidrostática.

15.40.10 LIMPIEZA: Luego de que se haya probado y aprobado el trabajo de plomería, los aditamentos y accesorios deberán limpiarse en su totalidad.

* * * * * * *

SECCIÓN 15.44 – TUBERÍAS PARA EL SISTEMA DE CEBADO DE LAS BOMBAS

15.44.1 ALCANCE: Esta sección cubre el sistema de tuberías para el cebado de las bombas centrífugas; válvulas, soportes y otros accesorios. No es la intención mencionar aquí cada uno de los artículos menores requeridos; sin embargo, todas las instalaciones serán completas.

15.44.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**:

A 53/ A 53M-99	Pipe, Steel, Black and Hot-dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless
B 43-98	Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes
D 681-87(93)	Jute Rove and Plied Yarn for Electrical and Packing Purposes

Publicación de la Autoridad del Canal de Panamá:

Reglamentos de Plomería para la Zona del Canal – Reimpreso Abril 1991

15.44.3 ENTREGA DE DOCUMENTOS:

Cambios propuestos: Los planos del contrato indican la extensión y disposición general de las tuberías y el equipo. Si considerara necesario realizar alguna variación en los planos, presente los detalles de dichos cambios, incluyendo las variaciones en las porciones relacionadas al trabajo y las razones por las cuales se realizaron, tan pronto como sea posible luego de la adjudicación del contrato. Efectúe los cambios aprobados sin costo adicional para la ACP.

Material y cronograma de equipo: Antes de adquirir los materiales y accesorios de agua, presente, para aprobación, un calendario completo de materiales y equipo propuesto para la instalación. Incluya en el calendario números ejemplares, cortes, diagramas, dibujos, y otros datos descriptivos como pueda requerirse. La aprobación de equipo bajo esta provisión no se interpretará como autorización de ninguna desviación de las especificaciones a menos que se dirija la atención de la ACP, por escrito, a las desviaciones específicas. La aprobación de materiales será basada en las evaluaciones publicadas por el fabricante.

Planos de taller: Antes de empezar la instalación de materiales o equipo, presente planos que muestren las dimensiones críticas, localización y tamaño de todos los equipos propuesto, rutas de tuberías y localización de accesorios.

Planos finales: Una vez finalizado los trabajos del contrato, revise los planos del contrato para mostrar la condición actual y todos los cambios realizados. Presente los planos finales para la aprobación antes de la aceptación de los trabajos.

Manuales de instrucciones y lista de partes: Presente, para aprobación, 9 copias de la siguiente información:

Instalación, operación y mantenimiento: Manuales de instalación, operación y mantenimiento de todo equipo suministrado. Proteja las instrucciones contra daños ocasionados por el personal de operación bajo condiciones normales de uso.

Lista de partes de repuesto: Lista de partes de repuesto que incluya los números de parte y los nombres o descripciones de cada parte, con vistas ampliadas o dibujos de ensamble donde se muestre la posición de cada parte en el equipo.

Lista recomendada de partes de inventario: Lista recomendada de partes para un año de inventario, la cual incluirá el precio de cada parte, y una lista de todas las herramientas especiales necesarias.

Certificados de conformidad: Presente certificados de cumplimiento de UL para los equipos y accesorios suministrados.

15.44.4 CONTROL DE CALIDAD:

Regulaciones: Los trabajos de plomería se instalarán partiendo de las pautas del Reglamentos de Plomería para la Zona del Canal. Donde los requisitos descritos o mostrados en los dibujos varían de los requisitos de códigos y leyes aquí referenciados, las especificaciones y dibujos prevalecerán. La definición de plomería usada en Sección 2 de los Reglamentos de Plomería para la Zona del Canal aplicarán a estas especificaciones.

Certificación: Suministre los servicios de plomeros certificados para la instalación del trabajo de plomería. Maestros plomeros y plomeros certificados por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA) realizarán el trabajo de plomería.

Conexiones a la tubería existente: La localización mostrada para conectar la nueva tubería a la tubería existente es aproximada. Verifique en el campo, antes de comenzar cualquier trabajo, la situación real de la tubería existente. Suministre suficientes montajes y tuberías que permitirán conectar el trabajo nuevo al existente. Reemplace, usando los nuevos materiales, la cubierta de la tubería existente que se dañe debido a las nuevas conexiones a la tubería existente o a la reagrupación de la tubería existente. Determine cuidadosamente, antes de ser conectado, el servicio de cada línea.

Mano de obra: Realice el trabajo de una manera esmerada y de primera clase.

15.44.5 MATERIALES:

Tuberías y accesorios para el cebado:

Tuberías: Bronce, sin costura, calibre estándar, roscada, y ASTM B 43, Grado A.

Accesorios: Bronce compatible con la tubería, calibre estándar y con extremos roscados.

Válvulas:

Compuerta:

Material y fabricación: Cuerpo de bronce, vástago ascendente, extremos roscados, disco sólido y asiento de bronce, y presión de trabajo de 1380 kPa (200 psi).

Ejemplo: Figura 428, Crane Co., 3201 Walnut Avenue, Long Beach, CA 90807, Tel.: (562) 426-2531, Fax: (562) 490-9546.

Retención:

Material y fabricación: Cuerpo y sombrerete de bronce, tipo bisagra, disco de bronce, diseñada para instalar en posición horizontal y vertical, presión de trabajo de 1380 kPa (200 psi), y extremos roscados.

Ejemplo: Figura 37, Crane Co., 3201 Walnut Avenue, Long Beach, CA 90807, Tel: (562) 426-2531, Fax: (562) 490-9546.

Reguladora de presión:

Material y fabricación: Cuerpo de bronce con diafragma y extremos roscados, controlada por piloto y operada hidráulicamente, y rango de presión: 20 a 200 psi (upstream) y 30 a 300 psi (downstream).

Ejemplo: Modelo No. 92-01, Cla-Val, P.O. Box 1325, Newport Beach, CA 92659-0325, Tel. (949) 722-4800, Fax: (949) 548-5441.

Solenoide:

Material y fabricación: Bronce fundido, sellos Buna N, 2068 kPa (300 psi), 120 voltios, 60 hertz, Tipo A, abertura completa, sin empaquetadura, y operada por piloto interno.

Ejemplo: Solenoide fabricado por Magnatrol Valve Corporation, P.O. Box 17, Hawthorne, NJ 07507, Tel: (973) 427-4341, Fax: (973) 427-7611.

Filtros coladores:

Material y fabricación: Bronce, tipo "Y", roscados, Clase 250, con malla de acero inoxidable Tipo 304, y malla 40.

Ejemplo: Filtro colador fabricado por Hayward Industrial Products, Inc., 900 Fairmount Ave., Elizabeth, NJ 07207.

Soportes para tuberías: Colgadores ajustables de bronce o cobre de anillo partido o colgadores ajustables de anillo partidos de hierro maleable.

Mangas para tuberías: Acero, calibre 40, ASTM A 53, y col espacio anular rellenado y sellado con estopa.

Conectores dieléctricos: Dispositivos comunes para proteger contra la corrosión galvánica y electrolítica.

Estopa: ASTM D 681.

15.44.6 INSTALACIÓN:

General:

Nivelación: Las tuberías verticales estarán niveladas a plomo, y las otras estarán niveladas adecuadamente.

Espaciado en paralelo: Cuando dos o más tuberías se tienden una al lado de la otra, estas serán adecuadamente espaciadas en paralelo.

Tuberías encubiertas: Las tuberías correrán ocultas en las paredes y divisiones, excepto cuando se adviertan en los planos.

Guías para el acabado: Antes del repello o de cualquier otro trabajo de acabado, instale las guías, soportes especiales, y productos similares.

Protección contra la corrosión: La tubería estará protegida mediante protectores metálicos revestidos en fieltro en los colgadores.

Soportes:

Fijación: Asegure las líneas, accesorios y aditamentos en el lugar para soportar el uso pesado.

Colgadores: Fije las tuberías en su lugar mediante colgadores, soportes y apoyos de tuberías ubicadas adyacentes a los acoplamientos en cada pieza.

Características: Colgadores y tiradores no comprimirán, distorsionarán, cortarán ni desgastarán las tuberías plásticas y permitirán el movimiento libre de las tuberías.

Ubicación: Ubique los apoyos para las tuberías horizontales a intervalos de no más de 900 mm (3 pies) para tuberías de 25 mm(1 pulgada) o menores, y no más de 1200 mm (4 pies) para tuberías de 32 mm (1-1/4) y mayores. Las tuberías tendrán soportes en sus terminales, y en puntos de cambio de dirección y elevación. Las tuberías verticales serán mantenidas en alineación con soportes en cada nivel o a intervalos de 3000 mm (10 pies), lo que sea menor.

Apoyos para brazos de trampa: Apoye los brazos de trampa de mas de 3 pies de largo lo mas cerca posible a la trampa.

Instalación debajo de losas de piso: Al instalar las tuberías de plástico debajo de las losas de piso, hacer fondos de zanjas lisos y de grado uniforme con suelo o capas de relleno seleccionado y compactado para que no ocurra sedimentación.

Corte de miembros estructurales: No corte los miembros estructurales, excepto cuando se muestre en los planos o el Oficial de Contrataciones dé su consentimiento. Asimismo, en ningún caso tienda la tubería a través de vigas o zapatas sin la aprobación previa del Oficial de Contrataciones.

Conexiones cruzadas: No conecte de ninguna manera las tuberías de servicio de agua conectadas con las tuberías principales de servicio público a las tuberías que suministran agua desde un pozo, cisterna, río, o cualquiera otra fuente que no sean las tuberías principales de la calle. No instale los accesorios o aditamentos de plomería de una forma tal que se produzca una conexión en cruz entre las tuberías de suministro de agua potable con las de desagüe sanitario.

Preparación: Obtenga todo el material necesario para la culminación y funcionamiento exitoso del trabajo antes de empezar. El Contratista es el responsable de garantizar que, antes de instalar su trabajo, éste no interfiera con los espacios libres necesarios para las columnas acabadas, pilastras y trabajos eléctricos. Si se instalara algún trabajo de plomería y luego no se pudiera seguir el diseño arquitectónico, haga, sin que esto represente un costo adicional para la ACP, los cambios en su trabajo, de acuerdo con lo solicitado por el Oficial de Contrataciones, que permita la instalación del trabajo arquitectónico mostrado en los planos. Instale el sistema completo de plomería para garantizar que se realice un trabajo libre y sin ruidos así como un adecuado servicio continuo.

Equipo de anclaje a las estructuras: Asegure los accesorios, acoplamientos o colgadores a las partes estructurales mediante pernos pasantes de bronce, de anclaje, templados o de otro tipo con plomo o arandelas de fibra. Coloque los accesorios de plomería de acuerdo con los planos arquitectónicos. No permita el uso de clavos o tornillos con tapones de madera. Cuidadosamente escarie las tuberías que hayan sido cortadas para enroscarlas y retire las rimas, astillas y suciedad. Coloque los accesorios a un perfecto nivel y en escuadra. Utilice cortadores de bordes en escuadra.

Tuberías para agua:

Generalidades: Conecte las líneas de agua a los accesorios, equipo y salidas indicadas en los planos o solicitadas para efectuar una instalación completa. Instale el sistema de agua con un desnivel hacia las válvulas de cierre. Tenga cuidado para evitar que se produzcan acumulaciones de aire en los sistemas de agua. Proteja las tuberías para agua en los puntos de contactos con los colgadores mediante el uso de fieltro revestido de metal.

Mangas para la tubería: Instálelas cuando las tuberías de agua penetran paredes, particiones y pisos.

Conectores dieléctricos: Aísle las tuberías mediante conectores dieléctricos en el punto de conexión con tuberías de metal no similares.

15.44.7 PROTECCIÓN:

Almacenamiento de tuberías: Almacene las tuberías para agua de forma para prevenir pandeo o doblado.

Tapones: Durante la realización del trabajo, cierre las aberturas en las tuberías de suministro de agua con un tapón de prueba, tapa roscada u otro accesorio apropiado. La ACP no permitirá el uso de otro sustituto como papel, madera, ladrillo, repello u otro sustituto. No retire los tapones o tapas de las aberturas de la tubería, excepto cuando realmente se están trabajando en éstas.

Remoción: Luego de culminar el trabajo, y previamente a la prueba y aceptación, retire las cubiertas protectoras; limpie totalmente los materiales y equipos relacionados con este trabajo; pula los accesorios brillantes; y deje el trabajo en una condición limpia y ordenada, lista para su inspección y uso.

15.44.8 PRUEBAS:

Notificación: Notifique el día de la prueba al Oficial de Contrataciones con por lo menos tres días de anticipación.

Período de espera: No proceda con las pruebas de la tubería hasta tanto no haya transcurrido el tiempo recomendado por el fabricante de la tubería para permitir el curado de las juntas.

Preparativos: Pruebe e inspeccione por escapes todo el sistema de tuberías. Deje descubiertas las tuberías enterradas o cubiertas hasta que las pruebas sean aprobadas satisfactoriamente. Durante las pruebas, sujete debidamente la tubería en todos los cambios de dirección, y al final de los ramales. Use los procedimientos adecuados de seguridad, al igual que todos los implementos y equipos protectores de seguridad. Suministre todos los instrumentos necesarios, equipos de prueba, y personal requerido para las pruebas. La ACP suministrará electricidad necesaria para la operación del equipo. Al final de la prueba, suministre un informe escrito de las pruebas, incluyendo un informe de todos los números indicados en los instrumentos.

Suministro de agua: Conecte o tape firmemente las conexiones de los accesorios y someta todo el sistema a una prueba de presión hidrostática de 862 kPa (125 psi) por un periodo no menor de 24 horas. La tubería no deberá mostrar filtraciones visibles ni tener pérdidas en la presión, como se muestra en el indicador de presión, durante todo el tiempo de duración de la prueba. Llene el sistema de tubería con agua lentamente permitiendo la salida de aire en el punto más alto antes de proceder con la prueba hidrostática. El agua es gratis, pero el Contratista realizará todas las conexiones y llevará el agua hasta el lugar de la prueba.

Pruebas de aceptación final: Después de completadas las pruebas a la instalación ya terminada, la ACP someterá a prueba todo el sistema de suministro de agua y de cebado sin cargo alguno al Contratista para verificar el cumplimiento de esta especificación. En caso de que el sistema, o alguna parte de él no funcione de manera satisfactoria o no cumpla con los requisitos especificados, la ACP tendrá el derecho de operar el sistema hasta que estos defectos sean solucionados o se reemplace el equipo defectuoso hasta cumplir con los requisitos.

Drenaje de líneas: Después de realizadas las pruebas hidrostáticas, drene el agua de las líneas.

15.44.9 LIMPIEZA:

Aditamentos y accesorios: Luego de que se haya probado y aprobado el trabajo de plomería, limpie en su totalidad todos los aditamentos y accesorios suministrados bajo este contrato.

Tuberías: Limpie la tubería de manera adecuada para mantener todos los sistemas libres de obstrucciones.

Aprobación: La limpieza será aprobada por el Oficial de Contrataciones.

* * * * * * *

SECCIÓN 15.48 – TUBERÍAS DE ACEITE

15.48.1 DESCRIPCIÓN: Esta sección cubre el suministro e instalación de sistemas de tuberías para aceite, con accesorios, válvulas, equipo, y soportes; de acuerdo con los planos, esquemas aplicables y las especificaciones generales, especiales y técnicas que rigen el Contrato. No es la intención mencionar aquí cada uno de los artículos menores requeridos; sin embargo, todas las instalaciones serán completas.

15.48.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

(a) **American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards**:

A 53/53M-99	Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless
A 197-87	Cupola Malleable Iron

15.48.3 REQUISITOS GENERALES

(a) **Técnicos con Licencia:** El Contratista proveerá los servicios de técnicos con licencia, según lo estipula la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, para realizar los trabajos aquí descritos y durante la realización del proyecto un personal idóneo de planilla disponible como responsable.

(b) **Productos Estándares:** Los equipos y materiales deben ser nuevos. El equipo y los materiales suministrados bajo esta especificación deben ser artículos de producción estándar por los fabricantes, disponibles en catálogos de productos y deben ser fabricados con los últimos estándares de producción además de ser del último diseño del fabricante.

(c) **Equipo Defectuoso**: Equipo defectuoso o dañado durante el curso de la instalación o prueba debe ser reemplazado por el Contratista con la aprobación del Oficial de Contrataciones, y sin costo adicional a la ACP.

(d) **Cambios propuestos**: Los planos del contrato indican la extensión y el arreglo general de las tuberías y accesorios. El Contratista debe de someter para aprobación del Oficial de Contrataciones todos los cambios necesarios basándose en los planos, incluyendo los cambios en

algunas partes del trabajo debidamente sustentados, después de la adjudicación del contrato. Los cambios aprobados se realizarán sin costo adicional a la ACP.

(e) **Coordinación**: El Contratista será responsable de la coordinación del trabajo y deberá presentar los dibujos correspondientes indicando los espacios libres para los equipos y materiales siempre que sea necesario.

(f) **Procedimiento de Instalación**: Antes de instalar el sistema de tuberías, el Contratista deberá verificar las condiciones existentes y los dibujos de contrato. En los puntos donde exista desviación o interferencia, el Contratista deberá someter para aprobación dibujos que reflejen los cambios propuestos antes de iniciar los trabajos de construcción.

15.48.4 LISTA DE MATERIALES Y EQUIPO

(a) El Contratista someterá dentro de los treinta (30) días siguientes a la firma del Contrato, una lista de materiales y accesorios que se propone suministrar para cumplir con los planos y especificaciones. Esta lista incluirá todos los datos publicados sobre el tipo, materiales de construcción, configuración de los accesorios y accesorios opcionales, instrucciones de instalación y demás datos sobre el equipo bajo consideración.

(b) Cuando se sometan descripciones que cubran una serie de materiales o equipos similares al que específicamente se propone suministrar, ésta será claramente identificado. Cuando se esté sometiendo como sustituto un equipo o material distinto del especificado, el Contratista presentará, junto con su lista, dibujos a escala 1:25 mostrando todas las modificaciones necesarias para la instalación de tal equipo. Toda la documentación se someterá en cuadruplicado.

15.48.5 DIBUJOS DE TALLER

(a) Por lo menos 15 días antes de comenzar a instalar, el Contratista someterá para su aprobación dibujos de taller, los que incluirán todos los detalles necesarios para la completa coordinación con los demás contratistas de todo el trabajo el trabajo cubierto bajo esta sección. La aprobación de estos planos no relevará al Contratista de responsabilidad por errores u omisiones. Los planos de taller deberán incluir, pero no necesariamente se limitarán a los sistemas de tubería, sus dimensiones críticas, localización y tamaño de todos los equipos, rutas de tubería, accesorios, conexiones al tanque, y conexiones flexibles a los equipos. Estos deberán dibujarse en su totalidad a una escala no menor de 1:50.

(b) Si el Contratista estimara necesario desviarse de los dibujos de contrato, someterá detalles de estas desviaciones y las razones para las mismas, las que, de ser aprobadas, se ejecutarán sin costo adicional alguno para la ACP.

(c) Al completar la instalación, el Contratista corregirá los planos para mostrar el trabajo tal cual ha sido instalado y suministrará al Oficial de Contrataciones un juego completo de copias reproducibles de estos planos de instalación.

15.48.6 PLANOS DEL CONTRATO

(a) Los planos del Contrato, aún cuando son esquemáticos, han de seguirse lo más cerca posible. La omisión de ellos o de las especificaciones, no releva al Contratista de ejecutar estos detalles y los deberá hacer como si hubiesen sido detallados en los planos y las especificaciones.

(b) El Contratista verificará todos los dibujos al recibirlos y notificará por escrito al Oficial de Contrataciones de cualquier discrepancia u omisión antes de comenzar a trabajar. La falta en cumplir con esto hará responsable al Contratista por errores que pudiesen haber sido evitados.

15.48.7 MATERIALES:

(a) **Tuberías y Accesorios**: La tubería será de acero al carbono, sin costura, Calibre 40, roscada, conforme a la norma ASTM A 53, Grado B. Los accesorios serán de hierro negro maleable, Calibre 40, extremos roscados, conforme a la norma ASTM A 197, Clase 150.

(b) **Válvulas**:

(1) **Válvulas de Compuerta**: Las válvulas de compuerta serán con cuerpo de bronce, vástago ascendente, extremos roscados, disco sólido de bronce, asiento de bronce, presión de trabajo de 862 kPa (125 psi), Figura 428, Crane Co., 3201 Walnut Avenue, Long Beach, CA 90807, Tel: 562-426-2531, Fax: 562-490-9546, o igual.

(2) **Válvulas de Bola**: Las válvulas de bola tendrán cuerpo de acero al carbono, con bola y vástago de acero inoxidable, asiento de PTFE (Teflon), de los tamaños indicados en los planos, extremos roscados, Modelo 33-2236TL, fabricado por Jamesbury Inc., 640 Lincoln Street, Box 15004, Worcester MA 01605, Tel: 508-852-0200, Fax: 508-852-8172, o igual.

(3) **Válvulas de Retención**: Las válvulas de retención tendrán cuerpo y sombrerete de bronce, tipo bisagra, disco de bronce, diseñada para instalar en posición horizontal o vertical, presión de trabajo de 862 kPa (125 psi), extremos roscados, Figura 37, Crane Co., 3201 Walnut Avenue, Long Beach, CA 90807, Tel: 562-426-2531, Fax: 562-490-9546, o igual.

(4) **Válvulas Solenoide**: Las válvulas solenoide serán de abertura completa, sin empaquetadura, normalmente cerrada, operada por piloto interno, bronce fundido, sellos tipo Buna

N, 120 Volts, 60 Hz., fabricadas por Magnatrol Valve Corp., P.O. Box 17, Hawthorne, NJ 07507, Tipo 35A26, o igual.

(c) **Uniones**: Las uniones de tuberías de acero menores a 50mm (2 plg.) serán de hierro negro maleable, extremos roscados, y de material conforme a ASTM A 197, Clase 150.

(d) **Conectores Dieléctricos**: Las tuberías deberán ser aisladas de las corrientes eléctricas en los lugares en los que se encuentren tuberías de metal no similares. Los conectores dieléctricos deberán ser dispositivos estándares para proteger contra la corrosión galvánica y electrolítica.

(e) **Filtros Coladores**: Los filtros coladores serán de hierro fundido, tipo "Y", roscados, Clase 250, malla de acero inoxidable tipo 304, fabricado por Hayward Industrial Products, Inc., 900 Fairmount Ave., Elizabeth, NJ 07207, Modelo 80, o igual.

15.48.8 INSTALACIÓN: Todo el trabajo se realizará estrictamente por personal calificado, y de acuerdo a los planos del contrato y estas especificaciones.

(a) **Alcance**: Esta especificación aplica a toda la operación, instalación y levantamiento de tuberías de aceite cubierta por este contrato.

(b) **General**: Todas las operaciones se realizarán en conformidad con los planos del fabricante, las normas aplicables, esta especificación, y los planos del contrato. Los planos del contrato indican de manera aproximada el arreglo y extensión del sistema de tuberías.

(c) **Preparación**: Antes del levantamiento, todo el sucio, arena u otro material extraño será removido de las tuberías y accesorios por soplado con aire u otro método mecánico. Toda la tubería se colocará en sitio sin forzarla.

(d) **Protección**: Toda la tubería se instalará de manera tal que no permita la entrada o permanencia dentro de la tubería de algún material extraño durante o después de la construcción.

(e) **Instalación**: La tubería se instalará de manera tal que permita la libre expansión y contracción de la misma sin provocar daños a las juntas y soportes.

(f) **Herramientas y Equipo**: El Contratista tendrá disponible todo el equipo y herramientas recomendados por los fabricantes.

(g) **Almacenaje y Manejo**: Los bultos de tubería se almacenarán a nivel de suelo o en casilleros con una distancia mínima entre soportes de 3000 mm (10 pies). La tubería se tratará con cuidado, no será tirada, ni golpeada con objetos pesados.

(h) **Cruce de Carreteras**: El cruce de la tubería bajo carreteras, áreas pavimentadas, o cualquier lugar donde exista tráfico vehicular, se hará a través de una camisa de tubo, o se incrementará la profundidad a la cual se entierra. Si se utilizan tubos, estos se apoyarán bien en sus extremos para prevenir esfuerzos o desgaste en la tubería.

(i) **Juntas de Tuberías de Acero**: Las juntas en tuberías de acero serán roscadas. Todas las roscas serán hechas con el equipo apropiado. Las roscas serán concéntricas, ininterrumpidas y limpias. Después de cortar alguna rosca, se limpiará bien el material, eliminando las rebabas de metal, y luego se pasará nuevamente el dado sobre la rosca.

15.48.9 SOPORTES Y COLGADORES: Los soportes y colgadores no comprimirán, distorsionarán, cortarán o desgastarán las tuberías y permitirán el libre movimiento de la misma. Los soportes permitirán la expansión térmica de la tubería y soportarán, pero no restringirán, rígidamente la tubería en los cambios de dirección. Las tuberías horizontales se soportarán a intervalos no mayores de 1200 mm (4 pies), al final de los ramales, y en cambios de dirección o de elevación. Se protegerá la tubería expuesta a daños por superficies cortantes con mangas de caucho o plástico.

15.48.10 PRUEBAS:

(a) **Notificación**: El Contratista notificará al Oficial de Contrataciones por lo menos con tres días de anticipación el día de la prueba.

(b) **Período de Espera**: El Contratista no procederá con las pruebas de la tubería hasta tanto no haya transcurrido el tiempo recomendado por el fabricante de la tubería para permitir el curado de las juntas.

(c) **Preparativos**: El Contratista probará e inspeccionará por escapes todo el sistema de tuberías. Las tuberías enterradas o cubiertas se dejarán descubiertas hasta que las pruebas sean aprobadas satisfactoriamente. Durante las pruebas, la tubería será debidamente sujetada en todos los cambios de dirección, y al final de los ramales. Se usarán los procedimientos adecuados de seguridad, al igual que todos los implementos y equipos protectores de seguridad.

(d) **Pruebas de Presión Neumática en Tuberías de Acero**: Después de haber concluido la instalación del sistema, las tuberías, accesorios y válvulas se someterán a una prueba neumática, como se especifica a continuación. Se sugiere que las pruebas se realicen en una pequeña sección de la instalación tan pronto esta sea ensamblada para verificar que las técnicas de construcción fueron satisfactorias.

(1) **Presión**: La presión de aire para la prueba de la tubería será de 333 kPa (50 psig) basada en el punto más bajo de la línea o la sección bajo prueba y corregida a la elevación del manómetro.

(2) **Duración**: Cada prueba tendrá una duración mínima de 1 hora, mientras se inspeccionan las líneas para las detectar fugas.

(3) **Procedimiento**: Se proveerán conexiones en la tubería para la inyección y purga de aire antes de la realización de la prueba neumática. La presión se aplicará mediante un compresor de aire conectado al sistema de tubería en una manera satisfactoria al Oficial de Contrataciones. Todo el material y el equipo necesario para la realización de la prueba será suministrado por el Contratista. El Contratista presentará para aprobación el procedimiento de la prueba neumática.

(4) **Precauciones**: Es de alto riesgo realizar la prueba con aire, y se darán instrucciones de precaución sobre este tipo de pruebas. Se instalará un dispositivo aliviador de presión para prevenir la sobrepresión por encima de la presión de prueba. La inyección de aire mediante el compresor se realizará en forma pausada.

(5) **Inspección bajo presión**: Todos los accesorios y juntas expuestas serán inspeccionados cuidadosamente durante el período de prueba. Todas las juntas que muestran fugas visibles serán reparadas y sometidas a prueba. Cualquier tubería, válvula o accesorio, con rajaduras o defectos a causa de la prueba, será removido y reemplazado a costo del Contratista y la prueba se realizará nuevamente hasta ser aprobada por el Oficial de Contrataciones.

(e) **Pruebas de Aceptación Final**: Después de completadas las pruebas a la instalación ya terminada, la ACP someterá a prueba todo el sistema de almacenamiento bajo cargas de operación reales sin cargo alguno al Contratista para verificar el cumplimiento de esta especificación. En caso tal de que el sistema, o alguna parte de él no funcione de manera satisfactoria o no cumpla con los requisitos especificados, la ACP tendrá el derecho de operar el sistema hasta que estos defectos sean solucionados o se reemplace el equipo defectuoso hasta cumplir con los requisitos.

15.48.11 LIMPIEZA: El Contratista es responsable de limpiar todos los sistemas de tubería bajo este contrato. La tubería se limpiará de manera adecuada para mantener todos los sistemas libres de obstrucciones. La limpieza será aprobada por el Oficial de Contrataciones. Después de realizadas las pruebas hidrostáticas, el agua se drenará de las líneas. Las líneas de aceite usado, aceite lubricante u otras que se utilicen para conducir productos de hidrocarburos se limpiarán con aire a presión y se drenarán con combustible diesel, bajo la dirección del Oficial de Contrataciones. El combustible será suministrado por la ACP.

SECCION 15.55 – AIRE ACONDICIONADO

15.55.1 DESCRIPCIÓN: Esta sección cubre el suministro de todo el material, transporte, equipo, herramientas y mano de obra, así como la ejecución de todo el trabajo relacionado con las instalaciones de los sistemas de distribución de aire acondicionado, de acuerdo con los planos y esquemas aplicables y las especificaciones generales, especiales y técnicas que rigen el Contrato.

(a) Los principales aspectos del trabajo de esta sección se describen brevemente a continuación y no representan de ninguna manera la totalidad de los trabajos a realizar. Esta descripción no limita la responsabilidad del Contratista en efectuar un trabajo completo, con la calidad de los materiales que debe suplir y la clase de instalación normalmente aceptada en la práctica.

(b) El trabajo incluirá, pero no se limita a lo siguiente:

(1) Ductos metálicos

(2) Difusores y rejillas

(3) Reparación del aislamiento de ductos existentes donde sea necesario

(4) Todo lo necesario para dejar el sistema funcionando correctamente

15.55.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Air Movement and Control Association International, Inc. (AMCA) Publications**:

AMCA 211-94	Certified Ratings Program – Air Performance
AMCA 311-90	Certified Sound Rating Program for Air Moving Devices

(b) **Air Conditioning and Refrigeration Institute (ARI) Standards**:

ARI 210/240-94	Unitary Air-Conditioning and Air Source Heat Pump Equipment
ARI 340/360-00	Commercial and Industrial Unitary Air-

Conditioning and Heat Pump Equipment

(c) **American Society of Heating, Refrigeration, and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE) Publications:**

Fundamentals Handbook (2001)

HVAC Systems and Equipment Handbook (2000)

(d) **American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards**:

A 653/A 653M-98(A)	Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated by the Hot-Dip Process
C 518-98	Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus
C 612-00	Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation
C 1071-00	Fibrous Glass Duct Lining Insulation (Thermal and Sound Absorbing Material)
E 84-01	Surface Burning Characteristics of Building Materials
G 21-96	Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi
G 22-76(96)	Determining Resistance of Plastics to Bacteria

(e) **National Fire Protection Association (NFPA) Publications**:

70-98	National Electrical Code

(f) **Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association, Inc. (SMACNA) Standard**

HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible (1995)

(g) **Underwriters Laboratories, Inc. (UL) Standards**:

Building Materials Directory - 1999

15.55.3 REQUISITOS GENERALES

(a) **Técnicos con Licencia:** El Contratista proveerá los servicios de técnicos con licencia, según lo estipula la Resolución 197 del 17 de abril de 1985 de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, para realizar los trabajos aquí descritos y durante la realización del proyecto un personal idóneo de planilla disponible como responsable.

(b) **Productos Estándares:** Los equipos y materiales deben ser nuevos y deben llevar la etiqueta UL. En lugar de la certificación del listado Underwriter's Laboratorios, Inc., se tomará en consideración cualquier certificación otorgada por cualquier laboratorio independiente, competente, y debidamente equipado para la realización de dichas pruebas, siempre y cuando estos estén bajo los mismos estándares utilizados por Underwriter's Laboratorios, Inc. El equipo y los materiales suministrados bajo esta especificación deben ser artículos de producción estándar por los fabricantes, disponibles en catálogos de productos y deben ser fabricados con los últimos estándares de producción además de ser del último diseño del fabricante. Los equipos y materiales deben ser nuevos.

(c) **Equipo Defectuoso**: Equipo defectuoso o dañado durante el curso de la instalación o prueba debe ser reemplazado por el Contratista con la aprobación del Oficial de Contrataciones, y sin costo adicional a la ACP.

(d) **Cambios propuestos**: Los planos del contrato indican la extensión y el arreglo general de los ductos y equipo. El Contratista debe de someter para aprobación del Oficial de Contrataciones todos los cambios necesarios basándose en los planos, incluyendo los cambios en algunas partes del trabajo debidamente sustentados, después de la adjudicación del contrato. Los cambios aprobados se realizarán sin costo adicional a la ACP.

(e) **Coordinación**: El Contratista será responsable de la coordinación del trabajo y deberá presentar los dibujos correspondientes indicando los espacios libres para los equipos y materiales siempre que sea necesario.

(f) **Procedimiento de Instalación**: Antes de instalar el sistema de ductos, el Contratista deberá verificar las condiciones existentes y los dibujos de contrato. En los puntos donde exista desviación o interferencia, el Contratista deberá someter para aprobación dibujos que reflejen los cambios propuestos antes de iniciar los trabajos de construcción.

15.55.4 LISTA DE MATERIALES Y EQUIPO

(a) El Contratista someterá dentro de los treinta (30) días siguientes a la firma del Contrato, una lista de materiales y equipo que se propone suministrar para cumplir con los planos y especificaciones. Esta lista incluirá todos los datos publicados sobre el tipo, detalles de su construcción, diagramas de control, instrucciones de instalación y demás datos sobre el equipo bajo consideración.

(b) La lista incluirá capacidades y curvas certificadas por los fabricantes de equipo mostrando que estos cumplen con los requisitos estipulados. Cuando se sometan descripciones que cubran una serie de equipos similares al que específicamente se propone suministrar, ésta será claramente identificado. Cuando se esté sometiendo como sustituto un equipo distinto del especificado, el Contratista presentará, junto con su lista, dibujos a escala 1:25 mostrando todas las modificaciones necesarias para la instalación de tal equipo. Toda la documentación se someterá en cuadruplicado.

15.55.5 DIBUJOS DE TALLER

(a) Por lo menos 15 días antes de comenzar a instalar, el Contratista someterá para su aprobación dibujos de taller, los que incluirán todos los detalles necesarios para la completa coordinación con los demás contratistas de todo el trabajo el trabajo cubierto bajo esta sección. La aprobación de estos planos no relevará al Contratista de responsabilidad por errores u omisiones. Los planos de taller deberán incluir, pero no necesariamente se limitarán a plano de cielo raso reflejado que indique la posición exacta de los difusores y el arreglo de los ductos. Estos deberán dibujarse en su totalidad a una escala que indique la posición exacta de los difusores y el arreglo de los ductos. Estos deberán dibujarse en su totalidad a una escala no menor de 1:50. Los planos deben indicar tamaños, modelos, escala y cantidades de aire que se maneje.

(b) Si el Contratista estimara necesario desviarse de los dibujos de contrato, someterá detalles de estas desviaciones y las razones para las mismas, las que, de ser aprobadas, se ejecutarán sin costo adicional alguno para la ACP.

(c) Al completar la instalación, el Contratista corregirá los planos para mostrar el trabajo tal cual ha sido instalado y suministrará al Oficial de Contrataciones un juego completo de copias reproducibles de estos planos de instalación.

15.55.6 PLANOS DEL CONTRATO

(a) Los planos del Contrato, aún cuando son esquemáticos, han de seguirse lo más cerca posible. La omisión de ellos o de las especificaciones, no releva al Contratista de ejecutar estos detalles y los deberá hacer como si hubiesen sido detallados en los planos y las especificaciones.

(b) El Contratista verificará todos los dibujos al recibirlos y notificará por escrito al Oficial de Contrataciones de cualquier discrepancia u omisión antes de comenzar a trabajar. La falta en cumplir con esto hará responsable al Contratista por errores que pudiesen haber sido evitados.

15.55.7 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO: El equipo de aire acondicionado será fabricados por un mismo fabricante, de expansión directa tipo "split" y sus capacidades serán certificadas de acuerdo con la norma ARI 210/340/360.

(a) **Unidad evaporadora**: Las unidad evaporadora será de un diseño modular que pueda acomodarse en el campo para una variedad de patrones de descarga tanto en la posición vertical como en la horizontal. La unidad evaporadora constará de un módulo de abanicos, con las volutas y su tren de accionamiento, incluyendo motor eléctrico; y un módulo de serpentín, con su serpentín de expansión directa, válvulas solenoides de líquido, válvulas de expansión, distribuidores de refrigerante, bandeja de drenaje de condensado y filtros de aire.

(1) **Cubierta**: La cubierta consistirá de un marco rígido estructural de ángulos de acero y paneles exteriores de acero calibre 18, con acabado esmaltado de fábrica. La cubierta tendrá paneles removibles para fácil acceso a los componentes internos que requieran mantenimiento y servicio.

(2) **Serpentín de enfriamiento**: El serpentín de enfriamiento será de tubos de cobre montados en hileras escalonadas expandidos mecánicamente a aletas de aluminio. El serpentín incluirá un distribuidor de refrigerante, válvulas de expansión y válvulas solenoides para control de capacidad y para control del refrigerante durante el apagado de la unidad. El serpentín de enfriamiento se probará en fábrica con presión de aire a 325 psig y se examinará contra escapes bajo un baño de agua. Una vez instalados los cabezales se probará nuevamente en fábrica contra escapes con una combinación de R-22 y nitrógeno a 150 psig. Finalmente, el serpentín se evacuará y se presurizará con una carga de almacenamiento de R-22.

(3) **Abanico y tren de impulsión**: Las volutas del abanico serán centrífugas, inclinadas hacia adelante, y deberán balancearse dinámicamente para minimizar los niveles de vibración y ruido. La unidad estará equipada con un tren de impulsión de correas tipo V con una capacidad nominal del 125% de la potencia requerida del motor. El tren de impulsión por correas deberá permitir el ajuste de la velocidad del abanico para obtener el flujo de aire de acuerdo con los requerimientos del diseño.

(4) **Motor**: El motor del abanico será tipo cojinete de bolas diseño NEMA con las características eléctricas y la potencia motriz que se especifique en los planos. El motor será de 1800 RPM, listado por UL, tipo a prueba de goteo abierto, de alta eficiencia (91% mínimo), con un factor de servicio de 1.25. El motor se instalará en la misma base de aislamiento del abanico, y contará con una base ajustable. El HP del motor eléctrico excederá el BHP requerido por el abanico en un 20%.

(b) **Unidades condensadoras** Las unidades condensadoras serán ensambladas en fábrica en una sola pieza. En la fábrica serán puestas en funcionamiento y probadas contra escapes para asegurar una instalación libre de problemas después de su aceptación.

(1) **Cubierta**: La cubierta consistirá de un marco rígido estructural de ángulos de acero y paneles exteriores de acero galvanizado calibre 18, con acabado de fábrica que provea una apariencia de calidad y una larga vida. Este recubrimiento será aprobado por UL y deberá cumplir con la norma ASTM B 117. La cubierta tendrá paneles removibles para fácil acceso a los componentes internos que requieran mantenimiento y servicio.

(2) **Compresor**: La unidad tendrá un compresor del tipo semi-hermético. El compresor estará montado sobre aisladores de vibración dentro de un compartimiento aislado para reducir la transmisión de vibración y ruido.

(3) **Serpentín del condensador**: El serpentín del condensador será de tubos de cobre montados en hileras escalonadas expandidos mecánicamente a aletas de aluminio. Cada serpentín del condensador se probará en fábrica con presión de aire a 325 psig y se examinará contra escapes bajo un baño de agua. Una vez ensamblada la unidad se probará nuevamente en fábrica contra escapes con una combinación de R-22 y nitrógeno a 450 psig. A esta presión, se verificará la operación del control de alta presión. Finalmente, el serpentín se evacuará y se presurizará con una carga de almacenamiento de R-22. El serpentín del condensador tendrá un circuito separado para proveer un mínimo de 19 °F de sub-enfriamiento del refrigerante líquido a la condición de diseño. Los tubos y aletas del condensador tendrán un recubrimiento fenólico de fábrica para una mayor protección contra la corrosión.

(4) **Abanico del condensador**: El abanico del condensador será del tipo de propela, con descarga vertical del aire de enfriamiento. Las guardas del abanico serán recubiertas de vinilo para proveer protección adicional contra la corrosión, y para mejorar la apariencia de la unidad.

(5) **Controles de operación**: Los controles de operación incluirán interruptores de baja y alta presión, temporizador en el circuito de cada compresor para proveer protección contra ciclos cortos de parada y arranque y control de baja presión de aceite.

15.55.8 ARTEFACTOS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE: El Contratista suministrará e instalará los artefactos de distribución de aire donde se indique. El Contratista verificará que los artefactos suministren la cantidad de aire con el tiro adecuado, sin producir ruidos ni ventolinas. Los artefactos tendrán un acabado para pintar. El nivel de ruido no será mayor de NC25.

(a) Difusores: Estos serán del tipo de cielo raso, cuadrados, rectangulares o redondos, según se indique. El núcleo podrá removerse en la cara del difusor. Los difusores serán de aluminio anodizado, con marco biselado sobresaliente de la superficie del cielo raso.

(b) Rejillas de retorno y extracción: Serán hojas paralelas al lado largo, de aluminio anodizado. Las hojas tendrán una deflexión de 30°. Las rejillas llevarán un control de volumen de aire de hojas de acción opuesta ("O.B.D.").

(c) Rejillas de Suministro: Estas serán de aluminio anodizado y tendrán hojas ajustables, horizontales y verticales, estas últimas en el frente (exterior). A manera de accesorios, las rejillas tendrán deflectores de aire y control de volumen de aire mediante hojas de acción opuesta. (O.B.D.).

15.55.9 COMPUERTAS: Estas serán del tipo de hojas de acción opuestas. Las hojas tendrán un ancho máximo de 8" y estarán provistas de un dispositivo para mantenerlas en una posición fija. Las hojas tendrán un calibre mínimo No.16, lo mismo que el marco. Próximo a estas compuertas, se instalará una portezuela de acceso de 16" x 18" aproximadamente, según las recomendaciones de la SMACNA.

15.55.10 DUCTOS:

(a) El Contratista deberá suministrar e instalar todos los ductos del material indicado que corresponden a los sistemas de aire acondicionado y ventilación como se indica en los planos o especificaciones. Todos calibres, juntas y refuerzos se fabricarán e instalarán según las recomendaciones de la ASHRAE y la SMACNA para ductos de metal. Los ductos serán del tamaño y forma indicado en los planos. Las dimensiones de ductos mostradas son todas internas.

(b) Los ductos serán de acero galvanizado, según la norma ASTM A 653, designación FS, Tipo A. El grosor de la plancha metálica será, como mínimo, 0.7010 mm (calibre 24). Los codos redondos tendrán un radio de línea de centro no menor de 1-1/2 veces el ancho o diámetro del ducto. Las juntas de los ductos serán los mas herméticas posible. Las cámaras plenas se fabricarán de hojalata galvanizada de acuerdo con lo indicado en el manual de la SMACNA para ductos de baja presión. Los codos cuadrados, desvíos y ramales serán diseñados, construidos e instalados según las normas de SMACNA, las cuales se aplican a cualquier otro detalle respecto a estos ductos.

(c)En todos los codos a escuadras y en donde se indique en los planos, se instalarán aletas de desvío. Estas aletas deflectores serán de hojalata galvanizada de un calibre 22 o mayor. En donde se encuentre un ramal a 24" o menos después de un codo, se instalarán aletas

con labios extendidos en el codo. Las aletas no deben exceder un largo de 24” y de requerirse, se fabricarán en secciones.

(d) Las transiciones convergentes se harán con un ángulo que no exceda 30 grados y las divergentes con un ángulo que no exceda 20 grados.

15.55.11 AISLAMIENTO:

(a)Aislamiento térmico: El Contratista aislará los ductos de suministro, retorno y aire fresco acondicionado y los cuellos de los difusores. El aislamiento térmico para los ductos rectangulares será tipo rígido de fibra de vidrio según la norma ASTM C 612, Tipo A. El aislamiento contará con una barrera de vapor aplicada en la fábrica con una calificación de permeancia no mayor de 0.02 perm, una calificación de propagación de llamas de menos de 25 y una calificación de formación de humo de menos de 50, según la norma ASTM E 84. La cara expuesta será de lámina de aluminio reforzada con estopa de fibra de vidrio y laminada con adhesivo resistente al fuego a papel kraft (Lámina-Gasa-Kraft). El aislamiento termal tendrá un grosor de 25 mm (1 pulgada). El aislamiento termal proporcionará una conductividad termal no mayor de 0.033 W/m(ºC (0.23 BTU(pulgadas/hr(pies2(ºF) a una temperatura media de 24ºC (75ºF) de acuerdo a la prueba de la norma ASTM C 518.

(b) Aislamiento acústico: Cuando así lo indiquen los planos, se revestirán internamente los ductos rectangulares con aislamiento acústico de fibra de vidrio de un espesor de 25 mm (1 pulgada), según la norma ASTM C 1071, Tipo 1, diseñado exclusivamente para revestimiento de ductos. La velocidad de aire máxima recomendada para el forro será de 25.4 m/s (5,000 ppm). La composición del forro presentará una densidad uniforme, densidad graduada o densidad doble. El forro tendrá un recubrimiento sobre la superficie expuesta a la corriente de aire que contenga un agente antimicrobiano inmovilizado, registrado en EPA, a fin de no propiciar el crecimiento bacteriano de acuerdo a las pruebas de las normas ASTM G 21 y G 22. La calificación de propagación de llamas será de menos de 25 y la calificación de formación de humo de menos de 50, según la norma ASTM E 84. El revestimiento acústico proporcionará una conductividad termal no mayor de 0.036 W/mºC (0.25 BTU·pulgadas/hr·pies2·ºF) a una temperatura media de 24ºC (75ºF) de acuerdo a la prueba de la norma ASTM C 518.

15.55.12 CALIDAD DE TRABAJO

(a) El trabajo se ejecutará de manera nítida por mecánicos especializados en cada oficio. La instalación será completa tanto en calidad como en apariencia, ya esté a la vista o no. Los artículos que no presenten una apariencia nítida o que no hayan sido instalados en forma funcional serán reemplazados o reinstalados sin costo a la ACP.

(b) De solicitarlo el Oficial de Contrataciones, el Contratista llevará a cabo pruebas de soldadura para calificar a sus soldadores; los que no pasen las pruebas no ejecutarán trabajos de soldaduras en la obra. El Contratista sufragará el costo de estas pruebas.

15.55.13 INSPECCION

(a) Se practicará la inspección durante el curso de la instalación del sistema en el proyecto y a su terminación, se harán todas las pruebas necesarias sobre el equipo instalado de manera que al recibir el equipo, la instalación funcione de acuerdo con los planos y especificaciones.

(b) El Contratista reemplazará, sin cargo adicional alguno, cualquier material o trabajo defectuoso encontrado por el Oficial de Contrataciones o su representante autorizado. Si el Contratista no efectúa el cambio prontamente, la ACP efectuará dicho cambio a costo del Contratista.

(c) Un representante calificado del Contratista estará presente durante la inspección final para demostrar el sistema y ensayar el funcionamiento del equipo, incluyendo todos los sistemas reusables de protección.

15.55.14 PRUEBAS, BALANCE Y AJUSTES

(a) **Pruebas**: Se ejecutarán todas las pruebas en presencia del Oficial de Contrataciones. El Contratista proveerá los instrumentos necesarios, debidamente calibrados, la mano de obra y materiales que se requieran para las pruebas.

(1) El Contratista informará al Oficial de Contrataciones 48 horas por adelantado antes de llevar a cabo ninguna prueba.

(2) Se mantendrá copia de todos los datos tomados durante las pruebas en el sitio de la obra y se entregará al Oficial de Contrataciones en duplicado, en el momento de la inspección final, junto con un informe certificando los resultados.

(b) **Balance**: Todos los sistemas de circulación de aire se balancearán para obtener dentro de una variación máxima de 10%, las cantidades indicadas en los planos.

15.55.15 LIMPIEZA AL TERMINAR LA OBRA

(a) El Contratista removerá todos los alambres, soportes, amarres, u otros artefactos temporales de los colgadores, ductos, tuberías y equipo de edificio. Ajustará todos los colgadores para distribuir igualmente las cargas que deben soportar.

(b) El Contratista limpiará cuidadosamente todos los ductos. Cualquier rasguño que exista en la pintura base de los equipos será retocado por el Contratista con pintura del mismo color y clase.

15.55.16 TRABAJO ELÉCTRICO: La instalación eléctrica y conexiones al equipo mecánico, motores y controles deben realizarse bajo lo indicado en la Sección 16.00 de acuerdo

con NFPA 70 y los dibujos aprobados. Los componentes eléctricos en los controles deben venir debidamente alambrados de fábrica. El equipo será suministrado con terminales flexibles identificados, o con bornes de terminación para conectarse.

15.55.17 **CONTROLES:** El sistema de control será responsabilidad de la ACP.

* * * * * * *

SECCIÓN 15.80 –VENTILACIÓN

15.80.1 DESCRIPCION: Esta sección cubre el suministro de todo el material, transporte, equipo, herramientas y mano de obra, así como la ejecución de todo el trabajo relacionado con las instalaciones de los sistemas generales de extracción y ventilación, de acuerdo con los planos y esquemas aplicables y las especificaciones generales, especiales y técnicas que rigen el Contrato.

(a) Los principales aspectos del trabajo de esta sección se describen brevemente a continuación y no representan de ninguna manera la totalidad de los trabajos a realizar. Esta descripción no limita la responsabilidad del Contratista en efectuar un trabajo completo, con la calidad de los materiales que debe suplir y la clase de instalación normalmente aceptada en la práctica.

(b) El trabajo incluirá, pero no se limita a lo siguiente:

(1) Suministro e instalación de sistemas de extracción que incluyan rejillas, plenos, ductos, abanicos de extracción y todos los accesorios necesarios para un sistema completo.

(2) Suministro e instalación de ventiladores de pared.

15.80.2 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **Air Movement and Control Association, Inc. (AMCA) Publication**:

211-94	Certified Ratings Program Air Performance

(b) **American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE) Publication**:

HVAC Systems and
Equipment Handbook (1996)

(c) **American Society for Testing and Materials (ASTM) Standard**:

A 653/A 653M-98 (A)	Steel Sheet Zinc Coated (Galvanized)

	or Zinc-Iron Alloy Coated by the Hot-Dip Process

(d) **National Fire Protection Association (NFPA) Standard**:

90A-96	Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems
70-94	National Electric Code

(e) **Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, Inc. (SMACNA) Standard**:

1985	HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible

15.80.3 REQUISITOS GENERALES:

(a) **Técnicos con Licencia:** El Contratista proveerá los servicios de técnicos con licencia, según lo estipula la Resolución 197 del 17 de abril de 1985 de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, para realizar los trabajos aquí descritos y durante la realización del proyecto un personal idóneo de planilla disponible como responsable.

(b) **Productos Estándares**: Los equipos y materiales deben ser nuevos y deben llevar la etiqueta UL. En lugar de la certificación del listado Underwriter's Laboratories, Inc., se tomará en consideración cualquier certificación otorgada por cualquier laboratorio independiente, competente, y debidamente equipado para la realización de dichas pruebas, siempre y cuando estos estén bajo los mismos estándares utilizados por Underwriter's Laboratories, Inc. El equipo y los materiales suministrados bajo esta especificación deben ser artículos de producción estándar por los fabricantes, disponibles en catálogos de productos y deben ser fabricados con los últimos estándares de producción además de ser el último diseño del fabricante. Los equipos y materiales deben ser nuevos. Los ventiladores deben ser fabricados por el mismo fabricante y deben incluir el nombre del fabricante, dirección y número de catálogo fijo en una placa colocada en un lugar de fácil acceso. Los datos de placa de un agente distribuidor no serán aceptados. Las partes móviles que puedan entrar en contacto con las personas deben estar protegidas en una cubierta cerrada.

(c) **Equipo Defectuoso**: Equipo defectuoso o dañado durante el curso de la instalación o prueba debe ser reemplazado por el Contratista con la aprobación del Oficial de Contrataciones, y sin costo adicional a la ACP.

(d) **Cambios propuestos**: Los planos del contrato indican la extensión y el arreglo general de los ductos y equipo. El Contratista debe de someter para aprobación del Oficial de Contrataciones todos los cambios necesarios basándose en los planos, incluyendo los cambios en algunas partes del trabajo debidamente sustentados, después de la adjudicación del contrato. Los cambios aprobados se realizarán sin costo adicional a la ACP.

(e) **Coordinación**: El Contratista será responsable de la coordinación del trabajo y deberá presentar los dibujos correspondientes indicando los espacios libres para los equipos y materiales siempre que sea necesario.

(f) **Procedimiento de Instalación**: Antes de instalar el sistema de ductos, el Contratista deberá verificar las condiciones existentes y los dibujos de contrato. En los puntos donde exista desviación o interferencia, el Contratista deberá someter para aprobación dibujos que reflejen los cambios propuestos antes de iniciar los trabajos de construcción.

15.80.4 LISTA DE MATERIALES Y EQUIPO

(a) El Contratista someterá dentro de los treinta (30) días siguientes a la firma del Contrato, una lista de materiales y equipo que se propone suministrar para cumplir con los planos y especificaciones. Esta lista incluirá todos los datos publicados sobre el tipo, detalles de su construcción, diagramas de control, instrucciones de instalación y demás datos sobre el equipo bajo consideración.

(b) La lista incluirá capacidades y curvas certificadas por los fabricantes de equipo mostrando que estos cumplen con los requisitos estipulados. Cuando se sometan descripciones que cubran una serie de equipos similares al que específicamente se propone suministrar, ésta será claramente identificado. Cuando se esté sometiendo como sustituto un equipo distinto del especificado, el Contratista presentará, junto con su lista, dibujos a escala 1:25 mostrando todas las modificaciones necesarias para la instalación de tal equipo. Toda la documentación se someterá en cuadruplicado.

15.80.5 DIBUJOS DE TALLER

(a) Por lo menos 15 días antes de comenzar a instalar, el Contratista someterá para su aprobación dibujos de taller, los que incluirán todos los detalles necesarios para la completa coordinación con los demás contratistas de todo el trabajo el trabajo cubierto bajo esta sección. La aprobación de estos planos no relevará al Contratista de responsabilidad por errores u omisiones. Los planos de taller deberán incluir, pero no necesariamente se limitarán a plano de cielo raso reflejado que indique la posición exacta de los difusores y el arreglo de los ductos. Estos deberán dibujarse en su totalidad a una escala que indique la posición exacta de los difusores y el arreglo de los ductos. Estos deberán dibujarse en su totalidad a una escala

no menor de 1:50. Los planos deben indicar tamaños, modelos, escala y cantidades de aire que se maneje.

(b) Si el Contratista estimara necesario desviarse de los dibujos de contrato, someterá detalles de estas desviaciones y las razones para las mismas, las que, de ser aprobadas, se ejecutarán sin costo adicional alguno para la ACP.

(c) Al completar la instalación, el Contratista corregirá los planos para mostrar el trabajo tal cual ha sido instalado y suministrará al Oficial de Contrataciones un juego completo de copias reproducibles de estos planos de instalación.

15.80.6 PLANOS DEL CONTRATO

(a) Los planos del Contrato, aún cuando son esquemáticos, han de seguirse lo más cerca posible. La omisión de ellos o de las especificaciones, no releva al Contratista de ejecutar estos detalles y los deberá hacer como si hubiesen sido detallados en los planos y las especificaciones.

(b) El Contratista verificará todos los dibujos al recibirlos y notificará por escrito al Oficial de Contrataciones de cualquier discrepancia u omisión antes de comenzar a trabajar. La falta en cumplir con esto hará responsable al Contratista por errores que pudiesen haber sido evitados.

15.80.7 MATERIALES:

(a) **Ductos**: Los ductos de los sistemas de extracción deben ser fabricados de láminas de acero galvanizado conforme a ASTM A 653, designación FS, Tipo A. El espesor mínimo deberá ser 0.7010 mm (24 gage).

(b) **Dispositivos de Distribución de Aire**: Los dispositivos de distribución de aire deben ser fabricados de aluminio anodizado. Deben distribuir uniformemente la cantidad de aire especificado, sin crear corrientes de aire ni alterar las condiciones del área ventilada. Si los tamaños de los dispositivos indicados en los planos no son compatibles con la información suministrada por el fabricante de los dispositivos propuestos, se deben seleccionar nuevamente los tamaños de los dispositivos y someterlos para aprobación al Oficial de Contrataciones.

(1) **Registros de Extracción en Cielo Raso**: Los registros de extracción en cielo raso deben tener un juego de aletas fijas a un ángulo de deflexión de 45°, espaciados 3/4-plg., y deben tener una regulador de tiro opuesto, y un empaque de caucho-esponjoso entre la base del registro y el cielo raso; Metalaire Modelo RHD, o igual.

(2) **Registros de Puerta**: Los registros de puerta deben tener aletas tipo V invertidas, y con marcos en ambas caras de la puerta; Metalaire Serie 300DG, o igual.

(3) **Álabes Directores**: Deberán tener álabes fijos diseñados para reducir las pérdidas por fricción en los codos rectangulares. Los álabes deben ser de doble pared, rígidos, de acero galvanizado, con superficies y bordes lisos, libre de turbulencia y fricción.

(4) **Compuertas Partidoras**: Deberán ser fabricadas de láminas de acero galvanizado, de un calibre mayor que el ducto donde la compuerta será instalada. La compuerta estará provista con un dispositivo de ajuste y cierre montado en un lugar accesible.

15.80.8 EQUIPO DE VENTILACIÓN:

(a) **Extractor Centrífugo de Pared**: El extractor para instalar en pared debe ser del tipo centrífugo y de acción directa. El lado de salida de aire debe estar construido de aluminio de grueso. La unidad debe estar construida de forma que removiendo algunos tornillos se pueda dar servicio para limpiar la unidad motriz y el aspa. El aspa debe ser de álabes invertidas y curvadas, tipo centrífugo, y de un venturi de entrada de alta eficiencia. El aspa debe de estar balanceada dinámica y estáticamente para minimizar el ruido y la vibración. Los álabes y el cono de entrada deben de estar fabricados de aluminio y estar fuertemente fijados. El motor y el extractor deben estar montados en bases que aíslen la vibración. El motor debe estar aislado de la corriente de aire extraída. El aire para la ventilación del motor debe tomarse de un compartimiento con aire libre de contaminantes. El motor debe de estar accesible para fácil mantenimiento. El extractor debe tener el sello de certificación de AMCA tanto para ruido como operación. El extractor debe ser de la serie CW, del modelo, tamaño y capacidad indicada en los planos, y fabricado por Greenheck Fan Corp., P.O. Box 410, Schofield, WI 54476-0410, Tel.: (715) 355-6528, Fax: (715) 355-2399, o igual.

(b) **Abanico extractor de cielo raso para baño sencillo:** Los abanicos extractores de cielo raso serán centrífugos de acción directa. La carcasa será de acero. El collarín de plástico debe ser una camisa ahusada que permita conectarlo a un ducto de extracción redondo de 3 pulgadas y debe incluir una compuerta de contratiro (backdraft damper). La rejilla debe ser de un polímero no-amarillante de alta resistencia, acoplado a la carcasa mediante resortes de torsión. La rueda del extractor debe ser de un polímero de alta resistencia. El acceso al cableado debe ser externo. La conexión del motor debe ser interna y del tipo enchufable (plug-in). El extractor debe tener el sello de certificación de AMCA tanto para ruido como operación y debe estar listado por UL. Los abanicos extractores serán de la serie SP, del modelo, tamaño y capacidad indicada en los planos , tal como fabricado por Greenheck Fan Corp., P.O. Box 410, Schofield, WI 54476-0410, FAX: 715-355-2399, o igual.

(c) **Extractor centrífugo de techo:** El extractor de techo debe ser del tipo centrífugo de acción directa. La rueda del abanico debe ser de aluminio, centrífuga e inclinada

hacia atrás, y debe incluir un cono de rueda cuidadosamente seleccionado para encajar con el cono de entrada. La rueda debe estar balanceada estática y dinámicamente. La carcasa del abanico será de aluminio de grueso calibre con una rígida estructura interna de soporte. El motor debe estar aislado de la corriente de aire extraída y montado sobre aisladores de vibraciones. El aire para la ventilación del motor debe tomarse de un compartimiento con aire libre de contaminantes. El motor debe de estar accesible para fácil mantenimiento. El extractor debe contar con un interruptor de desconexión instalado de fábrica y alambrado desde el compartimiento del motor para facilitar el alambrado. El extractor debe tener el sello de certificación de AMCA tanto para ruido como operación. El abanico debe portar una placa permanente del fabricante que indique el número de modelo y número de serie para identificación futura. Los abanicos deben ser de la serie G, del modelo, tamaño y capacidad indicada en los planos, tal como fabricado por Greenheck Fan Corp., P.O. Box 410, Schofield, WI 54476-0410, FAX: 715-355-2399, o igual.

(d) **Extractores centrífugos de pared de accionamiento con correa:** Los abanicos extractores de pared serán del tipo centrífugo con accionamiento con correa. La campana (windband) será de aluminio de grueso calibre, con un reborde rolado en el extremo exterior para mayor resistencia. La rueda del abanico y el cono de entrada serán de aluminio y del tipo para abanico centrífugo de alto rendimiento. La rueda del abanico será de aluminio, *non-overloading*, inclinada hacia atrás, estática y dinámicamente balanceada. Aspas, aletas, conos de entrada y placas traseras deben estar fijados firmemente de manera que formen un conjunto rígido. Los motores deben estar aislados de la corriente de aire extraída. Los motores deben ser del tipo para servicio pesado (heavy duty), con rodamientos de bolas sellados permanentemente lubricados. El aire para enfriar el motor debe ser llevado al compartimiento del motor mediante un tubo de aire localizado en una ubicación libre de contaminantes. La unidad debe estar construida de forma que la unidad motriz y la rueda se puedan remover sin desmantelar la carcasa del abanico. El eje de la rueda debe estar montado sobre chumaceras con rodamientos de bolas de servicio pesado, sellados y lubricados permanentemente. La unidad motriz debe estar diseñada para un 165% de la potencia de operación. Las poleas deben ser de hierro colado y completamente maquinadas. Las poleas del motor deben ser del tipo ajustable de manera que permitan un ajuste final del sistema. La unidad motriz completa debe estar montada sobre aisladores de vibraciones para minimizar la transmisión de ruidos. Los extractores deben tener el sello de certificación de AMCA tanto para ruido como operación. Los extractores deben ser de la serie CWB, modelos, tamaños y capacidad indicada en los planos, y fabricados por Greenheck Fan Corp., P.O. Box 410, Schofield, WI 54476-0410, FAX: 715-355-2399, o igual.

(e) **Ventiladores Axiales de Pared**: Ventilador deberá ser del tipo axial, oscilante, con motor eléctrico totalmente sellado, hélice de aluminio, rejilla protectora pintada de PVC, 3 velocidades, con cables de seguridad y ferretería para montaje en pared; McMaster-Carr No. 1914K61, o igual.

(f) **Deshumidificador**: El cajón del deshumidificador debe estar construido de acero (calibre 16), con cordón eléctrico de 3 alambres y enchufe polarizado, filtros de foam lavables, control automático localizado en la parte interior del cajón y 20 pies de manguera; 45 pintas @ 80º F, 330 PCM, R-134a, 1/30 hp, 115 voltios/1 fase/60 hertz, Modelo OASIS DC-45, Grainger Industrial Supply No. 5E 821, Catálogo No. 390, página 3511, o igual.

15.80.9 DUCTOS:

(a) **General**:

(1) Los ductos deben ser de acero galvanizado, y construidos de acuerdo con lo establecido por ASHRAE Handbook and Product Directory, o los estándares de SMACNA. Al menos que se indique lo contrario, los ductos deben ser de las dimensiones indicadas, con superficies internas lisas, y uniones nítidas, fijadas al edificio de forma apropiada, e instaladas de tal forma que estén libres de vibraciones bajo cualquier condición de operación. Los ductos con pérdidas por fricción equivalentes pueden deben ser reemplazados con previa aprobación.

(2) El Contratista deberá suministrar e instalar todo el trabajo de hojalatería. Los detalles de la construcción de los ductos no están mostrados. Se debe suministrar todos los codos y transformaciones necesarios para conectar las secciones de los ductos.

(b) **Fabricación**: Los ductos deben soportarse como se indica en los dibujos. Al menos que se indique lo contrario, los codos deben tener un radio no menor a 1.5 veces el ancho del ducto. Donde existan limitaciones de espacio y se necesite utilizar codos de radio corto o codos cuadrados, se deben de instalar con álabes directores. Desvíe los ductos donde se encuentren obstrucciones. La pendiente de los ductos reductores no deberán exceder de 1:4 y las transformaciones deberán tener un máximo de 30 grados entre el paso de aire y el lado divergente o convergente. Cada lámina de acero galvanizado utilizada para la construcción de ductos debe venir etiquetada de fábrica con su nombre y espesor. Los ductos que atraviesen paredes deben tener bridas, y deben de rellenarse con masilla y fijados con pernos. Las láminas de acero galvanizado deben tener un espesor mínimo de 0.07010 plg. (calibre 24).

(c) **Colgadores y Soportes:** La fabricación e instalación de los colgadores y soportes se harán bajo lo especificado en SMACNA HVAC Duct Construction Standards – Metal and Flexible. Los ductos de extracción deben de estar soportados de tal forma que no ejerzan carga alguna sobre el equipo de ventilación. Se deben de suministrar todos los soportes necesarios aunque estos no se muestren en los dibujos. Los ductos horizontales se deben de sujetar de la estructura del techo a intervalos que no excedan los 12 pies y de acuerdo con el código NFPA 90A.

(d) **Escotillas para limpieza**: Deben de instalarse donde se indican, y a cada 10 pies y cerca de cada codo o uniones a secciones horizontales.

15.80.10 CALIDAD DE TRABAJO

(a) El trabajo se ejecutará de manera nítida por mecánicos especializados en cada oficio. La instalación será completa tanto en calidad como en apariencia, ya esté a la vista o no. Los artículos que no presenten una apariencia nítida o que no hayan sido instalados en forma funcional serán reemplazados o reinstalados sin costo a la ACP.

(b) De solicitarlo el Oficial de Contrataciones, el Contratista llevará a cabo pruebas de soldadura para calificar a sus soldadores; los que no pasen las pruebas no ejecutarán trabajos de soldaduras en la obra. El Contratista sufragará el costo de estas pruebas.

15.80.11 INSPECCIÓN

(a) Se practicará la inspección durante el curso de la instalación del sistema en el proyecto y a su terminación, se harán todas las pruebas necesarias sobre el equipo instalado de manera que al recibir el equipo, la instalación funcione de acuerdo con los planos y especificaciones.

(b) El Contratista reemplazará, sin cargo adicional alguno, cualquier material o trabajo defectuoso encontrado por el Oficial de Contrataciones o su representante autorizado. Si el Contratista no efectúa el cambio prontamente, la ACP efectuará dicho cambio a costo del Contratista.

(c) Un representante calificado del Contratista estará presente durante la inspección final para demostrar el sistema y ensayar el funcionamiento del equipo.

15.80.12 TRABAJO ELÉCTRICO: La instalación eléctrica y conexiones al equipo mecánico, motores y controles deben realizarse bajo lo indicado en la Sección 16.00 de acuerdo con NFPA 70 y los dibujos aprobados. Los componentes eléctricos en los controles deben venir debidamente alambrados de fábrica. El equipo será suministrado con terminales flexibles identificados, o con bornes de terminación para conectarse.

15.80.13 PRUEBAS Y BALANCE: El Contratista deberá demostrar al Oficial de Contrataciones que el equipo está en buenas condiciones mecánicas, que el equipo cumple con su capacidad nominal sin exceder los límites de ruido, seguridad y vibración, que los controles automáticos están funcionando adecuadamente, y que el sistema completo está funcionando de acuerdo con las especificaciones. El Contratista debe someter para la aprobación del Oficial

de Contrataciones los procedimientos de las pruebas para el equipo y los ductos antes del día previsto para las pruebas.

* * * * * * *

DIVISIÓN 16 - ELÉCTRICA

SECCIÓN 16.00 - TRABAJO DE ELECTRICIDAD

16.00.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de estas especificaciones en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **American National Standards Institute (ANSI) Standards:**

C2-97	National Electric Safety Code
C12.1-95	Electricity Metering
C12.10-97	Watt-Hours Meters
C12.16-91	Electricity Metering Solid-State Electricity Meters
C12.20-98	Electricity Meters 0.2 and 0.5 Accuracy Classes
C57.13-93	Standard Requirements for Instruments Transformers
C80.1-94	Rigid Steel Conduit-Zinc Coated
C80.3-94	Electrical Metallic Tubing - Zinc Coated
C82.1-97	Ballast for Fluorescent Lamp
Y32.9-72(89)	Graphic Symbols for Electrical Wiring and Layout Diagrams Used in Architecture and Building Construction

(b) **American Society for Testing and Materials (ASTM) Specification:**

B3-95	Soft or Annealed Copper wire
B8-99	Concentric- Lay- Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft

(c) **National Fire Protection Association (NFPA) Publication:**

70-1999	Código Eléctrico Nacional

(d) **National Electrical Manufacturers Association (NEMA) Standards:**

ICS 1-93	General Standards for Industrial Control and Systems
KS 1-96	Enclosed and Miscellaneous Distribution Equipment Switches
PB 1-95	Panelboards
TC 2-90	Electric Plastic Tubing and Conduit (EPC-40 and EPC-80)
TC 6-90	PVC and ABS Utilities Duct for Underground Installation

(e) **Underwriters´ Laboratories Inc. (UL) Standards for Safety:**

1-93	Flexible metal Conduit
6-93	Rigid Metal Conduit
20-95	General-Use Snap Switches
67-93	Panelboards
83-98	Thermoplastic-Insulated Wires and Cables
98-94	Enclosed and Dead-Front Switches
248-12	Class RK-5 Fuses
360-96	Liquid tight flexible conduit
486A-97	Wire Connectors and Soldering Lugs for Use with Copper Conductors.

489-91	Molded Case Circuit Breakers and Circuit Breakers Enclosures
498-96	Attachment Plugs and Receptacles
510-94	Polyvinyl Chloride, Polyethylene, and Rubber Insulating Tape
797-93	Electrical Metallic Tubing
870-95	Wireways, Auxiliary Gutters, and Associated Fittings
935-01	Fluorescent-Lamp Ballasts
943-93	Ground-Fault Circuit Interrupters
1029-94	High-Intensity Discharge Lamp Ballasts
1570-95	Fluorescent Lightning Fixtures
1572-95	High Intensity Discharge Lightning Fixtures
1660-94	Liquid Tight Flexible Non Metallic Conduit

(f) Electronic Industries Association (EIA) Publication:

568-91	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Second Edition.

16.00.2 REQUISITOS GENERALES:

(a) **Conformidad a los Códigos y Estándares**: Las instalaciones eléctricas deberán ajustarse a las reglas aplicables al National Electrical Code, NFPA 70, y del National Electrical Safety Code, ANSI C2.

(b) **Capacidades de Equipo**: Las capacidades de los equipos y los materiales no serán inferiores a las que se indican en los planos o en estas especificaciones.

(c) **Placas del Fabricante**: Los equipos eléctricos tendrán una placa que identifique el nombre de fabricante, dirección, número de catálogo, modelo, estilo o tipo, identificados en forma visible y adherida al equipo firmemente.

(d) **Material o Equipo Defectuosos**: Se deberá reemplazar o reparar todo equipo que resulte defectuoso de tal forma que pueda cumplir con los requisitos especificados de forma que sea aprobado por el Oficial de Contratos. Los sistemas deberán contar con todos los accesorios necesarios para un adecuado funcionamiento. Las tuberías eléctricas, cajas, accesorios y equipos deberán estar libres de suciedad y basura durante el tiempo de construcción. Asimismo, no se utilizarán tuberías eléctricas obstruidas a menos que se limpie por completo la obstrucción a satisfacción del Oficial de Contrataciones.

(e) **Mano de Obra:** El trabajo deberá ser de primera calidad y el Contratista deberá reemplazar o reparar todo equipo que resulte dañado durante su instalación o prueba de forma que sea aprobado por el Oficial de Contrataciones.

16.00.3 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA:

(a) **Criterios:**

(1) **Certificación:** Los materiales eléctricos deberán ser nuevos y encontrarse dentro de la lista de Underwriters Laboratories, Inc., cada vez que dicha agencia haya establecido normas para dichos materiales. En los casos en que los materiales presentados no estén certificados por Underwriters Laboratories Inc, se tomarán en consideración los informes de pruebas certificadas por un laboratorio de pruebas debidamente equipado, reconocido e independiente, con la capacidad para realizar dichas pruebas, en los cuales se indique la adecuación a los requisitos de las normas aplicables de Underwriters Laboratories, Inc.

(2) **Productos Estándar:** Todos los materiales y equipos presentados para aprobación deberán ser productos estándar de catálogo de empresas usualmente relacionadas a la producción comercial de estos productos.

(b) **Información Descriptiva:** Se deberá presentar información descriptiva de los siguientes productos y equipos:

(1) Interruptores de Cuchilla (Safety Switches)

(2) Interruptores Termo-magnéticos (Breakers) y fusibles

(3) Luminarias, incluyendo balastros y focos

(4) Alambres y Cables

(5) Conectores y Cinta aislante

(6) Dispositivos Eléctricos (tomacorrientes e interruptores de pared)
(7) Tableros Eléctricos

(8) Medidores de Kilovatio-Hora, Bases de Medidores y Transformadores de Corriente

(9) Tuberías, Canaletas, Bandejas y Accesorios

(10) Sistema de Control del sistema de A/A

NOTA: Al presentar los materiales para aprobación, el Contratista deberá identificarlos claramente usando como referencia los números de los equipos especificados en los planos. Para los materiales que no estén listados en los planos se hará referencia a la sección que corresponda de estas especificaciones.

(c) **Planos de Taller para Aprobación:** Para el Sistema de Control de A/A, el Contratista deberá someter planos del sistema para aprobación. Los planos deberán incluir las plantas con la ubicación de todos los componentes del sistema, detalles de instalación, información de forma y dimensiones de los equipos y accesorios, diagramas unifilares y diagramas de alambrado de punto a punto.

(d) **Manuales de Instrucciones para Instalación, Operación y Programación:** El contratista deberá presentar estos manuales, en cumplimiento con las Condiciones Generales, para el Sistema de Control de Iluminación. Cada uno de los manuales de instrucciones deberá ser en original (no se aceptarán fotocopias), con una calidad apropiada para sacar fotocopias y deberán estar debidamente identificados con el título "Copia de Archivo".

16.00.4 MATERIALES: Los equipos especificados en esta sección complementan el listado de equipos que aparece en los planos del contrato. Las descripciones y normas señaladas representan información que indican el tipo de equipo solicitado y no tienen como propósito restringir la selección de éstos a algún fabricante en particular. Equipos de características y acabado similares y de igual calidad, serán considerados aceptables si son aprobadas por el Oficial de Contrataciones.

(a) **Conexión a Tierra:**

(1) **Conductores a Tierra:** Deberán ser de alambre trenzado de cobre, desnudo y deberán ajustarse a la norma ASTM B3 y ASTM B8. El tamaño del conductor deberá ajustarse al Código Eléctrico Nacional.

(2) **Varillas a tierra:** Serán de acero encobrizado y tendrán un diámetro de 20 mm (3/4 de pulgadas) por 3000 mm (10 pies) de largo, Copperweld, McMaster-Carr Modelo 7500k38, o igual. La varilla se ajustará a la norma UL 467.

(3) **Conectores a varilla:** Estará diseñada para ser utilizado con varillas de 20 mm (3/4 de pulgada) de diámetro, McMaster–Carr Modelo 7491k93, o igual. El conector se ajustará a la norma UL 467.

(b) **Ligazones (Bonding Jumpers):** Los conductores deberán ser de alambres trenzados, desnudos de cobre o conectores de cobre flexibles. Los tamaños de las ligazones deberán ajustarse los requisitos mínimos del NFPA 70.

(c) **Cableado Eléctrico:**

(1) **Sistemas de Tuberías:** A menos que se indique lo contrario, las tuberías embutidas en paredes y piso deberán ser de PVC de pared mediana tipo "DB" diseñadas para ser utilizadas en instalaciones eléctricas y las tuberías expuestas deberán ser metálicas de pared delgada tipo "EMT".

a) **Tuberías de PVC:** Las tuberías de PVC de pared mediana tipo "DB" deberán ajustarse a la norma NEMA TC6. Las tuberías de PVC calibre 40 y calibre 80 se ajustarán a la norma NEMA TC2.

b) **Tuberías Metálicas:** Las tuberías metálicas de pared delgada tipo "EMT" deberán ajustarse a la norma ANSI C80.3 y UL 797. Las tuberías metálicas, rígidas, galvanizadas deberán ajustarse a la norma ANSI C80.1 y UL 6.

c) **Tuberías Flexibles:** Las tuberías metálicas flexibles deberán ajustarse a la norma UL 1. Las tuberías flexibles tipo "Liquid Tight" no-metálicas deberán ajustarse a la norma UL 1660.

(2) **Conductores:** Deberán ser de cobre, con aislamiento termoplástico, tipo THHN/THWN, 600 voltios, a menos que se indique lo contrario. Los conductores #12 AWG o de menor tamaño deberán ser sólidos y los conductores #10AWG y de mayor calibre deberán ser trenzados. Los conductores se ajustarán a la norma UL 83.

a) **Conductores Tipo THHN/THWN:** Deberán ajustarse a la norma UL 83.

(3) **Conectores de Presión Sin Soldadura:** Deberán estar diseñados para uso con alambres de cobre, 600 voltios y se ajustarán a la norma UL 486A.

(4) **Cinta Aislante:** Deberá ser cinta eléctrica negra marca Scotch número 33+, fabricada por 3M Co., 3M Center Bldg. 220-7-01., St. Paul, MN 55144-1000, o igual. La cinta aislante deberá ajustarse a la norma UL 510.

(d) **Cajas:**

(1) **Cajas para Dispositivos Eléctricos (Tomacorrientes, Interruptores de pared, lámparas, etc):** Deberán ser de hoja de metal galvanizada, a menos que se haya estipulado otra opción en los planos. Las cajas instaladas a la intemperie deberán ser de aluminio fundido, contar con conector de rosca y deberán ser tipo "FS" y "FD". Cada caja deberá tener el volumen suficiente para acomodar el número de conductores que ingresan a la caja de acuerdo al Artículo 370 del Código Eléctrico Nacional. Las cajas de salida para luminarias deberán tener una medida no menor a las 4 pulgadas y tener forma octagonal. Las cajas de salida para tomacorrientes deberán tener una medida no menor a 4"x 4"x 1 ½".

(2) **Cajas de Paso:** Deberán estar construidas de hoja de metal galvanizada y tendrán tapas ajustadas con tornillos, con un tamaño no menor al tamaño mínimo estipulado en el Artículo 370 del Código Eléctrico Nacional o al especificado en los planos.

(3) **Cajas de Salida de Teléfonos:** Deberán ser cuadradas de 4 pulgadas cuadradas por 2 1/8 pulgadas de profundidad, de hoja de metal galvanizada.

(e) **Canaletas (Wireway) para Cables Eléctricos:** Deberán estar fabricadas de hoja de metal, calibre 16, sin discos removibles (knockouts), 4"x 4", tendrá cubierta removible ajustada con tornillos, NEMA 1 y cumplirá con la norma UL 870. El contratista deberá suministrar todos los accesorios necesarios para su instalación (codos, transiciones tipo "T", uniones, tapa final, conector de canaleta a gabinete, etc). La canaleta y sus accesorios deberán ser del mismo fabricante y deberán ser suministrados en color marfil de fábrica. La canaleta y accesorios serán Wiremold serie "Specmate Wireway" o similar.

(f) **Bandeja para Cables de Comunicación:** Deberán estar fabricados de hoja de metal, calibre 18, base sólida no ventilada, 6" de ancho x 3" de profundidad, sin cubierta (excepto en los lugares en donde se atraviesan las paredes), NEMA 1, y deberá estar listada por UL. El contratista deberá suministrar todos los accesorios necesarios para su instalación (codos, transiciones tipo "T", uniones, tapa final, etc). En los lugares en que la bandeja atraviesa las paredes, se deberá proveer la cubierta disponible por el fabricante y esta deberá sobresalir 50 mm en ambas lados de la pared. Los codos y las transiciones tipo "T" deberán cumplir con los radios requeridos bajo la norma EIA/TIA 568 para la instalación de cables de comunicación categoría 5. La bandeja y sus accesorios deberán ser del mismo fabricante y deberán ser suministrados en color marfil de fábrica. La bandeja y accesorios serán Wiremold serie "Specmate Cable Tray" o similar.

(g) **Moldura Superficial:** Moldura no-metálica, de ± 135 mm de ancho y ± 45 mm de profundidad, dos compartimientos (electricidad y comunicación) con un área aproximada de 2000 mm^2 cada uno, color marfil, listada por UL. El contratista deberá suministrar todos los accesorios necesarios para su instalación (codos, transiciones tipo "T", uniones, tapa final, entrada para conexión a tuberías, soporte para salidas de electricidad / comunicación, tapa para tomacorrientes dobles, tapa para dispositivos de comunicación, tapas ciegas, etc). La tapa para dispositivos de comunicación deberá estar diseñada para aceptar dos dispositivos SERIE II (110 PCP Modules) por Ortronics. Los codos y las transiciones tipo "T" deberán cumplir con los radios requeridos bajo las norma EIA/TIA 568 para la instalación de cables de comunicación categoría 5. La moldura superficial y accesorios serán Wiremold serie 5400 o similar.

(h) **Tomacorrientes Dobles y Sencillo Para Uso General:** Deberán ser grado "Industrial", de dos polos y tres alambres. Los cuerpos serán de nylon, color marfil con terminales mecánicos en ambos lados y en su parte posterior; y contarán con un terminal mecánico de conexión a tierra. Los tomacorrientes dobles deberán tener dos tornillos por terminal. Los tomacorrientes deberán ajustarse a la norma UL 498.

(1) Los tomacorrientes dobles de 15 amperios, 125 voltios, serán Leviton Modelo 5262I o igual. Los tomacorrientes dobles de 20 amperios, 125 voltios, serán Leviton Modelo 5362I o igual.

(2) Los tomacorrientes sencillos de 30 amperios, 125 voltios, serán Leviton Modelo 5371 o igual. Los tomacorrientes sencillos de 30 amperios, 125 voltios, tierra aislada, tipo "Twist Lock"serán Leviton Modelo 2610-IG o igual.

(3) Los tomacorrientes dobles de 20 amperios, 250 voltios, serán Leviton Modelo 5462I, o igual.

(i) **Interruptores de Pared:** Los interruptores deberán ser grado "Comercial" y deberán ser apropiados para el control de cargas de lámparas incandescentes y cargas inductivas hasta su capacidad máxima fijada. Los cuerpos de los interruptores deberán ser de nylon, color marfil y deberán contar con un terminal mecánico de conexión a tierra. Los interruptores de pared deberán ajustarse a la norma UL 20.

(1) Los interruptores de un polo, un tiro, 15 amperios, 120/277 voltios, serán Leviton Modelo CSB1-15-I o igual.

(2) Los interruptores de tres vías, 15 amperios, 120/277, serán Leviton Modelo CSB3-15-I, o igual.

(j) **Tomacorrientes con Protección de Falla a Tierra (GF):** Deberán ser grado "Comercial", de dos polos, tres alambres, con conexión a tierra, 20 amperios, 120 voltios. Los

cuerpos deberán ser de termoplástico, color marfil, sin luz de indicación, con terminales mecánicos en ambos lados y en su parte posterior y deberán ajustarse a la Norma UL 943. Los tomacorrientes deberán ser Leviton Modelo 6899-I, o igual.

(k) **Tomacorrientes de Tierra Aislada:** Deberán ser grado "Industrial", de dos polos, tres alambres, 15 amperios y 125 voltios. Los cuerpos serán de nylon, color naranja con terminales mecánicos en ambos lados, dos tornillos por terminal El tomacorriente deberá contar con un terminal mecánico, aislado, para conexión a tierra. Los tomacorrientes deberán ajustarse a la norma UL 498. Los tomacorrientes deberán ser Leviton Modelo 5262-IG o igual.

(l) **Placas para Tomacorrientes e Interruptores de Pared:** Deberán ser de una sola pieza, fabricadas para que se ajusten a los dispositivos instalados, y del mismo color que el dispositivo. Para dispositivos en cajas embutidas en paredes, las placas serán de nylon con bordes biselados. Los tornillos deberán ser de metal, con cabeza avellanada, y con un color apropiado para que se ajuste al color de la placa. Las placas para los tomacorrientes de tierra aislada instalados en pared serán de color naranja con la siguiente leyenda "COMPUTER ONLY", Leviton Modelo 80703-COO, o igual. Las placas para las salidas de teléfonos e intercomunicadores deberán tener una abertura de 10 mm (3/8 pulgada) de diámetro en el centro, a menos que se haya estipulado otra opción en los planos.

(m) **Cubiertas a Prueba de Intemperie para Tomacorrientes:** Deberán ser de zinc fundido, de montaje vertical. Las cubiertas de montaje en cajas embutidas deberán ser adecuadas para ser utilizadas montadas al dispositivo y deberán ser Leviton Modelo 4992 o igual.

(n) **Luminarias y Accesorios:**

(1) **Luminarias:** Las luminarias se ajustarán al Listado de Luminarias que aparece en los planos. Las descripciones representan información indicativa del tipo de luminaria solicitado y no tienen como propósito restringir la selección de las luminarias a aquellas de algún fabricante en particular. Las luminarias de diseños similares, que tengan una distribución de luz igual y características de brillo, así como de igual acabado y calidad, serán consideradas aceptables si son aprobadas por el Oficial de Contrataciones.

a. **Luminaria Fluorescente de Uso General:** Deberá adecuarse a las especificaciones de Underwriters' Laboratories Inc. 1570.

b. **Luminaria de Descarga de Alta intensidad:** Deberá adecuarse a las especificaciones de Underwriters' Laboratories Inc. 1572.

(2) **Balastros:** Deberán ser del tipo, potencia en vatios y voltaje nominal apropiado.

a. **Balastro para Luminarias Fluorescente de Uso General:** El balastro deberá ser tipo electrónico de alto factor de potencia (0.95 o mejor) con una Distorsión Total de Armónicos (THD) menor al 10%, a menos que se indique lo contrario, y deberán cumplir con las normas UL 935 y ANSI C82.1. El factor de balastro (ballast factor) deberá ser de 0.88 o mayor para focos tipo T8 de 32 watts.

b. **Balastro para Luminarias de Descarga de Alta Intensidad**: Los balastros deberán ser de alto factor de potencia (0.90 o mejor) y deberán cumplir con la norma UL 1029.

(3) **Focos:** Deberán ser del tipo, potencia en vatios y clasificación de voltaje especificados.

a. **Focos Fluorescentes**: Deberán tener características de color blanco frío, 4100 Kelvin.

b. **Focos de Descarga de Alta Intensidad (HID):** Deberán ser adecuados para funcionar en la posición requerida y deberán ser transparentes a menos que se haya especificado otra alternativa.

(4) **Accesorios:** Se deberán proporcionar placas de montaje, colgadores, niples, puntales, alineadores de reflectores, acopladores, y tapas de extremos que se requieran para la instalación adecuada de las luminarias. Los accesorios deberán ser suministrados por el fabricante de las luminarias.

(o) **Interruptores de Cuchilla (Safety Switches):** La capacidad en amperios, el voltaje, número de polos, tamaño de fusibles y tipo de gabinete deberá adecuarse a lo indicado en los planos. Los interruptores deberán tener un mecanismo positivo, de rápida activación/rápida desactivación, entrelace de puerta anulable, provisión para colocar candado en la posición "OFF" (apagado), y deberá adecuarse a UL 98 y NEMA KS 1. Los interruptores de cuchilla utilizados para alimentar motores deberán ser “horsepower rated”.

(p) **Fusibles:** Deberán tener una capacidad nominal de voltaje no menor que el voltaje del circuito y tener el tamaño indicado en los planos.

(1) **Fusibles Estándar Clase-RK-5:** Deberán tener una capacidad de interrupción no menor de los 100,000 amperios RMS simétrico y deberán cumplir con la norma de UL 248-12.

(q) **Interruptores Termo-magnéticos (Breakers):** Los interruptores termo-magnéticos deberán cumplir con la norma UL 489. El tamaño de los interruptores (en amperios), números de polos y su capacidad interruptiva de corto circuito deberá adecuarse a lo indicado en los planos. Los interruptores serán tipo enchufable (plug-in), excepto en el tablero "TDP". El interruptor termo-magnéticos en gabinete utilizado como equipo de entrada de servicio deberá estar listado para ser utilizados para este propósito y se les deberá colocar una placa de plástico color azul con la leyenda "INTERRUPTOR PRINCIPAL" grabada en letras blancas de 15 mm de alto.

(r) **Tableros Eléctricos:** La capacidad (en amperios), voltaje, el número de interruptores termo-magnéticos de protección y tipo de gabinete deberá adecuarse a lo indicado en los planos. Los tableros suministrados deberán ajustarse a la norma UL 67 y NEMA PB 1.

(1) **Interior:** Deberá estar ensamblado completamente en fábrica. Se incluirán barra de neutro y barra de tierra a menos que se indique lo contrario

(2) **Caja:** Deberá ser de acero galvanizado y deberá tener múltiples discos removibles (knockouts), a menos que se indique lo contrario.

(3) **Contramarcos:** Incluirán una puerta con bisagra que cubra todos los interruptores termo-magnéticos de protección. Las puertas tendrán un seguro de cilindro y pestillo. Los seguros de los tableros eléctricos deberán tener llave y se deberá suministrar dos llaves por cerradura. Los contramarcos para los paneles de montaje en superficie deberán tener el mismo ancho y alto que las cajas y los contramarcos para los tableros de montaje embutido deberán sobrepasar la caja por lo menos 20 mm (3/4 de pulgada) todo alrededor. Los contramarcos deben ser de hoja de acero del calibre indicado en las normas.

(u) **Controles de Aire Acondicionado:** El voltaje nominal del circuito de control no deberá ser mayor de 120 voltios. Los transformadores de circuitos de control deberán tener como mínimo una capacidad adicional libre de 100 VA. Los controles deberán ser tal como se muestra en los planos.

(v) **Medición**: Consistirá básicamente del medidor de vatios hora, base de medidor, transformadores de corriente si fuera necesario, gabinete para los transformadores de corriente y alambrado.

(1) **Medidor**: El medidor deberá ser tipo electrónico con pantalla de cristal liquido (LCD). El medidor deberá estar diseñado para ser instalado en sistemas eléctricos con voltajes nominales en el rango de 120 a 480 voltios sin la necesidad de utilizar transformadores de voltaje. El medidor deberá ajustarse a las normas ANSI C12.1, ANSI C12.10 y ANSI C12.16.

El medidor deberá medir el consumo de energía eléctrica en kWh, kVAh y kVARh con una precisión de ±0.2% de acuerdo a la norma ANSI C12.20. El medidor deberá mostrar la lectura instantánea de kW, kVAR, kVA y factor de potencia. El medidor deberá almacenar los valores de demanda máxima de kW, kVAR y kVA durante un periodo de tiempo programable y proveer el valor de factor de potencia promedio. Toda la data deberá estar almacenada utilizando memoria no-volátil (EEPROM) de manera que el medidor pueda desconectarse sin perder su programación y registro de consumo. El medidor deberá ser General Electric Serie "kV " suministrado con la opción "K", o similar aprobado por la ACP.

El medidor deberá ser suministrado en el formato "10A" para sistemas Estrella y Delta de 4 hilos, Clase "20" para ser utilizado con transformadores de corriente, y con la base tipo "A".

(2) **Base para Medidores:** Deberá ser del tipo y formato adecuado para el medidor suministrado y contará con una caja de metal a prueba de intemperie. Igualmente, deberá tener un anillo de cierre de acero inoxidable tipo resorte y estará equipado con un terminal de conexión a tierra. Los medidores que se utilizarán con transformadores de corriente deberán contar con un dispositivo automático de cierre de circuito.

(3) **Transformador de Corriente:** Deberán estar diseñados para ser utilizado con medidores de consumo de energía. Los transformadores serán tipo ventana, 60 Hertz, 600 voltios, para uso en interiores / exteriores. Los transformadores deberán mantener exactitud a bajas cargas y tener una precisión de medición ANSI Clase 0.3/B-0.2 de acuerdo a la norma ANSI C57.13. La relación de conversión de los transformadores se indica en los planos. Los transformadores deberán ser suministrados con una base estándar y placas de montaje auxiliares según sea necesario. Los transformadores serán General Electric tipo JCP-0 o igual.

(4) **Gabinetes para Transformadores de Corriente y Medidor:** Deberán ajustarse a las normas establecidas en el Manual de Construcción del Sistema de Distribución Eléctrica del IRHE, utilizando el patrón indicado en los planos.

16.00.5 COORDINACIÓN: Las luminarias, equipo y cajas de salida deberán estar ubicados de tal forma que se evite la interferencia con los dispositivos mecánicos o estructuras sin desviarse de lo señalado en los planos del contrato.

16.00.6 INSTALACIÓN: Se deberán instalar las tuberías, alambrado eléctrico y los equipos de forma tal que se aseguren los resultados necesarios con garantía de funcionamiento satisfactorio y protección de la vida y propiedad.

(a) **Conexión a Tierra:** El sistema de tuberías, canaletas, el conductor neutral del sistema eléctrico en la entrada de servicio y las partes metálicas de los equipos que no transporten corriente deberán ir conectadas a tierra. La conexión a tierra deberá realizarse en el equipo de servicio principal. Se utilizará para conexión a tierra dos varillas enterradas con una separación de 2 metros. Los conductores a tierra deberán instalarse de una forma precisa y efectiva y se le

mantendrá fijo en su lugar mediante soportes ubicados a intervalos convenientes. Las conexiones en el sistema de conexión a tierra deberán efectuarse mediante conectores sin soldaduras.

(b) **Ligazones:** El equipo de servicio eléctrico, los terminales de conexión a tierra de los tomacorrientes de conexión a tierra, las cajas metálicas, equipo y sistemas de tuberías deberán estar conectados a tierra en estricto cumplimiento del Código Eléctrico Nacional.

(c) **Cableado Eléctrico:**

(1) **Sistema de Tuberías:**

a. **Esquema:** Las tuberías deberán ir embutidas en los pisos, paredes y lozas nuevas, a menos que se haya especificado otra opción. Las tuberías expuestas deberán correr paralelas a, o en ángulo recto a las paredes del edificio y deberán estar apoyados en las paredes o estructura del techo mediante abrazaderas o colgadores de hierro galvanizado aprobados. Las tuberías deberán permanecer a 150 mm como mínimo de las tuberías de vapor o agua caliente. En general, la instalación de las tuberías eléctricas deberá seguir el esquema mostrado en los planos. Sin embargo, este esquema, es sólo un diagrama, por lo que se efectuarán los cambios requeridos sin costo adicional para la ACP por razones de obstrucciones por estructuras, aparatos, equipos u otras causas.

b. **Doblado:** Los dobleces de tuberías realizados en campo deberán ser efectuados con equipos diseñados para este propósito. Las tuberías aplastadas o deformadas no serán aceptadas. Se usarán codos de fábrica en donde sea requerido y disponibles por el fabricante.

c. **Soporte:** Las tuberías deberán ir asegurados a las cajas de metal y gabinetes con dos contratuercas y un casquillo, o los accesorios aprobados. Asimismo, las tuberías deberán estar aseguradas con cintas de hierro galvanizado o deberán estar apoyadas con escuadras de pared, colgadores de correa, tornillos de fijador en las unidades de mampostería hueca, pernos de expansión en concreto o ladrillo y tornillos de máquina o pernos con rosca soldados en los trabajos de acero. No se permitirán tapones de madera o plásticos insertados en el concreto o mampostería para efectuar el montaje de las tuberías o accesorios. Por el contrario, se aceptarán los tapones con rosca insertados por una carga de pólvora y que cuenten con arandelas de seguridad y tuercas en vez de los pernos de seguridad o tornillos para láminas metálicas o madera.

Las tuberías embutidas en el piso deberán ir enterradas aproximadamente a la mitad de la losa del piso de concreto vaciado quedando la parte superior de la tubería a 50 mm como mínimo, por debajo de la superficie de la losa.

Las tuberías metálicas de pared delgada (EMT) expuestas deberán estar apoyadas a intervalos especificados en el Artículo 348-12 del Código Eléctrico Nacional. Las tuberías metálicas rígidas galvanizadas deberán estar apoyadas a intervalos especificados en el Artículo 346-12 del Código Eléctrico Nacional.

d. **Sistema Telefónico:** Las tuberías deberán instalarse según los requisitos previamente señalados. Los tramos de tuberías no deberán exceder de 25 metros cuando se utilice tuberías de 1/2 pulgada y 3/4 de pulgada y de 45 metros para los tamaños de 1 pulgada o más grandes. Asimismo, los tramos de tuberías no deberán contener más de tres dobleces de 90 grados o su equivalente. Las cajas de paso deberán ser instaladas según sea necesario con el fin de cumplir con estos requisitos.

(2) **Conductores:**

a. **Tamaño:** No deberán ser de menor tamaño al que aparece en los planos. Los conductores no deberán ser de menor tamaño que #12 AWG.

b. **Código de Color:** Los conductores utilizados para los circuitos de control deberán estar codificados por colores utilizándose para ello por lo menos cuatro colores distintos que no sean negro, blanco ni verde, con el fin de facilitar su identificación al momento de efectuar reparaciones. El color verde se utilizará sólo para el conductor de puesta a tierra, el negro para los alambres de servicio y motores. El blanco se usará para conductor de neutro.

(3) **Conectores y Cintas:** Se deberán utilizar conectores de alambres de material aislante o conectores de presión sin soldaduras debidamente asegurados con cinta.

(d) **Cajas:**

(1) **Cajas para Dispositivos Eléctricos (Tomacorrientes, Interruptores de pared, lámparas, etc):** Cada salida deberá contar con una caja que se adecue a las condiciones del medio. Las cajas embutidas deberán tener el tipo apropiado de extensión o tapa de repello en los lugares que sea necesario y deberán colocarse nivelados con la superficie terminada.

(2) **Cajas de Paso:** Deberán tener como apoyo puntales de metal aprobados, en los casos en que estos fueren necesarios, se ajustarán al Artículo 370 del Código Eléctrico Nacional. Los circuitos que pasan a través de una caja de paso deberán estar claramente rotulados a fin de indicar las características de su sistema eléctrico, número de circuitos y designación del tablero de donde proviene.

(3) **Sistema de teléfonos y señales:** Las cajas de salida deberán ajustarse al subpárrafo 16.00.6(d)(1).

(e) **Canaletas y Bandejas:** Deberán instalarse según se indica en los planos. El recorrido de las canaletas y bandejas mostrado en los planos es diagramático. Las canaletas y las bandejas no deberán estar separadas a más de 50mm de las columnas. Las canaletas y las bandejas deberán fijarse a los soportes. El espaciado de los soportes deberá realizarse de acuerdo al artículo 362-8(a) del Código Eléctrico. Los soportes deberán pintarse del mismo color que el de la canaleta. En los casos en que las canaletas y bandejas pasen a través de las paredes o divisiones, se deberá efectuar una abertura a través de la cual estas se ajusten cómodamente.

(f) **Moldura Superficial:** Las molduras superficiales de uso eléctrico (mostradas en los planos por el símbolo "W") deberán ser colocadas con exactitud mediante accesorios, ferretería, cajas de salida, y adaptadores fabricados para este propósito. En los casos en que pasen a través de las paredes o divisiones, se deberá efectuar un agujero o una entalladura pulida a través de la cual la moldura se ajuste cómodamente. Los tramos se instalarán en planos verticales u horizontales en forma paralela o en ángulo recto a las paredes del edificio, vigas expuestas, contramarcos, molduras, columnas y esquinas.

(f) **Tomacorrientes Simples y Dobles (Salidas para Uso General):** Deberán montarse horizontalmente a 300 mm por encima del piso terminado, a menos que se haya especificado otra opción en los planos.

(g) **Interruptores de pared:** Deberán instalarse a 1100 mm por encima del piso terminado, a menos que se haya estipulado otra alternativa en los planos. Los interruptores instalados individualmente deberán colocarse verticalmente.

(h) **Tomacorrientes con Protección de Falla a Tierra (GF):** Los tomacorrientes PFT en interiores deberán colocarse verticalmente a 300 mm por encima del piso terminado, a menos que se haya señalado otra opción en los planos.

(i) **Tomacorrientes con Tierra Aislada:** Deberán colocarse horizontalmente a 300 mm por encima del piso terminado, a menos que se haya especificado otra opción en los planos.

(j) **Placas para Tomacorrientes e Interruptores de Pared:** Se instalarán con una tolerancia de alineación vertical de 2 mm.

(k) **Cubiertas a Prueba de Intemperie para Tomacorrientes:** Deberán instalarse en todos los tomacorrientes tipo GF instalados en el exterior.

(l) **Luminarias y Accesorios:**

(1) **Luminarias:** Las luminarias suspendidas deberán instalarse con los dispositivos suministrados por el fabricante de las luminarias. Los focos deberán ser entregados

en el área de trabajo en sus cartones originales y ser instaladas justo antes de la aceptación del trabajo.

(2) **Accesorios:** Se instalarán si fueran necesarios. Las varillas y barras del colgador deberán estar niveladas una vez que se haya finalizado la instalación.

(m) **Interruptores de Cuchilla:** Deberán cumplir con lo establecido por Código Eléctrico Nacional. En los casos que los equipos alimentados requieran la utilización del cable de neutro, el interruptor de cuchilla deberá ser suministrado con conector mecánico para la conexión del neutral.

(n) **Fusibles:** Cuando fuere necesario, se proporcionarán e instalarán fusibles para los interruptores y controles. Se deberá suministrar un juego adicional de fusibles para cada equipo.

(o) **Interruptores Termo-magnéticos (Breakers):** Se instalarán de acuerdo a lo señalado en los planos.

(p) **Tableros Eléctricos:** Deberán ser instalados de tal forma que la distancia desde el piso terminado hasta el interruptor termo-magnético mas alto no exceda los 2000 mm. Se deberá montar un directorio debidamente escrito a máquina en el cual se identifique cada circuito y será montado en el sostenedor de directorio.

(r) **Controles de Motor y Aire Acondicionado:** Se deberán proporcionar e instalar todos los controles necesarios para lograr una operación satisfactoria del motor o equipo. Todo motor que exceda 1/8 caballos de fuerza deberá contar con una protección térmica de sobrecarga. El Contratista deberá identificar los componentes del control, dispositivos y equipo que pudiera estar incluido en otras secciones de las especificaciones y proporcionará todos los alambres necesarios. En general, los controles serán ensamblados y cableados en cajas independientes tal como se muestra en los planos. El cableado deberá ser cuidadosamente asegurado mediante arneses y empalmado con cordón. En caso que los motores o equipos a suministrar por el Contratista fueran de mayor tamaño que aquellos indicados en los planos eléctricos proporcionados, el Contratista deberá, sin costo adicional para la ACP, cambiar los arrancadores, contactos, fusibles, interruptores de cuchilla, interruptores automáticos, y los alambres asociados según lo establecido para cumplir con las normas de NEMA y el Código Eléctrico Nacional. Cada motor, calentador, u otro equipo que requiera un control deberá contar con un controlador apropiado y los dispositivos que realicen las funciones señaladas. Asimismo, se proporcionará un medio de desconexión para los motores, calentadores, equipo y controles según lo indicado en los planos, o cuando sea solicitado por el Código Eléctrico Nacional a pesar de que no se muestre en los planos. Se proporcionarán conexiones flexibles tipo “liquid tight” de corta longitud en los casos de motores y equipo de aire acondicionados. El Contratista brindará e

instalará todos los accesorios necesarios para un sistema completo de control, a menos que se haya señalado otra alternativa en los planos.

(s) **Medición:** Se proporcionará e instalará un sistema de medición completo, apropiado para la instalación en particular en los casos en que se muestren en los planos. Asimismo, se instalarán las cajas de los transformadores de corriente en los lugares en que se muestren en los planos.

16.00.9 CORTE, REPARACIÓN, PARCHADO Y NUEVO TERMINADO: Se cortarán con una sierra mecánica de concreto activada con electricidad las paredes de concreto y los pisos. El corte de la mampostería, cerámicas y otros materiales deberá efectuarse de una manera pulcra, de calidad, utilizando herramientas mecánicas eléctricas cada vez que sea posible. En los casos de mampostería, cerámicas y otros materiales, similares o comparables, estos se deberán acercar lo máximo posible al material y mano de obra del trabajo anterior. El yeso será retirado por lo menos 6 pulgadas más allá del borde del corte para proporcionar una apropiada adhesión. En el caso de la pintura, sólo se realizará un trabajo de retoque, a menos que se haya especificado otra alternativa.

16.00.10 REPARACIÓN DEL TRABAJO EXISTENTE: El trabajo deberá planificarse por adelantado. El corte, preparación de canales, preparación de ranuras, o perforación de pisos, paredes, divisiones, cielos rasos, u otras superficies, necesarias para la adecuada instalación, soporte, o enclavamiento de las tuberías eléctricas, u otro trabajo eléctrico, deberá ser realizado de manera cuidadosa. El daño a los edificios, tuberías, tendidos eléctricos, o equipo deberá ser reparado por mecánicos experimentados en dichas áreas sin que esto represente un costo adicional para la ACP.

16.00.11 PINTURA: Las tuberías eléctricas, cajas, gabinetes, accesorios y soportes expuestos deberán ir pintados según la Sección 9.97. Los motores y otros equipos pintados por el fabricante no serán pintados, a no ser que se trate sólo de un trabajo de retoque de pintura. En estos casos, se deberá utilizar una pintura que se ajuste al color y textura de la pintura original, según lo aprobado por el Oficial de Contrataciones. Los soportes de las canaletas y bandejas de comunicación deberán pintarse del mimo color que estas.

16.00.12 PRUEBAS: Luego que se haya finalizado la instalación del sistema de tendido eléctrico, y en el momento en que el Oficial de Contrataciones lo señale, el Contratista deberá realizar una prueba de funcionamiento para su aprobación. El equipo deberá funcionar de acuerdo a las especificaciones. La prueba deberá ser efectuada en la presencia del Oficial de Contrataciones. El Contratista deberá brindar todos los instrumentos y personal necesario para las pruebas y la ACP suministrará la energía eléctrica necesaria.

* * * * * * *

SECCIÓN 16.375 - DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA

16.375.1 PUBLICACIONES APLICABLES: Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de estas especificaciones en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

(a) **American National Standards Institute (ANSI) Publications**:

386-95	Separable insulated Connector Systems for Power Distribution Systems
C2-97	National Electrical Safety Code
C80.1	Rigid Steel Conduit-Zinc Coated (GRC)
C84.1-89	Electric Power Systems and Equipment-Voltage Ratings (60 Hertz)

(b) **American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards**:

A123/A123M	Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
A153/A153M (95)	Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
A307-94	Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength
B3-01	Soft or Annealed Copper wire
B8-99	Concentric- Lay- Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft
B496-01	Compact Round Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors

(c) **Association of Edison Illuminating Companies (AEIC) Standards**:

CS 8-00	Specification for Extruded Dielectric Shielded Power Cables Rated 5 through 46 kV

(d) **Factory Mutual Engineering and Research Corporation (FM) Publications**:

P7825-92	Approval Guide and Supplement I, II, and III

(e) **Federal Specifications**:

FF-W-84A (4)	Washers, Lock (Spring)
J-C-30B (1)	Cable and Wire, Electrical (Power, Fixed Installation)
W-S-610E	Splice Connectors
W-R-550A(1)	Rods, Ground (with attachments)
HH-I-595C	Insulation Tape, Electrical, Pressure-Sensitive Adhesive, Plastic
QQ-W-343F(1)	Wire, Electrical, Copper (Uninsulated)

(f) **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Standards**:

48-96	Standard Test Procedures and Requirements for High-Voltage Alternating-Current Cable Terminations 2.5 kV through 765 kV.
80-86(91)	Guide for Safety in AC Substation Grounding
81-83	Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System
100-92	IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms, Fifth Edition
142-91	Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems (IEEE Green Book) Correction Sheet - May 1993
400-91	Guide for Making High-Direct Voltage Tests on Power Cable Systems in the Field

404-93	Cable Joints for Use with Extruded Dielectric Cable Rated 5,000-138,000 V and Cable Joints for Use with Laminated Dielectric Cable Rated 2500-500 000 V
Y32.9	Graphic Symbols for Electrical Wiring and Layout Diagrams Used in Architecture and Building Construction (ANSI/IEEE)

(g) **National Electrical Manufacturers Association (NEMA) Publications**:

FB 1-01	Fittings, Cast Metal Boxes, and Conduit Bodies for Conduit and Cable Assemblies
TC-3-99	PVC Fittings for use with Rigid PVC Conduit and Tubing
TC 6-99	PVC and ABS Plastic Utilities Duct for Underground Installation
WC 74-00 (ICEA S-93-639)	5-46 kV Shielded Power Cable for Use in the Transmission & Distribution of Electric Energy

(h) **National Fire Protection Association (NFPA) Publication:**

70-99	National Electrical Code

(i) **Underwriters Laboratories Inc. (UL) Safety Standards**:

6-93	Rigid Metal conduit, Ninth Edition
467-93	Grounding and Bonding Equipment, Seventh Edition; Bulletin 1/14/94
651-95	Schedule 40 and 80 Rigid PVC Conduit, Fifth Edition
1072-01	Medium-voltage Power Cables, Third Edition,

16.375.2 REQUISITOS GENERALES:

(a) **Conformidad a los Códigos y Estándares**: Las instalaciones eléctricas deberán ajustarse a las reglas aplicables al National Electrical Code, NFPA 70, y del National Electrical Safety Code, ANSI C2. Los valores nominales de voltaje deberán ajustarse al ANSI C84.1, a menos que se indique lo contrario. Los símbolos, en dibujos gráficos, estarán referidos al ANSI Y32.9. Y la terminología será de acuerdo con la norma IEEE 100-92

(b) **Capacidades de Equipo**: Las capacidades de los equipos y los materiales no serán inferiores a las que se indican en los planos o en estas especificaciones.

(c) **Placas del Fabricante**: Los equipos eléctricos tendrán una placa que identifique el nombre de fabricante, dirección, número de catálogo, modelo, estilo o tipo, identificados en forma visible y adherida al equipo firmemente.

(d) **Material o Equipo Defectuosos**: Se deberá reemplazar o reparar todo equipo que resulte defectuoso o dañado durante su instalación o prueba de tal forma que pueda cumplir con los requisitos especificados de forma que sea aprobado por el Oficial de Contratos.

(e) **Prevención de Corrosión**: Los materiales metálicos se protegerán contra la corrosión. El aluminio no se usará en contacto con la tierra y donde esté conectado a un material que no sea similar, se protegerá mediante accesorios y tratamientos aprobados. Los metales ferrosos que no sean de acero resistente a la corrosión deberán ser galvanizados por inmersión en caliente. Los equipos misceláneos de acero deberán ser galvanizados por inmersión en caliente a menos que se especifique lo contrario. La galvanización deberá ajustarse al ASTM A153 y A123, según sea aplicable.

(f) **Condiciones de Servicio**: : Los equipos suministrados bajo esta sección de las especificaciones deben ser apropiados para las siguientes condiciones de servicio:

(1) Altitud: Nivel del mar.
(2) Temperatura ambiente: 30ºC
(3) Frecuencia: 60Hz
(4) Humedad: 90%-100%
(5) Ambiente corrosivo: Área selvática cerca de la costa.

(g) **Mano de Obra**: Deberá ser de primera calidad. Los equipos y materiales deben mantenerse libres de mezcla de concreto, sucio y basura durante el transcurso de la construcción. No se permitirán tuberías o vigaductos tapadas con mezcla de concreto o lodo y no se utilizarán hasta que las mismas estén 100% libres de obstrucciones y limpias. Los sistemas deben venir completos con todos los accesorios necesarios para una operación correcta.

(h) **Certificación**: Los materiales eléctricos deberán ser nuevos y encontrarse dentro de la lista de Underwriters´ Laboratories, Inc., cada vez que dicha agencia haya establecido las normas. En los casos en que no se cuente con la lista de Underwriters´Laboratories Inc, se tomarán en consideración los informes de pruebas certificadas por un laboratorio de pruebas debidamente equipado, reconocido e independiente, con la capacidad para realizar dichas pruebas, en las cuales se indique la adecuación a los requisitos de las normas aplicables de Underwriters´ Laboratories, Inc.

(i) **Productos Estándar**: Todos los materiales y equipo presentado para aprobación deberán ser productos estándar de catálogo de empresas usualmente relacionadas a la producción comercial de estos productos. Asimismo, deberán tener un diseño estándar que se ajuste a las especificaciones.

(j) **Excavación**: Coordinación y permiso de excavación son requeridos a lo largo de toda la ruta para evitar daños a instalaciones vitales o condiciones peligrosas para el personal. La construcción de vigaductos subterráneas, también requerirá permisos de excavación. Para obtener los permisos de excavación, el contratista deberá enviar por escrito, con por lo menos dos semanas de antelación, una notificación al Oficial de Contrataciones indicándole el área y la fecha en que deben iniciar la excavación.

(k) **Líneas de Servicio y Utilidades**: Las líneas de servicio y de utilidad existentes deberán ser siempre protegidas de cualquier daño y si se dañasen, serán reparadas por el Contratista sin costo para la ACP.

(l) **Coordinación**:

(1) **Coordinar con la ACP**:

a. La instalación de los cables en la Subestación de Gamboa.

b. El trabajo a realizarse dentro de la Caseta de Transformadores Y Cámaras de Paso.

c. El trabajo de empalmes y terminaciones de cables que sean realizados por la ACP.

(2) **Para Evitar Interferencia**: Los equipos, cables, cajas y las tuberías deberán estar ubicadas de tal forma que se evite la interferencia con aditamentos mecánicos y estructurales sin desviarse de lo señalado en los planos del contrato.

16.375.3 DOCUMENTOS PARA APROBACIÓN:

(a) **Datos Descriptivos:** Se someterá información completa de los siguientes materiales y equipos de acuerdo a las Condiciones Generales. Catálogos, folletos, especificaciones o cualquier tipo de literatura impresa detallada para poder verificar que cumplan con los requisitos del contrato:

(1) Cables de potencia, de 5 kV (hoja descriptiva adjunta debe ser llenada y sometida para aprobación), para cada tamaño especificado

(2) Empalmes para cables de potencia

(3) Terminaciones de cables de potencia

(4) Lubricante para halar los cables

(5) Tubería, conectores, acoples y accesorios

(6) Conectores para Terminaciones tipo Pistola

(7) Portacables (cable racks), ganchos y aisladores

(8) Varilla de tierra

(9) Conductor de tierra, conectores y accesorios

(10) Etiquetas para marcar cables

NOTA: Al presentar los materiales para aprobación, el Contratista deberá identificarlos claramente usando como referencia los números de los equipos especificados en los planos o hará referencia a la sección que corresponda de estas especificaciones.

(b) **Certificación del Fabricante**: Los fabricantes deberán preparar certificados cuando los datos públicos del fabricante o los planos no indiquen que se reúnen los otros requisitos de estas especificaciones.

(c) **Procedimientos y Plan de Instalación de Cables**: Los cables deberán ser instalados siguiendo estrictamente las indicaciones del Fabricante. Cada cable debe ser identificado a través del uso de una etiqueta de plástico laminado o de un metal no-ferroso en cada bóveda, cámara, terminal o tablero. El Contratista debe someter un plan de instalación de los cables para cada tramo. La ACP solo permitirá el uso de empalmes si el mismo ha sido aprobado con anterioridad. Se entregará para su aprobación un procedimiento de instalación de cable por escrito, describiendo el equipo y las técnicas propuestas para instalar los cables subterráneos, así como también la longitud máxima de los tramos de cable para instalar y la

tensión de tracción recomendadas por el fabricante. Todo el equipo que se proponga usar deberá ser inspeccionado y aprobado por el "Oficial de Contrataciones". El plan de instalación debe incluir lo siguiente:

(1) Un dibujo con la vista de planta del área con los tiros de conductor numerados de acuerdo al orden en que se planifica halar los mismos.

(2) Instrucciones del fabricante del lubricante para halar los cables.

(3) Procedimiento para sellar las puntas de los cables para evitar la entrada de humedad.

(4) Tensión de halado máxima para cada tipo y tamaño de conductor.

(5) Tensión máxima de halado de los accesorios para el trabajo.

(6) Longitud máxima de halado para cada tipo y tamaño de conductor de acuerdo al fabricante.

(d) **Supervisión de Tensión de Cable**: Se utilizará un dispositivo que permita verificar la tensión del cable durante la instalación. El dispositivo deberá tener un indicador que muestre la tensión aplicada y un embrague u otro mecanismo que evite que se aplique una presión mayor a la ajustada.

(e) **Calificaciones del Instalador de Cables**: El Contratista deberá tener por lo menos una persona en el sitio en una posición de supervisión con un nivel documentado de competencia y experiencia para supervisar todas las operaciones de instalación de cables. Se debe entregar el currículum de los instaladores de cable que muestre la experiencia de los últimos tres años, incluyendo una lista de referencias completa con contactos, direcciones y números de teléfono.

(f) **Reportes de Instalación de Cable**: Tres copias de la información que se describe abajo deben ser entregada por el Contratista en cartapacios de por lo menos tres aros para hojas de 8 ½ X 11" con divisores plásticos para cada sección.

(1) El tipo de cable y su fabricante.

(2) Las fechas de instalación y hora.

(3) Las longitudes de cada tiro de cable.

(4) Cálculo de tensión en cada tiro de cable.

(5) Tensión sometida en los cables durante la instalación.

(g) **Reportes de Prueba**: Se debe entregar los reportes de prueba listados en el párrafo de especificación 16.375.3(h) y 16.375.3(i). Los reportes deberán incluir tanto las pruebas de rutina, como las pruebas realizadas al equipo. Tres copias de la información descrita a continuación en cartapacios de 8 ½" por 11" que tengan un mínimo de tres aros con una sección separada para cada prueba. Divisores de plástico fuertes con etiquetas deberán separar las secciones.

(1) Una lista de todo el equipo usado en las pruebas, con certificación de calibración de cada equipo.

(2) Una copia de las medidas tomadas.

(3) Las fechas de las pruebas.

(4) El equipo y los valores que se vayan a verificar.

(5) La condición especificada para la prueba.

(6) Los resultados de la prueba, firmados y fechados.

(7) Una descripción de todos los ajustes hechos.

(h) **Reportes Certificados de Pruebas de Fábrica**: Los reportes certificados de las pruebas de fábrica deberán entregarse cuando el fabricante efectúe las pruebas rutinarias de fábrica requeridas por los estándares listados en el párrafo **PUBLICACIONES APLICABLES** y el párrafo 16.373(a)(2). Los materiales deberán pasar las pruebas de control de calidad del fabricante con éxito. Los instrumentos y métodos de prueba de fábrica deberán reunir los requisitos aplicables del ANSI, EIA, IEEE, NEMA, AEIC, y los estándares UL. Los resultados de las pruebas de fábrica ejecutadas deberán ser certificados por el fabricante o un laboratorio de prueba aprobado y entregados siete días después que se completen las pruebas especificadas en las publicaciones aplicables o en estas especificaciones exitosamente. Se deberán incluir los criterios del fabricante de para la aceptación o rechazo de los equipos sometidos a las pruebas.

(i) **Reportes Certificados de Pruebas de Campo**: El plan de pruebas de campo propuesto deberá ser entregado 30 días antes de probar el sistema instalado. No se ejecutará ninguna prueba de campo hasta que el plan de pruebas sea aprobado. El Plan de pruebas deberá consistir de los procedimientos completos de pruebas de campo, que deberá incluir las pruebas que se va a ejecutar, el equipo de prueba requerido y los límites de tolerancia. El Contratista deberá certificar al “Oficial de Contrataciones” todas las pruebas de campo requeridas. Las pruebas de campo deberán incluir aquellas pruebas aplicables especificadas en los párrafos 16.375.8.

(j) **Manuales de Instrucciones**: Deberán entregarse estos manuales en cumplimiento con las Cláusulas del Contrato. Cada uno de los manuales de instrucciones deberá ser en original (no se aceptarán fotocopias), con una calidad apropiada para sacar fotocopias y deberán estar debidamente identificados con el título "Copia de Archivo". Se deberán entregar los manuales de instrucciones de lo siguiente:

(1) Los empalmes del cable de potencia.

(2) Terminaciones del cable de potencia.

(k) **Dibujos Actualizados en la Construcción**: Los dibujos finales o actualizados deben reflejar las instalaciones como están construidas. Los dibujos actualizados de construcción deberán incluir los bosquejos de diseño de contrato, así como también las desviaciones, modificaciones y cambios en los dibujos de contrato, independientemente de cuan mínimos sean. Los dibujos como construido deberán ser un juego de tamaño completo de impresiones marcadas para reflejar desviaciones, modificaciones y cambios. Los dibujos como construido deberán estar completos y mostrar la localización, tamaño, dimensiones, identificación de parte y otra información. Se pueden añadir hojas adicionales. Los dibujos como construido deberán ser inspeccionados conjuntamente para su exactitud y garantizar que estén completos por el representante de control de calidad del Contratista y el "Oficial de Contrataciones" antes que se complete el trabajo. El Contratista deberá proveer tres juegos a tamaño completo de impresiones al " Oficial de Contrataciones" para su aprobación. Si luego de revisados, se encuentra que los dibujos como construido contienen errores y/o omisiones, se devolverán al Contratista para su corrección. El Contratista deberá corregir y devolver los dibujos como construido al "Oficial de Contrataciones" para ser aprobados en 10 días calendarios contando desde el día que los dibujos son devueltos al Contratista.

16.375.4 ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO: El Contratista revisará visualmente los carretes de cable, aparatos y equipo cuando sean recibidos y antes de ser aceptados del transportista. Los artículos almacenados deberán ser protegidos del ambiente de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se deberán reemplazar los artículos dañados. Se deberá manejar el equipo con precaución para evitar daños al mismo. Cualquier equipo dañado debido a un manejo inadecuado deberá ser reparado o reemplazado a opción del "Oficial de Contrataciones" y sin ningún costo adicional para la ACP.

16.375.5 MATERIALES:

(a) **Cable de Media Tensión**:

(1) **Requisitos**: Cable monoconductor de cobre suave, aislamiento de polietileno reticulado TR-XLPE, tensión de operación de 5kV, nivel de aislamiento de 133%, temperatura de operación continua de 90ºC, blindaje de cinta de cobre y la cubierta exterior de policloruro de vinilo PVC resistente a los rayos ultravioletas. El cable será de uso general para sitios húmedos o secos e instalación en tuberías, ductos, directamente enterrado,

sumergidos o instalaciones aéreas. Cada fase deberá estar identificada por un color distinto en su cubierta exterior: Fase A - Color Azul, Fase B – Color Negro y Fase C –"Rojo".

a. **Conductor**: El conductor deberá ser de cobre suave, trenzado Clase B de acuerdo al ASTM B3, en cableado concéntrico {comprimido de acuerdo al ASTM B8}{compactado de acuerdo al ASTM B496} con longitudes tal y como se requieren en planos y con los tamaños descritos a continuación:

1. # 2/0 AWG

2. # 250 kCM

3. # 350 kCM

b. **Pantalla Semiconductora del Conductor**: El conductor deberá tener una capa semiconductora extruida cubriendo el conductor y formando un cuerpo único con el aislamiento del cable. La pantalla semiconductora debe cumplir con los requisitos de las normas NEMA WC-74. El espesor del semiconductor deberá ser de acuerdo con el AEIC CS-8.

c. **Aislamiento**: Los cables serán de polietileno reticulado XLPE-TR, retardante a la arborización (tree-retardant), tensión de operación de 5kV, nivel de aislamiento de 133%, que reúna los requisitos del NEMA WC-74. El espesor de aislamiento deberá estar de acuerdo con la norma AEIC CS-8.

d. **Pantalla Semiconductora del Aislamiento**: Una capa semiconductora que reúna los requisitos del NEMA WC-74 se deberá extruir sobre el aislamiento para que sirva como una pantalla o escudo electrostático. El material semiconductor de la pantalla deberá ser compatible con el aislamiento y legiblemente identificado como material conductor. La capa semiconductora deberá ser capaz de separarse del aislamiento con una fuerza de 27N a107N (6 a 24 libras) de acuerdo con el AEIC CS-8.

e. **Pantalla Electrostática:** El blindaje metálico debe estar aplicado directamente sobre la pantalla semiconductora del aislamiento. El blindaje consistirá en una cinta de cobre helicoidalmente aplicada con 127 Micrones (5 mil) de espesor y con un mínimo de 12.5% de solapa o traslape. Esta cinta deberá reunir los requisitos del NEMA WC-74.

f. **Cubierta Exterior**: El cable deberá ser provisto de una envoltura de PVC negro. La envoltura deberá estar ajustada, pero deberá permitir la separación libre del escudo de aislamiento. La envoltura deberá ser adecuada para su instalación en lugares secos y húmedos, excediendo los requisitos físicos del NEMA WC-74, y deberá ser resistente a la luz del sol de acuerdo con el UL Standard 1072. El espesor mínimo de la envoltura en cualquier punto deberá ser de no menos del 90% de aquel especificado en la Sección 4 del NEMA WC-74. La envoltura deberá ser resistente a la humedad y aceite y retardante al fuego.

(2) **Garantía de Calidad**:

a. **Pruebas Eléctricas**: Cada cable deberá ser probado de acuerdo a lo siguiente:

1. **Prueba de Descarga Parcial**: Deberá ejecutarse de acuerdo con el AEIC CS-8.

2. **Prueba de Hi-Pot AC**: Deberá ejecutarse de acuerdo con el AEIC CS-8.

3. **Prueba de Hi-Pot DC**: Deberá ejecutarse de acuerdo con el AEIC CS-8.

b. **Reportes de Prueba**: Los reportes certificados de prueba, incluyendo las coordenadas X - Y donde en una columna está la descarga en pC (pico columbios) y en otro el voltaje en kV. Se confeccionará un reporte por cada cable provisto bajo estas especificaciones.

c. **Prueba de Inspección de Fábrica (FIT)**: El Contratista deberá proveer copias certificadas de los resultados de la prueba hecha en el cable en la fábrica y las características eléctricas y físicas del cable para su aprobación antes que el cable sea enviado de la fábrica. No se aceptará una entrega parcial de la prueba.

(3) **Identificación**: Todos los cables deberán ser identificados por medio de impresión de tinta en la superficie que indique el fabricante, el tamaño del conductor, el tipo de aislamiento, el grado de voltaje y las designaciones UL.

(4) **Embarque**:

a. Se deberá suministrar en carretes de cable que no excedan los 3,400 kilogramos (7,500 libras) cada uno, 1,300 mm (52 pulgadas) de ancho total y 2,400 mm (94 pulgadas) de altura total.

b. Se deben sellar todos los cabos o finales de cable para prevenir la entrada de agua y humedad durante el tránsito o almacenaje ya sea dentro de una edificación o a la intemperie.

c. Deberán proveerse embalaje tipo exportación para los embarques que provengan del exterior.

d. Los carretes de cable deberán marcarse {"División de Dragado"}. Las etiquetas adjuntas a cada carrete deberán contener la siguiente información:

1. Nombre del fabricante y número de lote
2. Descripción del proyecto
3. Longitud de cable
4. Pesos brutos, de tara y netos
5. Fecha de fabricación

(5) **Garantía**: El Contratista deberá dar a la ACP la garantía estándar del fabricante para los materiales ofrecidos.

(6) **Amarres de Cable**: Los amarres de cable deberán ser fuertes, con auto cierre, resistente al clima para uso exterior, de la longitud requerida para un bulto de tres conductores, con una fuerza de tracción mínima de 535 N (120 libras).

(b) **Empalmes de Cables**: Será un producto estándar del fabricante y adecuado para la aplicación que se le pretende dar. Los empalmes, en caso que se requieran se harán en las cámaras y galerías, no se permitirán empalmes en tuberías, ductos o canastas. Todos los empalmes usados en cámaras deberán ser certificados por el fabricante para aplicaciones sumergibles a prueba de agua.

(1) **Empalme en línea de 5 kV**: Deberá ser del tipo de caucho contraible en frío para ser utilizado con cable de 5 KV con pantalla electrostática formado por cinta. Los empalmes deberán ser del catálogo 3M serie 5500 o igual para los tamaños de cable requeridos. Los conectores de compresión no provistos en el kit deberán ser provistos por el Contratista. Los empalmes de cable deberán reunir los requisitos del IEEE 404.

(2) **Empalmes Tipo Modular**: Kit de empalme modular de tres vías, separable, 600 amperios, para ser utilizado con cable de 5 KV con pantalla electrostática formado por cinta. Los empalmes deberán ser del catalogo 3M Modelo 5815-S y 5815-T. Los conectores de compresión no provistos en el kit deberán ser provistos por el Contratista.

(c) **Terminaciones de Cables:** Las terminaciones de cables deberán ser el producto estándar del fabricante, que contengan todos los conos de alivio, cintas, terminal de compresión y las partes requeridas. Todas las terminaciones deberán ser adecuadas para la aplicación que se le intente dar. Donde se requiera, las terminaciones vendrán incorporadas con soportes de montura, terminales y provisiones para aterrizar el blindaje metálico. Las terminaciones de cable deberán reunir los requisitos del IEEE 48 para terminaciones de Clase 1. Ver el párrafo 16.375.7 de la Especificación para el inventario adicional requerido.

(1) Se proveerán kits de terminaciones interiores para cables de un solo conductor de cobre de 5 kV, con un 133% de nivel de aislamiento, con blindaje metálico de cinta. Los cables terminados se conectarán al tablero de mando de 2.4kV en la subestación de Gamboa. Las terminaciones de caucho contraíble en frio en kits estándares que provean conectores de terminal y conos de alivio. La longitud de la terminación desde el final de la camisa ajustada de

cable al comienzo del conector de la terminal deberá ser de no menos que lo recomendado por el fabricante del kit. Deberá ser del Catálogo 3m Serie 5620K o igual, para los tamaños de cable requeridos.

(2) Se proveerán terminaciones Tipo pistola, según se especifica en la lista de equipos en el plano SK-12-355, con los conectores para los tamaños de cable requeridos. Los terminales deberán ajustarse a la norma ANSI 386. El terminal Tipo Pistola deberá tener una capacidad de 600 amperios, 15 kV, para ser utilizada con cables con aislamiento tipo XLP. Los conectores tipo Pistola deberán ser compatibles con el terminal de dos puntas especificado en el parágrafo 16.375.5(p)

(d) **Ferretería de Montaje y Sellador:** La ferretería de montaje, incluyendo las arandelas planas y las arandelas de presión deberán proveerse para todos los equipos y deberán ser tal y como las recomienda el fabricante, si aplica. En general, la ferretería de acero galvanizado en caliente deberá proveerse para equipos montados sobre estructuras galvanizadas, ferretería de aleación de aluminio deberá proveerse para terminales y conectores de aluminio, y ferretería de aleación de bronce deberá proveerse para terminales y conectores de bronce. Deberá proveerse sellador de contacto para conectores y terminales de aluminio. El diámetro de los agujeros en las arandelas deberá ser del tamaño correcto estándar para los pernos sobre los cuales se van a usar las arandelas.

(e) **Lubricante para Instalación de Cables:** Será a base de agua que no manche, con lubricidad residual, que no se endurezca o se formen conchas mientras esté almacenado y adecuado para todas las clases de cables y tuberías.

(f) **Tuberías:**

(1) **Tuberías No Metálicas:** Las tuberías embutidas en concreto deberán ser de PVC tipo "EB" rígidos, fabricadas de acuerdo al estándar UL 651. Los accesorios de tuberías deberán reunir los requisitos del NEMA TC 3, excepto, que donde no se apliquen estos estándares, los accesorios deberán ser tal y como los recomienda el fabricante de la tubería.

(2) **Tuberías de Acero Rígido y Accesorios**: Las tuberías expuestas serán de acero galvanizado rígido y con una capa de zinc que se ajuste al ANSI C80.1 y el UL 6. Los accesorios de tuberías de metal deberán ajustarse al NEMA FB 1.

(3) **Compuesto para Sellar Tuberías:** Todas las tuberías vacías y usadas deberán sellarse con un compuesto para sellar tuberías, deberá tener una consistencia de masilla que se pueda moldear con las manos y no deberá endurecerse cuando se exponga al aire. El compuesto deberá aplicarse fácilmente y adherirse a superficies limpias de tuberías de plásticos, a cualquier cubierta de cable o material de aislamiento. El compuesto formará un sello sin disolverse, sin cambiar sus características notablemente o desprender cualquiera de sus ingredientes.

(4) **Tapones y Accesorios:** Los accesorios de tuberías serán tal y como los recomienda el fabricante de la tubería. Los acoplamientos y tapones proveerán una junta a prueba de agua y deberán ser del mismo material de la tubería.

(h) **Soportes de Cables, Ganchos y Aisladores:**

(1) **Soporte de Cables**: Los "racks" de cables serán galvanizados en caliente, de 380 mm (15 pulgadas) de largo, con ranuras T para adjuntar ganchos para instalar dos unidades por "rack", deberán instalarse para soporte de cables en cámaras, Joslyn Stock No. J5124, fabricados por Joslyn Corp./Hi-Voltage Corp. , 4000 E 116th. , Cleveland, OH 44105, Teléfono (216) 271-6600, FAX (216) 341-3615, o igual.

(2) **Ganchos y Aisladores**: Se proveerán ganchos tipo T, de 190-mm (7 1/2 pulgadas) de extensión, Joslyn Stock No. J5132A, o igual, con aisladores, Joslyn Stock No. J5122, o igual, para "racks" de cables. Los ganchos serán usados como soportes de los cables especificados e instalados en las cámaras, como se indique.

(i) **Aterrizaje y Ligazón (Bonding):**

(1) **Conductores de Tierra:** Deberán ser alambres desnudos de cobre suave de acuerdo con el ASTM B/8 y ajustándose a los requisitos de la Federal Specification QQ-W-343, y con un tamaño de conductor que se ajuste al National Electrical Code, (NFPA 70), a menos que se indique lo contrario en los dibujos.

(2) **Conectores a Tierra:** Los conectores a tierra para tuberías metálicas deberán estar listados en el UL para usarse con conductores a tierra de cobre y deben ser del tipo "bushings" con tornillo de sujeción (set screw) en la rosca. Un ejemplo de un conector a tierra aceptable es del tipo CG, fabricado por la General Signals Corp./O-Z/Gedney Co., Main St., Terryville, CT 06786, TWX 710-454-2844, TLX 962-447, FAX 203/584-9560, o similar.

(3) **Varillas de Tierra:** Deberán ser de un diámetro de 20mm (3/4 de pulgada) por 3,000 mm (10 pies) de largo, de acero "Copperclad", o similar, que reúna los requisitos generales del UL 467 y las Federal Specification W-R-550.

(4) **Ligazones (Bonding jumpers):** Los conductores deberán ser de alambres desnudos de cobre o conectores de cobre flexibles. Las ligazones serán ejecutadas en los cubículos de aparejos de conexión. Los tamaños de las ligazones, a menos que se indique en otra cosa en los planos, deberán reunir los requisitos del NFPA 70.

(n) **Conexiones Térmicamente Soldadas:** Todas las conexiones a tierra para conectar cable con cable, o cable con varilla de tierra, o cable con acero deberán ser conexiones térmicamente soldadas y resistentes a la corrosión, a través del molde de metal y soldadura apropiados y deberán ser Caldweld o igual, a menos que los planos indiquen lo contrario.

(o) **Cubierta para Soldadura Térmica y Masilla:** Deberá proveer protección positivo contra la humedad. Deberá consistir de un sellador de masilla autocebada y un casquillo plástico de un tamaño que cubra completamente la soldadura por fusión. El casquillo y la masilla deberán ser tal y como los fabrica la Harco Corp. o igual.

(p) **Terminal de Dos Puntas para Conectores Tipo Pistola**: Deberán ser de 15 KV, 600 amperios, con contactos de cobre, con conector para el cable de puesta a tierra y deberán estar diseñado para ser montados en paredes. Los terminales deberán ajustarse a la norma ANSI 386.

16.375.6 INSTALACIÓN:

(a) **Cables**: El Contratista deberá obtener del fabricante un manual de instalación o un conjunto de instrucciones que trate aspectos tales como construcción del cable, tipo de aislamiento, diámetro del cable, radio de curvatura, temperatura del cable, lubricantes, coeficiente de fricción, limpieza de la tubería, requisitos de almacenaje, sellado a prueba de humedad, pruebas y métodos para deshacerse de humedad y otros. Se dejarán nueve metros (30 pies) de cable adicional para todas las fases en los puntos donde se realicen terminaciones y empalmes. El Contratista hará todas las terminaciones y los empalmes. La parte que no se use de los cables será entregada en su riel a la Oficina de Campo de la División Eléctrica en Balboa, o como lo indique el "Oficial de Contrataciones". Los cables se sellarán en los extremos para prevenir la entrada de agua y humedad.

(1) **Inspección de Cables**: Los carretes de cables deberán inspeccionarse para garantizar las condiciones adecuadas de almacenaje, revisar señales de daños físicos o sellos rotos. Si un sello está roto, se removerá la humedad del cable de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del cable.

(2) **Limpieza de Tuberías**: Antes de halar cables y sellar cualquier tubería, se deberán limpiar las tuberías mediante un método aprobado hasta que menos de un volumen de 130 centímetros cúbicos (8 pulgadas cúbicas) de escombros se remuevan de la tubería.

(3) **Lubricación de Tuberías**: Cuando se halen cables, se utilizará un compuesto adecuado para halar listado en el UL, a base de agua y comercialmente disponible. El lubricante del cable deberá ser compatible con la cubierta del cable que se está instalando. Se deberá hacer la aplicación del lubricante de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del lubricante.

(4) **Instalación de Cables:** Los cables deberán instalarse en tuberías como se indique en los planos y usando un procedimiento de instalación aprobado. La longitud máxima del cable y la tensión de halado del cable no deberán exceder las recomendadas por el fabricante del cable. El cable deberá ser instalado sin empalmes, excepto cuando lo pida el Contratista y lo

apruebe el “Oficial de Contrataciones”. El radio de curvatura final y el radio de curvatura de instalación del cable cuando se esté halando deberá exceder doce veces el diámetro total del cable. El Contratista deberá proveer un camión o remolque de alimentar cables y un cabrestante para halar cables. El Contratista también deberá proveer **"pulling grips"** o **"pulling eyes"** de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del cable. El **"pulling grip"** o **"pulling eye"** deberá estar atado a una soga seguido de bolsas lubricantes y luego los cables eléctricos. Se deberá usar un dinamómetro para supervisar la tensión de instalación. La tensión de instalación no excederá las recomendadas por el fabricante del cable. El Contratista no deberá dejar que los cables se crucen mientras están siendo alimentados.

(5) **Terminaciones de Cable**: Serán provistas por el Contratista e instaladas por la ACP. La ferretería será de acero inoxidable. Se usará un torquímetro para apretar las conexiones donde el torque sea especificado. Donde sea requerido, se deberán llenar las terminaciones con un compuesto de aislamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las terminaciones de los cables deberán protegerse de la humedad y contaminación sellando adecuadamente el final con cinta de caucho eléctrica de alto voltaje y entonces envolviéndolo con cinta de vinilo. Las terminaciones de cable deberán sellarse antes de halarlos en las tuberías.

(6) **Empalmes**: Serán suministrados por el Contratista e instalados por la ACP. Los empalmes se harán en las cámaras solamente.

(7) **Etiquetas de Cable**: Proveer etiquetas para cada cable de alimentación y de control. Las etiquetas se instalarán también en cada empalme, cámaras y en cada terminación. Las etiquetas de cable también deberán estar localizadas a la entrada y la salida del canal de cables y en los cambios de dirección de los cables. Cada conductor de fase también deberá estar identificado en cada terminación de cable. Se hará la identificación requerida de manera que sea claramente visible para un observador que esté a 1.5 m.

(8) **Puesta a Tierra**: El escudo electrostático de los cables de medio voltaje será aterrizado en un solo extremo y éste preferiblemente será en el lado de la fuente de energía.

(b) **Vigaducto**:

(1) **Requisitos**: Serán de PVC, del tipo EB, cubiertas de concreto con los números y tamaños de tuberías de acuerdo a la información indicada en los planos. La parte superior de este encerramiento de concreto deberá estar a un mínimo de 450 mm (18 pulgadas) por debajo del piso acabado. Los codos se fabricarán con un radio de unión mínimo de 450 mm (18 pulgadas) para tuberías menores de 80 mm (tres pulgadas) de diámetro y 900 mm (36 pulgadas) para tuberías de 80 mm (tres pulgadas) o más de diámetro y deberán usarse para cambios de dirección de 90º.

(2) **Juntas**: Se usarán los acoples provistos o recomendados por el fabricante para todas las juntas de las tuberías. Se harán las juntas de tuberías untando cemento

plástico en la parte de adentro de los acoples de PVC y en la parte de afuera de las tuberías. Cada tubería y accesorio al insertarse se rotará un cuarto de vuelta rápidamente para que la junta quede bien ajustada.

(3) **Terminaciones**: Donde las tuberías entren a cámaras o el canal de cables se usarán campanas de transición (end bells). Se proveerán adaptadores hembras para las transiciones de tubería de PVC del tipo "EB" a tuberías rígidas metálicas. Las tuberías no utilizados deberán taparse con compuesto para sellar tuberías en el canal de cables y las cámaras y en todos los extremos por debajo del nivel del piso o con tapones roscados en caso de tuberías metálicas que sobresalgan del nivel del piso.

(4) **Tratamiento**: Las tuberías deberán mantenerse libres de concreto, tierra o sustancias extrañas durante la construcción. Luego de completar una vigaducto, se usará un mandril estándar flexible para la limpieza, seguido de un cepillo de cerdas rígidas. Los mandriles deberán ser de por lo menos 300 mm (12 pulgadas) de largo y tener diámetros de 7 mm (1/4 de pulgada) menos que el diámetro interior del tubería que se está limpiando. Las tuberías deberán limpiarse completamente antes de instalarse. El cable también deberá limpiarse de tierra o arena antes de lubricarse.

(5) **Almacenaje**: Las tuberías deberán ser almacenadas apropiadamente para evitar dobleces y deterioros, ya sea colocándolas en una superficie plana y protegidas de los rayos solares directos. Los tuberías serán cubiertas lo suficiente para prevenir la entrada de agua o sustancias sólidas.

(6) **Instalación**: Las vigaductos deberán colocarse con una pendiente mínima de 100 mm por cada 30 m (4 pulgadas por cada 100 pies.), entre las cámaras eléctricas. Se usarán codos de radio largo **"long sweep elbows"** con radio mínimo de 7.62-m (25 pies) cuando el cambio de dirección es de más de 5 grados ya sea horizontal o vertical. Se pueden utilizar tanto tramos curvos como rectos para formar codos de radio largo cuando se requiera, pero la curva máxima usada será de 30 grados y si es más se usarán codos prefabricados.

(7) **Encerramiento de Concreto**: Cada tubería individual deberá encapsularse en concreto con un mínimo de 75 mm (3 pulgadas) de concreto alrededor de cada tubería. Donde se haga una conexión a una cámara, se hará una junta monolítica con ésta. Se permitirá que el espacio entre los tuberías sea menor de lo que se especifica sólo donde los tuberías entran en pedestales o entradas de equipos subterráneos. El concreto deberá estar parejo con las paredes de la cámara. Los separadores o bloques de espaciado deberán ser hechos de acero, concreto, plástico o una combinación de estos materiales y colocados a no más de 1,200 mm (5 pies) separados de centro a centro. Las tuberías deberán estar conectadas con pegamento y firmemente sujetas para prevenir movimientos durante el vaciado de concreto.

(c) **Cámaras**:

(1) **Generalidades**: Las cámaras deberán construirse donde se muestren en los planos. La tapa, el sistema de aterrizaje, la entrada a la vigaducto, los anclajes para halar y los "racks" de cables serán de acuerdo al diagrama estándar 6170. Los anclajes de hierro para halar los cables deberán instalarse en la pared opuesta a cada entrada de una vigaducto.

(2) **Varilla de Tierra**: En cada cámara, en un punto conveniente cerca de la pared, se deberá enterrar una varilla de tierra de acero cubierto de cobre, antes que se vacíe el piso. Se enterrará de manera que la varilla se extienda aproximadamente 150 mm (seis pulgadas) sobre el piso de la cámara.

(3) **Marco y Tapa de la Cámara**: Ver diagrama estándar 6170.

(d) **Conexiones Soldadas Térmicamente**: Antes de conectar los elementos, en el lugar seleccionado para la conexión, se deberá limpiar de tierra, óxido, escamas o cualquiera otra capa protectora que pueda haber en la superficie una sección del elemento lo suficientemente larga para ejecutar la conexión adecuadamente. En el área limpia del elemento quedará solo el metal desnudo sin contaminantes en su superficie. Las soldaduras de fusión se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

(e) **Masilla y Sellante de Soldaduras Térmicas**: Luego que la soldadura de fusión se haya enfriado a temperatura ambiente, tan pronto como sea práctico pero antes de cualquier deterioro de la junta soldada, la soldadura deberá ser lijada a mano para remover cualquier desecho suelto o bordes con filo y deberá colocarse una capa de un sellante de masilla autoadhesiva. En cada soldadura de fusión, se aplicará masilla sellante y se aplicará una presión suave para asegurarse que no haya espacios vacíos entre el sellador y la junta y que toda la soldadura y los conductores desnudos estén completamente cubiertos.

(f) **Aterrizajes, Ligazones y Conexiones**: Las estructuras de equipos encerrados en metal, estructuras de subestación, pasamuros de neutro, transformadores de voltaje, pararrayos y otras partes metálicas no conductoras de corriente de equipo eléctrico, escudos de cable y conductos metálicos serán aterrizados. Las conexiones de aterrizaje serán hechas directamente a las salidas de la malla de tierra. Los conductores de tierra se instalarán de una manera limpia y profesional y serán sostenidos por medio de grapas a intervalos adecuados. La instalación de tierra deberá ajustarse a las recomendaciones del IEEE 80 y a los requisitos generales del IEEE 142, y deberá estar hecha mediante el proceso de soldadura térmica, a menos que se indique lo contrario en los planos. El equipo subterráneo deberá cumplir con la norma UL 467.

(1) **Electrodos Subterráneos**: Los electrodos subterráneos se instalarán como se muestran en los planos y como se indica a continuación:

a. **Electrodos de Varilla**: A menos que se indique lo contrario, las varillas de tierra deberán enterrarse en la tierra hasta que las partes superiores de las mismas estén a aproximadamente 300 mm (1 pie) por debajo del nivel de piso acabado.

b. **Electrodos adicionales**: Cuando no se reúna la resistencia requerida del subsuelo, se proveerán electrodos adicionales interconectados con conductores de tierra para lograr la resistencia deseada. Los electrodos adicionales serán un total de tres varillas de hasta 3,000 mm (10 pies) espaciados a un mínimo de 3,000 mm (10 pies).

(2) **Conexiones de Tierra y Ligazones**: Todos los equipos, las terminales de tierra de los equipos de aterrizaje y los sistemas de tuberías deberán **ligarse (bonded)** de acuerdo con el National Electrical Code. Las conexiones por encima del nivel de piso deberán hacerse por el proceso de soldadura de fusión o con conectores sin soldaduras tipo perno, de acuerdo con el UL 467, y las conexiones por proceso de soldadura de fusión se harán aquellas que estén enterradas. Las conexiones expuestas en estructuras de acero, equipos eléctricos, canal de cables, o donde se indique deberán hacerse con los conectores mecánicos específicos para conexiones de tierra.

(3) **Conductores de Tierra y Ligazones**: Los conductores de tierra y de ligazones incluyen todos los conductores usados para **ligar (bond)** las estructuras de equipos a la malla de tierra y garantizar máxima protección física. No se permitirán los dobleces cerrados en los conductores de tierra. Todas las tuberías de PVC deberán llevar un conductor desnudo No.6 AWG que será aterrizado en ambos extremos.

(4) **Aterrizaje en Cámaras y Canales**: Las varillas de tierra instaladas en cámaras y canales del sistema de distribución eléctrico estarán conectadas a los "racks" de cables, a los anclajes para halar cables y a los blindajes metálicos de los empalmes de cables por medio de un alambre de cobre estañado No. 4 AWG. Se protegerán las varillas de tierra con una envoltura doble de cinta plástica sensitiva a la presión para una distancia de 50-mm (2 pulgadas) sobre el nivel de concreto hasta 150 mm (6 pulgadas) debajo del nivel. El conductores de tierra del electrodo serán instalados cuidadosamente y firmemente sostenidos a las paredes de la cámara y la cantidad de alambre expuesto deberá mantenerse al mínimo.

(6) **Resistencia de Tierra**: La resistencia máxima de una varilla subterránea no deberá exceder los 25 ohmios bajo condiciones normalmente secas. Cuando la resistencia de tierra no sea la requerida, se instalarán electrodos adicionales interconectados con conductores de tierra para lograr la resistencia subterránea especificada. Los electrodos adicionales están especificados en la sección 16.375.6(g)(1)b. En suelos de alta resistencia, se pueden usar varillas de tierra cargadas químicamente y listadas en el UL. Si la resistencia resultante excede los 25 ohmios medidos a no menos de 48 horas después de haber llovido, el “Oficial de Contrataciones” será notificado inmediatamente. Las conexiones enterradas serán soldadas por fusión. Las conexiones expuestas serán soldadas por fusión o mediante conectores mecánicos aprobados por UL 467.

16.375.7 INVENTARIO ADICIONAL: El número de artículos de equipo especificado deberá ser provisto por el Contratista a la Autoridad, como se lista a continuación, en adición del equipo requerido para la construcción. Los artículos están especificados en el párrafo 16.375.5 deberán entregarse a la oficina de campo de la "División de Electricidad" en Balboa, o como lo indique el "Oficial de Contrataciones".

Artículo	**Cantidad**	**Descripción**
1	____ m	5 kV, XLP, Cable Aislado de Un Solo Conductor, #1/0 AWG, conductores concéntricos de cobre, sin pantalla semiconductora del aislamiento, conforme con las Normas NEMA WC7 y UL 1072, en carretes de acero estándares, que no excedan 3,400 kilogramos (7,500 libras) cada uno, 1300 mm (52 pulgadas) de ancho total y 2,400 mm (94 pulgadas) de altura total.
2	___ kits	Empalme en línea para tres cables , 15 kV de acuerdo al párrafo 16.375.5 (b)(1)
3	___ kits	Empalme Tipo Modular, tres unidades (una por fase), 15 kV, de acuerdo al párrafo 16.375.5 (b)(2)
4	___ kits	Terminación Tipo Pistola, juego de tres (una por fase), 15 kV de acuerdo al párrafo 16.375.5 (c)(2)

16.375.8 PRUEBAS DE CAMPO:

(a) **Pruebas de Campo**: El Contratista realizará pruebas de campo en los siguientes equipos conforme lo indique el "Oficial de Contrataciones". Las pruebas deberán hacerse en presencia de personal de la Autoridad siguiendo los procedimientos previamente aprobados. Las pruebas de campo deberán tomar un mínimo de dos días laborales, comenzando luego de la instalación de los principales componentes del sistema. Los representantes autorizados tanto del Contratista como de la ACP deberán aprobar cada paso de las pruebas y firmar luego que se completen exitosamente. Ambos grupos deberán reportar y firmar cualquiera falla, si hubiese alguna. Luego de corregir las discrepancias, los dos grupos volverán a hacer las pruebas y firmarlas como se haya convenido.

(1) **Prueba de Cable de Medio Voltaje**: A cada cable eléctrico se le hará una prueba potencial "Hi-Pot" luego de su instalación y antes de los empalmes y que se conecten las terminaciones. Se le aplicará un voltaje de corriente directa en cada conductor de conectando un extremo del cable al equipo de prueba y conectando a tierra los blindajes metálicos en el otro extremo para la prueba. Antes de hacer la prueba, los cables deberán aislarse. El método, voltaje, duración y otras características de las pruebas deberán ajustarse al IEEE 400 para el tipo de cable

instalado. Si algún cable fallara debido a defectos o instalación indebida del cable, el Contratista deberá hacer las reparaciones necesarias conforme lo dirija el "Oficial de Contrataciones". El Contratista deberá mantener un registro completo de todas las pruebas, mostrando la fecha, el número de alimentador, el voltaje de prueba, niveles de fuga de prueba, los comentarios y las condiciones ambientales (temperatura y humedad). El original deberá entregarse a la ACP.

(2) **Medidas de Resistencia de Tierra**: La resistencia a tierra de cada varilla de tierra se medirá y certificará por el Contratista en presencia de personal de la ACP autorizado por el Oficial de Contrataciones. El Contratista deberá obtener los resultados de la ACP y deberá entregar por escrito cuando se complete el proyecto, la resistencia a tierra medida de cada varilla subterránea, indicando la localización de la varilla, así como también la resistencia y condiciones del suelo cuando se tomaron las medidas. Las medidas de resistencia de tierra se tomarán en un clima normalmente seco, a no menos de 48 horas después que haya llovido y con el suelo debajo del equipo de prueba aislado de otras fuentes de tierra. La resistencia al suelo se medirá usando métodos de caída de potencial descritos en la norma IEEE 81.

16.375.9 CORTES, REPARACIONES Y REMIENDOS: Los cortes, canales, fileteados o perforaciones de pisos, paredes, cielo rasos u otras superficies necesarios para la instalación adecuado, apoyo o anclaje de tuberías, ductos para alambres u otro trabajo eléctrico deberán hacerse cuidadosamente de una manera nítida y profesional, usando instrumentos mecánicos o eléctricos cuando sea posible. Se deberán usar para mampostería, mosaicos y otros materiales iguales o comparables y que no desentonen con los materiales y trabajos existentes tanto como sea posible. El repello deberá llevarse por lo menos 150 mm (6 pulgadas) más allá del borde del corte para proveer una unión adecuada.

16.375.10 REPARACIÓN DEL TRABAJO EXISTENTE: El trabajo deberá ser arreglado perfectamente de antemano. Los cortes, canales, fileteado o perforaciones de pisos, paredes, cielo rasos u otras superficies necesarios para la instalación adecuado, apoyo o anclaje de tuberías, ductos de alambres u otro trabajo eléctrico deberán hacerse de manera profesional. Los daños a las estructuras, tuberías, cableado o equipo deberá ser reparado por artesanos expertos en la materia sin costo adicional para la Autoridad.

16.375.11 PINTURA: Los accesorios y apoyos expuestos deberán pintarse de acuerdo con la Sección 9.96. El equipo que haya sido pintado por el fabricante no deberá pintarse, excepto para retoques. Donde se requiera pintura de retoque, se deberá usar pintura que no desentone con la pintura original, como lo apruebe el "Oficial de Contrataciones".

* * * * * *

HOJA DE DATOS DE CABLE

FABRICANTE:_____.

CONDUCTOR

TIPO	_____ COBRE
TAMAÑO	_____ kCM
DIÁMETRO	_____ MILS
NÚMERO Y DIAMETRO DE LAS HEBRAS	_____ MILS

SEMICONDUCTOR

TIPO	_____.
ESPESOR	_____ MILS

AISLAMIENTO

TIPO	_____.
CAPACIDAD	_____.
NIVEL DE AISLAMIENTO	_____.
ESPESOR	_____ MILS
SOBREMEDIDA	_____ MILS
RATA DE TEMPERATURA	_____°C (Continuos)
	_____°C (Corto Circuito)

BLINDAJE METÁLICO

TIPO	_____.
SOLAPA	_____ %
AREA	_____ kCM/IN
CAPACIDAD DE CORTO CIRCUITO	_____ AMPS @ 8 ciclos

CAMISA O CUBIERTA

TIPO	_____.
ESPESOR	_____ MILS
RESISTENCIA A LA HUMEDAD, ACEITE Y FUEGO	

AMPACIDAD

CAPACIDAD A 90º C (EN TUBERÍA)	_____ AMPS
DIRECTAMENTE ENTERRADO	_____ AMPS
AÉREO	_____ AMPS
CONDICIONES	_____.

HOJA DE DATOS DE CABLE DATA

CERTIFICACIONES A ESTÁNDARES _____.

TAMAÑO DEL CARRETE DE CABLE _____.

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE
DIÁMETRO TOTAL _____ MM
PESO NOMINAL _____ KG./KM.

CONDICIÓN DE GARANTÍA ESTÁNDAR _____ KG./KM.

ADJUNTO No. 1 – FORMULARIOS

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

(ACP)

ACP Form No. 1513 rev. enero 2003

ACP	Autoridad del Canal de Panamá **ACTA-CUADRO RESUMEN**	**Licitación No.** Ultima Enmienda:	FECHA DE CONOCIMIENTO DE PROPUESTAS:	PÁGINA No.
OFICINA ORIGINADORA:	TÍTULO DE LA COMPRA/LICITACIÓN:		NOMBRE DEL OFICIAL DE CONTRATACIONES: (Firma del Oficial de Contrataciones)	

PROPUESTA No.											
Nombre de la Empresa:											
Fecha y Hora de Recibo:											
Enmienda Registrada:											
RENGLON NO.	**CANTIDAD**	**PRECIO UNITARIO**	**MONTO**	**PRECIO UNITARIO**	**MONTO**	**PRECIO UNITARIO**	**MONTO**	**PRECIO UNITARIO**	**MONTO**	**PRECIO UNITARIO**	**MONTO**
	Monto Total:										
Notas por ACP:											
Literatura Recibida:											
Observación por propuesta:											

Participante	**Firma**	**Cédula**	**Teléfono**

ACP Formulario No. 1515 - rev. enero 2003

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

PANAMA CANAL AUTHORITY

ORDEN DE COMPRA/PURCHASE ORDER

CONTRATISTA/CONTRACTOR:

ENVIAR A/SHIP TO

FACTURAR A/BILL TO

ORDEN DE COMPRA NO. PURCHASE ORDER NO.	REVISION NO. REVISION NO	HOJA SHEET
FAVOR DEIDENTIFICAR TODOS LOS ENVIOS, DOCUMENTOS Y FACTURAS CON EL NUMERO DE LA ORDEN DE COMPRA Y LA DIRECCION INDICADA EN EL EL BLOQUE "ENVIAR A". ACOMPAÑE LOS ENVIOS CON SUS LISTAS DE EMPAQUE. PLEASE REFER TO OUR P.O. NUMBER ON YOUR INVOICE AND MARK ALL CARTONS WITH THE "SHIP TO " ADDRESS SHWON. PACKING SLIPS MUST ACCOMPANY ALL SHIPMENTS.		
FECHA DE LA ORDEN	OFICIAL DE CONTRATACIONES	
FECHA DE REVISION	OFICIAL DE CONTRATACIONES	

CODIGO DE CONTRATISTA / VENDOR NO.: | TERMINOS DE PAGO/PAYMENT TERMS | TEMINOS DE ENTREGA/DELIVERY TERMS DDU | EMBARQUE VIA/SHIP VIA

UNIDAD ADMINISTRATIVA/REQUESTOR

R. NO. ITEM NO.	DESCRIPCION/DESCRIPTION	FECHA DE ENTREGA DELIVERY DATE	CANTIDAD QUANTITY	UNIDAD UNIT	PRECIO UNITARIO UNIT PRICE	MONTO AMOUNT	
FIRMA DE OFICIAL DE CONTRATACIONES / SIGNATURE OF THE CONTRACTING OFFICER		**TOTAL**					

TERMINOS Y CONDICIONES: Se incorpora a esta orden de compra, por referencia, el pliego de cargos único publicado en Internet en www.pancanal.com.

TERMS & CONDITIONS: The terms, conditions and contract clauses of the tender (pliego de cargos único) published at www.pancanal.com are hereby incorporated and made a part of this purchase order.

FACTURAS: Envie las facturas en triplicado a la dirección indicada en el bloque "FACTURAR A". La Autoridad del Canal de Panamá está exenta de todo impuesto nacional o municipal.

INVOICE: Send invoice in triplicate and any correspondence to "BILL TO" address shown above. The Panama Canal Authority is exempt from all national and municipal taxes.

1537 (FMC) Rev 03-2004

EVALUACION DE CONTRATISTA

Autoridad del Canal de Panamá

Orden de Compra / Contrato	***Proveedor***
Número: Tipo de Documento: Fecha de Adjudicación: Monto Total: Plazo de Entrega: Fecha de Recibo: Fecha de Resolución:	Nombre: Contacto: Dirección:

Descripción general:

Evaluación

Factores	Evaluación	Peso	*Criterios para la Evaluación por Factor*	
			Satisfactorio	**Deficiente**
Calidad:	10	45%	Objeto del contrato cumplió con los requisitos establecidos	Objeto del contrato no cumplió con los requisitos establecidos
Puntualidad:	10	40%	Cumplimiento con el término, plazo de entrega o vigencia del contrato.	No cumplió con el términos, plazo de entrega o vigencia del contrato.
Relaciones Comerciales:	10	15%	Cumplió con los requisitos administrativos del contrato, y los aspectos de seguridad, cuando aplican.	Deficiencia en el cumplimiento de los requisitos administrativos del contrato, y los aspectos de seguridad, cuando aplican.
Puntaje Total:	**10.0**	→	**Satisfactorio**	

Obervación General:

Evaluador	***Unidad de Compras:***
Nombre: Titulo : Fecha:	Agente: Oficial:

Aprobación por el Oficial de Contratos: _____

Firma ***Fecha:***

ACP

INSPECCION PARCIAL

CONTRATO NUMERO:	
LOCALIZACION:	
CONTRATISTA:	
FECHA DE INSPECCION:	

PRESENTES EN LA INSPECCION:

ALCANCE DEL TRABAJO:

ACTIVIDADES INSPECCIONADAS

ITEM	OK	Pend

DEFICIENCIAS Y OBSERVACIONES

Representante del Contratista

Representante de la ACP

Verificado por:_____ Fecha: _____

Formulario No. 014 (Mantenimiento, remodelaciones y construcciones menores)

ACP

INSPECCION FINAL

CONTRATO NUMERO:	
LOCALIZACION:	
CONTRATISTA:	
FECHA DE INSPECCION:	

PRESENTES EN LA INSPECCION:

ALCANCE DEL TRABAJO:

ACTIVIDADES INSPECCIONADAS

ITEM	OK	Pend

DEFICIENCIAS Y OBSERVACIONES

Representante del Contratista

Representante de la ACP

Verificado por:_____ Fecha: _____

Formulario No. 017 (Mantenimiento, remodelaciones y construcciones menores)

ACP

FORMULARIO PARA PRESENTACION DE MATERIALES

Para Uso Del Contratista

Contrato No.:	Documento No.:	Documento Anterior No.:	Fecha:

Titulo del Contrato y Ubicación:

- ☐ Presentación Inicial
- ☐ Presentación Después del Rechazo
- ☐ Planos de Taller
- ☐ Muestras
- ☐ Certificaciones
- ☐ Información Descriptiva
- ☐ Lista de Materiales
- ☐ Otros

Título de la Sección de la Especificación Aplicable: (Incluye a sólo una sección por documento)

Sección de la Especificación Técnica y el Párrafo Aplicable	Descripción del Material o Equipo (Indique también el nombre y el tipo de material)	Nombre del Fabricante	Lugar de Origen y Publicación No.

Anexos:

Contratista:

Firma:

Nombre:

Para uso Oficial

- ☐ Aprobado
- ☐ Aprobado con Notas
- ☐ Ver comentarios
- ☐ Rechazado

Favor presenstar nuevamente para aprobación lo(s) sigiuente(s) documentos:

- ☐ Dibujos de Taller
- ☐ Muestras
- ☐ Información Descriptiva
- ☐ Certificaciones

Firma del Oficial de Contrataciones:

Fecha:

Formulario No. 009 (Mantenimiento, remodelaciones y construcciones menores)

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

Términos para identificar peligros potenciales				
QUÍMICOS	**ERGONÓMICOS**	**FÍSICOS**		
Inhalación	Esfuerzo excesivo resultado de:	Fuentes de ignición	Temperaturas extremas	Partículas volátiles
Absorción	Manejo manual de materiales	Punto punzantes	Tuberías con vapores	Ruido
Ingestión	Diseño del sitio de trabajo	Partes que rotan	Superficies calientes	
Inyección	Diseño del equipo	Objetos afilados	Radiación	
		Objetos punzantes	Espacios confinados	
		Superficies elevadas,	Contacto eléctrico	
		desiguales, o resbalosas	Equipo en movimiento	

ANALISIS DE TRABAJO SEGURO

División:

Taller:

ATS#:

Fecha de revisión:

EPP:

#	1 PASOS DE TRABAJO	2 PELIGROS POTENCIALES	3 MEDIDAS DE CONTROL

Plan de Control De Riesgos para Contratistas
Autoridad del Canal de Panamá

Instrucciones: Utilizar este formato para elaborar planes de seguridad de los contratos de la ACP. TODOS los puntos deben ser cubiertos; en caso de que no apliquen, colocar "N/A".

I. Objetivos y Alcance del Trabajo (breve descripción)

II. Secuencia del Trabajo: breve descripción de la secuencia de las actividades. Pueden usar sistemas gráficos como Gantt, CPM, etc.

III. Análisis de Riesgos (para cada fase del proyecto y actividad que involucre riesgos):

A. Alcance; qué, cómo, cuando, donde, quienes, duración del trabajo, turnos a ser trabajados, preparativos, etc.
B. Evaluación de riesgos: identificar riesgos anticipadamente, incluir acciones o procedimientos recomendados para eliminar o minimizar los peligros. Explicar los tipos de control a usarse: de ingeniería, administrativos, equipo de protección personal, etc.
C. Destrezas: enumerar e incluir copias de las certificaciones del personal que sean requeridas (buzos, dinamiteros, marinos, operadores de grúas, etc.)
D. Herramientas y equipos: enumere las herramientas y equipos a usarse, procedimientos, mantenimientos, inspecciones y reparaciones. Incluir equipos neumáticos, hidráulicos, limpiadoras de aguas a presión, vapor y arena.
E. Orden y limpieza: incluir plan de limpieza continua y eliminación de desechos orgánicos y basuras industriales.
F. Coordinación: procedimientos para obtener permisos de trabajos en áreas restringidas, contactos en la ACP y la empresa contratista.
G. Orientación de los empleados: fecha, hora, temas.
H. Procedimientos de contingencia y emergencia: primeros auxilios, número local de emergencias, procedimientos y rutas de evacuación. Incluir también fallas en los equipos de ventilación y/o suministro de aire, etc.

I. Procedimientos para el almacenamiento, uso y eliminación de materiales peligrosos (pinturas, solventes, limpiadores, etc.).
J. Procedimientos para el almacenamiento, uso y eliminación de líquidos inflamables y combustibles (aceites, lubricantes, diesel, etc.)
K. Procedimientos para el control de contaminantes ambientales como polvos, ruidos, vapores y control de derrames, etc.

IV. Requisitos Generales

A. Entrenamiento: experiencia, certificaciones, reuniones de seguridad, orientación de empleados. La orientación debe incluir:
    1. Trabajo a realizarse
    2. Responsabilidades
    3. Peligros esperados y/o generados
    4. Métodos de control de peligros
    5. Manejo de materiales peligrosos
    6. Equipo de protección requerido
B. Equipo de Protección Personal: listar tipo de equipo de protección y quien lo va a usar.
C. Certificaciones de grúas, elevadores, andamios, “manlifts”, montacargas o cualquier equipo para levantar materiales de 5 toneladas o más.
D. Equipo especializado: enumerar equipos como lámparas a prueba de explosiones, interruptores con falla a tierra (GFCI), etc.
E. Responsabilidades de los miembros de la empresa contratista en lo referente a seguridad y salud: incluir nombres de supervisores, personas competentes (para espacios confinados), aparejadores, electricistas, supervisores de explosivos y buceo, etc.
F. Breve descripción de las instalaciones sanitarias, baños, agua potables, lavaojos (de ser necesarios), etc.
G. Plan de Protección contra Caídas: requisito para todo trabajo que involucre actividades por encima de 6‘. Incluir sistemas de protección (colectivos o individuales), equipo de protección personal, diseños de anclajes, andamios, etc.

H. Plan de Seguridad en Excavaciones: requisito para todo trabajo con excavaciones mayores a 5' de profundidad. Incluir diseño de taludes, formaletas, apuntalamientos, etc. Se debe tomar en cuenta el tipo de suelo al momento de diseñar los sistemas de protección.

I. Materiales Peligrosos: Listar todos los materiales peligrosos y adjuntar las Hojas de Datos de Seguridad (MSDS) de cada uno. Enviar copia con anticipación a la unidad de Higiene Industrial .

J. Respiradores: Listar el tipo y marca de respirador a usarse. Incluir listado de personal que estará usando respiradores y adjuntar copias de las pruebas de ajuste.

K. Pruebas de aire respirable: adjuntar pruebas de aire de todos los sistemas que se usarán para producir aire respirable.

L. Actividades Especiales: las siguientes actividades requieren planes de seguridad específicos que deben ser elaborados separadamente:

    1. Voladuras
    2. Buceo
    3. Demoliciones
    4. Alto Voltaje (>600 VAC)
    5. Trabajos en espacios confinados
    6. Trabajos con materiales altamente tóxicos
    7. Trabajos de remoción de asbestos y plomo
    8. Otros a criterio de la División de Seguridad

PARTE III – CLÁUSULAS DEL CONTRATO

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

(ACP)

4.28.1. SALARIO MÍNIMO.

(*Para contratos de obras y prestación de servicios en el área del Canal.*)

Este contrato de prestación de servicios está sujeto al salario mínimo de B/.2.90 la hora para aquellos trabajadores del contratista que presten servicio directo en las instalaciones de la Autoridad en el área del Canal. El cumplimiento con el salario mínimo estará sujeto a la auditoria de las planillas de pago, talonarios, ficha del seguro social de los empleados y otros documentos que comprueben el pago del salario anteriormente mencionado.

4.28.2. TRIBUTOS, IMPUESTOS, DERECHOS, TASAS, CARGOS O CONTRIBUCIONES DEL PAIS DE ORIGEN.

El proponente o contratista certifica que el precio propuesto incluye todo tributo, impuesto, derecho, tasa, cargo o contribución, de carácter nacional, estatal o municipal del país de origen. En virtud de esta certificación no cabe ninguna reclamación.

4.28.3. RETENCIÓN DE IMPUESTOS A CONTRATISTAS CON DOMICILIO FUERA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.

1. Los contratistas de la Autoridad del Canal de Panamá, con domicilio fuera de la República de Panamá, cuyos contratos sean de servicios y ejecuten parte de éstos en Panamá, están obligados a pagar al Tesoro Nacional de Panamá el impuesto sobre la renta. Cuando el contratista sea persona natural con domicilio fuera del territorio nacional, está obligado a pagar, además, el seguro educativo.
2. Los impuestos se pagarán mediante retención que efectuará la Autoridad del Canal de Panamá por mandato del Código Fiscal.
3. En los contratos de suministro y servicios que se ejecuten parcialmente en Panamá, se retendrá el impuesto sobre la renta sobre el monto total de la parte del contrato que corresponda a los servicios.
4. La tarifa del impuesto sobre la renta a ser aplicada a las personas jurídicas que ejecuten parte de su contrato en Panamá es el 15% sobre el monto total del contrato.
5. La tarifa del impuesto sobre la renta a ser aplicada a las personas naturales que ejecuten parte del contrato en territorio nacional es del 15% del monto del contrato, y además se les retendrá el 2.75% del monto del contrato en concepto de seguro educativo.

4.28.4. DEROGADA

4.28.5. REQUISITO DE PAZ Y SALVO NACIONAL Y DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL PARA LOS INTERESADOS DOMICILIADOS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ PARA EL INICIO DEL PROCESO DE PAGO EN LAS COMPRAS Y CONTRATOS SUPERIORES A B/.500.00.

Los interesados, personas naturales o jurídicas, domiciliados en la República de Panamá deberán presentar original y copia de los certificados de paz y salvo nacional y de la Caja de Seguro Social vigentes al momento de presentar su factura para el pago correspondiente. Los originales se les devolverán al cotejarse con las copias. La presentación de los mismos es un requisito para que se inicie el proceso de pago de conformidad con el artículo 170 del Reglamento de Contrataciones de la Autoridad del Canal de Panamá.. Se exceptúan de este requisito los pagos de contratos y órdenes de compra que no superen los B/.500.00.

4.28.6. RESERVADO.

4.28.7. IDIOMA OFICIAL.

Las propuestas, correspondencia y documentos requeridos en la orden de compra o contrato, serán presentados en español, salvo el material descriptivo comercial solicitado como parte de la propuesta o contrato, los cuales podrán presentarse en inglés o en el idioma autorizado.

4.28.8. JORNADA HÁBIL.

La jornada hábil para el sistema de contratación será los días hábiles observados por la Autoridad del Canal de Panamá en horario, de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 3:30 p.m.

4.28.9. RESERVADO.

4.28.10. PARA LAS COMPRAS SIMPLIFICADAS Y CONTRATOS SUPERIORES A B/.1,000.00.

Son aplicables todos los artículos del Reglamento de Contrataciones de la Autoridad del Canal de Panamá, específicamente los artículos 10,11, 12, 17, 18, 19, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 61, 64, 66, 67, 68, 69, 76, 77, 78, 82, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 123, 124, 125, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155,156, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 169, 170, 171, 172, 175, 176, 187, 214, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225 y 226; los cuales pueden ser accedidos en Internet: www.pancanal.com. en la sección Compras y Contratos, Administrativo y Legal.

4.28.11. INTERPRETACIÓN DE LOS CONTRATOS.

Los contratos celebrados por la Autoridad estarán sujetos a lo dispuesto en el Reglamento de Contrataciones de la Autoridad, así como a los términos y condiciones

establecidos en este contrato. La interpretación de las normas del Reglamento de Contrataciones y la del contrato siempre atenderá al objeto fundamental de las funciones legales reconocidas a la Autoridad y al principio de equidad en la relación con el contratista.

4.28.12. REPRESENTANTES DEL OFICIAL DE CONTRATACIONES (ROC.)

El oficial de contrataciones podrá nombrar, mediante modificación administrativa del contrato, representantes del oficial de contrataciones (ROC) para la administración técnica, financiera o general del contrato.

4.28.13. RECLAMOS.

1. Reclamo para efectos de este contrato, es la notificación por escrito del contratista a la Autoridad, indicando su derecho al pago de una suma de dinero, el ajuste o interpretación de los términos del contrato, u otro tipo de compensación, y que incluye el monto cierto y definitivo reclamado, monto que podrá actualizar si los gastos continúan siendo incurridos, las cláusulas contractuales que lo fundamentan y todas las pruebas para su sustentación.
2. Cualquier reclamo de parte del Contratista deberá presentarse por escrito a la Autoridad tan pronto como el Contratista considere que existen bases para el mismo, pero en ningún caso se considerara reclamo presentado después de noventa (90) días calendario de la fecha en que se produjo el hecho que motiva el mismo.
3. Al presentarse cualquier reclamo las partes tratarán de llegar a un acuerdo.
4. Dentro del término de noventa (90) días calendario del recibo de todo reclamo, el Oficial de Contrataciones emitirá resolución motivada disponiendo del mismo. La resolución incluirá los montos aceptados como válidos, al igual que las razones que fundamenten el rechazo de los montos del reclamo no aceptados, y resolverá los reclamos de interpretación u otras compensaciones.
5. La resolución del Oficial de Contrataciones estará sujeta al recurso administrativo de apelación, en efecto devolutivo, ante el Gerente de la División de Contratos. El recurso de apelación podrá ser interpuesto dentro de los cinco días hábiles contados a partir de la notificación de la resolución del Oficial de Contrataciones respectiva, y deberá indicar si el apelante pretende utilizar nuevas pruebas en esta instancia.
6. Para ser concedido el recurso, el apelante deberá estar legitimado legalmente para apelar, la resolución debe ser susceptible del recurso, y deberá ser interpuesta en término oportuno.
7. De ser concedido el recurso, el Gerente de la División de Contratos notificará al apelante por escrito, el cual contará con el término de cinco días hábiles contados a partir de la notificación, para que sustente su pretensión y presente las pruebas que pretenda utilizar, en el caso de haber indicado que presentaría pruebas adicionales a las presentadas originalmente al Oficial de Contrataciones.

8. La decisión de la apelación deberá ser emitida por el Gerente de la División de Contratos en un término no mayor de quince días hábiles, contados a partir del perfeccionamiento del expediente con la presentación de las pretensiones y pruebas del apelante.
9. La resolución del Gerente de la División de Contratos que recaiga sobre el recurso de apelación pone fin a la vía administrativa.
10. Los reclamos de la Autoridad al contratista se emitirán por resolución motivada del Oficial de Contrataciones, la cual será notificará al Contratista adjunta a la modificación unilateral del contrato respectivo, y estará sujeta al recurso administrativo de apelación detallado en los párrafos anteriores. El término para apelar la resolución de reclamo de la Autoridad al contratista será dentro de los cinco días hábiles contados a partir de su notificación al contratista.

4.28.14. MORA EN EL INICIO DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO.

1. Cuando el contratista no pueda iniciar la ejecución del contrato por causas atribuibles a la Autoridad y al contratista de forma concomitante, el contratista tendrá derecho únicamente a que la Autoridad le extienda el plazo para ejecutar el contrato, por un período no menor al de las demoras.
2. Cuando el contratista no pueda iniciar la ejecución del contrato por causas atribuibles a la Autoridad:
   a. El contratista tendrá derecho que se le reembolsen los costos directos que necesaria y razonablemente hayan incurrido durante el período comprobado de demora.
   b. El contratista también podrá ser compensado por sus gastos administrativos, hasta un máximo del diez por ciento (10%) de los costos directos que hayan sido reconocidos por la Autoridad como relacionados al periodo de la demora, la Autoridad no compensará gastos administrativos adicionales por ninguna otra circunstancia ni utilizando otro método para calcular ese gasto.
   c. La Autoridad no pagará ganancia sobre los gastos relacionados con la demora.
   d. El contratista tendrá derecho a que se le extienda el plazo para ejecutar el contrato, por un período no menor al de la demora.
   e. Los aumentos de costos aprobados al contratista y las prórrogas de tiempo se documentarán mediante modificaciones al contrato.

4.28.15. SUSPENSIÓN O INTERRUPCIÓN EN LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO.

1. El Oficial de Contrataciones podrá ordenar la suspensión o interrupción parcial o total de la ejecución del contrato por el período que considere apropiado y conveniente a los intereses de la Autoridad.
2. Cuando el oficial de contrataciones suspenda la ejecución del contrato por causas imputables a la Autoridad, el contratista tendrá derecho a que se le reembolsen los costos directos que necesaria y razonablemente hayan sido incurridos durante el período que va desde el cese de la ejecución del contrato hasta su reanudación.

3. El contratista también podrá ser compensado por sus gastos administrativos, hasta un máximo del diez por ciento (10%) de los costos directos que hayan sido reconocidos por la Autoridad como relacionados al periodo de suspensión.
4. La Autoridad no compensará gastos administrativos adicionales por ninguna otra circunstancia ni utilizando otro método para calcular ese gasto.
5. Tampoco se pagará ganancias sobre los gastos relacionados con el período de suspensión.
6. El Contratista tendrá derecho a que se le extienda el plazo para ejecutar el contrato, por un período no menor al del retraso.
7. Los aumentos de costos aprobados al Contratista y las prórrogas de tiempo se documentarán mediante modificaciones al contrato.
8. La Autoridad no reconocerá ningún ajuste en el precio ni tiempo del contrato si la suspensión o interrupción se debe a motivos que son imputables al Contratista o si se demuestra que la suspensión o interrupción no ha impactado la ejecución del contrato u obra.
9. Cuando la interrupción en la ejecución del contrato sea por causas atribuibles a la Autoridad y al Contratista de forma concomitante, el Contratista tendrá derecho únicamente a que la Autoridad le extienda el plazo para ejecutar el contrato, por un período igual al de las demoras concomitantes.

4.28.16. RESERVADO.

4.28.17. DESCUENTO POR PAGO ADELANTADO DE LA FACTURA PRESENTADA.

Entregado y aceptado el bien o servicio objeto del contrato y la factura completa, el contratista podrá ofrecer un descuento por pago adelantado y solicitar en la factura correspondiente o por nota dirigida a la Sección de Cuentas por Cobrar y Pagar, División de Contabilidad, que se le pague la misma antes de los 30 días calendario. La Autoridad podrá acoger la solicitud cuando considere que el descuento ofrecido es ventajoso para ésta

4.28.18. FORMA DE PAGO.

La Autoridad del Canal de Panamá pagará a los contratistas el objeto del contrato de conformidad con las instrucciones recibidas del contratista así:

1. Cheque enviado por correo. En el caso de los contratistas locales, es de suma importancia que el nombre o razón social que aparece en el contrato u orden compra esté registrado o autorizado para recibir correspondencia en el apartado y la estafeta postal provistos. Los cheques extraviados en el correo deberán ser reportados a la Unidad de Caja de FMAA al teléfono 272-4311.
2. Cheque entregado por ventanilla. (Citibank, Balboa o Cristóbal.) Para recibir el cheque por ventanilla en el banco, el contratista deberá solicitarlo a la Unidad de

Trámite Financiero de la División de Contabilidad, Edificio 725, Balboa. La solicitud deberá ser tramitada en papel membrete del contratista, estar firmada por su gerente o representante legal y copia de la correspondiente cédula de identidad. En la solicitud deberán detallar los nombres y cédulas de las personas autorizadas para retirar los cheques. Los cheques extraviados, a ser entregados por ventanilla, deberán ser reportados a la Unidad de Trámite Financiero de la División de Contabilidad al teléfono 272-4715.

3. Transferencia electrónica de fondos. Para recibir el pago por este método, el contratista notificará a la Unidad de Trámite Financiero de la División de Contabilidad, Edificio 725, Balboa, el número de identificación del banco del proveedor (*ABA number*), localización del banco (ciudad, estado, país) y el número de cuenta del contratista.

4.28.19. CESIÓN DE PAGOS.

1. La cesión de pagos es el trámite por el cual la Autoridad acepta la solicitud del contratista de ceder los pagos que le correspondan por razón de la ejecución de un contrato a favor de una institución financiera o del Estado.
2. La cesión de pagos se efectuará únicamente por la totalidad de los pagos por emitirse bajo el contrato respectivo.
3. Este proceso cede a la institución financiera o del Estado todos los pagos futuros del contrato, y es independiente del monto citado en el contrato de cesión.
4. La Autoridad hará los pagos cedidos a una sola institución financiera o del Estado.
5. La institución financiera como interesado por el pago presentará sus certificados de Paz y Salvo Nacional y de la Caja del Seguro Social vigentes para el trámite de éstos.
6. Aceptada la cesión de pagos, el contratista o el interesado anotará en las facturas el siguiente texto: "Factura corresponde a contrato con cesión de pagos."
7. Para la aceptación por la Autoridad de la cesión de pagos del contrato a una institución financiera, el contratista presentará los siguientes documentos para la aprobación de la Autoridad:
   a. Contrato de cesión de pagos entre el contratista (cedente) y la institución financiera (cesionario.) El contrato de cesión de pagos contendrá la siguiente información:
      i. La referencia al número del contrato cuyos pagos están siendo cedidos.
      ii. La declaración que la cesión es por la totalidad de los pagos a emitirse bajo el contrato o el remanente si ya se han efectuado pagos bajo el contrato.
      iii. Que las partes del contrato de cesión (cedente y cesionario) liberan a la Autoridad del Canal de Panamá de toda responsabilidad que emane de la ejecución de la cesión.
   b. Autorización de la Junta Directiva del cedente para efectuar la cesión.

c. Carta solicitando la cesión de pagos dirigida al Oficial de Contrataciones. La carta deberá ser firmada por el representante autorizado del cedente.
d. Certificados del Registro Público (o equivalente en caso de compañías extranjeras) del cedente y cesionario.
e. Autorización de la compañía aseguradora o entidad garante del contrato.
f. Copia de las cédulas de identidad personal del representante legal o persona autorizada para firmar por el cesionario y el cedente. En caso de que estas personas no sean residentes, copia de otro documento de identificación personal aceptable a las partes.

8. Los siguientes serán los requisitos aplicables a los casos en el que un contratista quiera cederle sus pagos pendientes a instituciones del Estado:
   a. Una carta, firmada por el representante legal de la empresa solicitando que los pagos se efectúen a la institución respectiva del Estado, con la aceptación del pago por la institución del Estado.
   b. Autorización de la Junta Directiva del cedente para efectuar la cesión.
   c. Certificado del Registro Público del cedente.
   d. Autorización de la compañía aseguradora o entidad garante del contrato.
   e. Copia de la cédula de identidad personal del representante del cedente.

4.28.20. RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO POR DECISIÓN UNILATERAL DE LA AUTORIDAD.

1. La Autoridad se reserva el derecho unilateral de resolver parcial o totalmente la ejecución del contrato. El Oficial de Contrataciones notificará por escrito al Contratista de la resolución del contrato, indicando los motivos, la fecha y los límites de la resolución.
2. Una vez notificado de la resolución del contrato, el Contratista deberá:
   a. Detener inmediatamente la ejecución del trabajo resuelto que esté realizando él o sus Subcontratistas;
   b. Continuar ejecutando la porción de la obra que no haya sido resuelta;
   c. Garantizar y proteger los bienes de la Autoridad;
   d. Retirar del lugar de la obra las instalaciones provisionales y equipos que fuesen de su propiedad y que no hubiesen sido incorporados a la obra, siempre que dicha remoción no cause, a juicio de la Autoridad, daño alguno a las propiedades de la Autoridad, ni a la obra y/o a las instalaciones ya construidas;
   e. Transferir cualquier título de propiedad y entregar a la Autoridad cualquier artículo manufacturado, suministro, material, planos, dibujos y cualquier otra información, que de haberse completado el contrato, serían propiedad de la Autoridad;
   f. Tratar de vender cualquier artículo manufacturado, suministro, material, producto del contrato, que la Autoridad no requiera, siempre que el Oficial de Contrataciones lo haya aprobado.

3. En caso de resolución del contrato por decisión unilateral de la Autoridad, el contratista tendrá derecho a que se le reembolsen los costos directos relacionados con el trabajo que haya realizado, y por los preparativos que haya llevado a cabo por la porción no ejecutada, siempre y cuando hayan sido necesarios y razonablemente incurridos.
4. El contratista también podrá ser compensado por los costos indirectos, hasta un máximo del diez por ciento (10%), de los costos directos del trabajo ejecutado.
5. La Autoridad no compensará gastos administrativos adicionales por ninguna otra circunstancia ni utilizando otro método para calcular ese gasto.
6. Se reconocerán ganancias de cinco por ciento (5%) sobre los gastos directos e indirectos incurridos por los trabajos ejecutados.
7. No se reconocerá ganancia si se estima que el contratista hubiese incurrido en pérdida en caso de haberse concluido el contrato.
8. El monto que la Autoridad deberá pagar al Contratista por razón de la resolución no superará el valor total del contrato.
9. En caso de discrepancias con relación a la resolución del contrato, éstas podrán ser resueltas a través de la cláusula de resolución de reclamos.

4.28.21. SANCIÓN POR INCUMPLIMIENTO DE CONTRATO.

(Para las compras hasta B/.100,000.00.)

1. El contratista cuyo contrato haya sido resuelto por causas imputables al contratista no podrá licitar ni recibir adjudicación alguna como sanción por incumplimiento de contrato por el plazo de tres meses contados a partir de la notificación de la suspensión en Internet.
2. Si el contratista al ser sancionado está cumpliendo un periodo de sanción anterior, el nuevo periodo empezará a regir al finalizar el anterior.
3. La sanción estará sujeta al recurso administrativo de apelación, en efecto devolutivo, ante el Gerente de la División de Contratos. El recurso de apelación deberá ser interpuesto dentro de los cinco días hábiles contados a partir de la notificación en Internet de la suspensión.
4. Para ser concedido el recurso, el apelante deberá estar legitimado legalmente para apelar, la resolución debe ser susceptible del recurso, y deberá ser interpuesta en término oportuno.
5. De ser concedido el recurso, el Gerente de la División de Contratos notificará al apelante por escrito, el cual contará con el término de cinco días hábiles contados a partir de la notificación, para que sustente su pretensión y pruebas.
6. La decisión de la apelación deberá ser emitida por el Gerente de la División de Contratos en un término no mayor de quince días hábiles, contados a partir del perfeccionamiento del expediente con la presentación de las pretensiones y pruebas del apelante.

7. La resolución del Gerente de la División de Contratos que recaiga sobre el recurso de apelación pone fin a la vía administrativa.

4.28.22. RESERVADO.

4.28.23. RESERVADO.

4.28.24. DERECHOS DE AUTOR Y PROPIEDAD INDUSTRIAL.

(Su aplicabilidad se detallará en la orden de compra o contrato.)

El contratista cede de forma exclusiva a la Autoridad del Canal de Panamá todos los derechos de autor y de propiedad industrial sobre los diseños, modelos, planos, manuales, informes y otros documentos especificados en el pliego de cargos, que hayan sido elaborados por el contratista en la ejecución de este contrato. La Autoridad tendrá el derecho exclusivo para realizar o autorizar modificaciones, arreglos y transformaciones a estos, de comunicarlos públicamente, de reproducirlos, de registrarlos como propios, de comercializarlos, y de utilizar los mismos.

4.28.25. RESERVADO.

4.28.26. AJUSTE DE PRECIOS.

(Para contratos de obras.)

Todos los precios incluidos en el listado de precios son fijos, y no estarán sujetos a ajustes de precios por cualquiera razón.

4.28.27. DESGLOSE DEL PRECIO DEL CONTRATO.

(Para contratos de obras.)

Dentro de los primeros diez (10) días calendario siguientes al perfeccionamiento del contrato y/o según lo requiera el oficial de contrataciones, el Contratista deberá presentar para su aprobación un desglose detallado del precio de su propuesta. Desgloses de precios supletorios, parciales o totales serán entregados al oficial de contrataciones si son requeridos. Los pagos al Contratista estarán basados en los desgloses de precios aprobados por el oficial de contrataciones.

4.28.28. CONDICIONES FÍSICAS DIFERENTES A LAS CONTRATADAS.

(Para contratos de obras)

1. El Contratista deberá notificar por escrito al oficial de contrataciones inmediatamente cuando encuentre cualquiera de las siguientes condiciones en el sitio de la obra y antes de que dichas condiciones sean perturbadas:
   a. Condición bajo tierra que difiera considerablemente de la indicada en este contrato; o,
   b. Condición desconocida e inusual en el sitio de trabajo que difiera considerablemente de aquellas que generalmente se encuentran en un trabajo de la índole de la contratada.

2. El oficial de contrataciones deberá investigar la condición reportada inmediatamente al recibir a la notificación del Contratista. En el evento de decidir el oficial de contrataciones de proceder con la obra, y si la condición difiere considerablemente de la contratada y causa un aumento o disminución en los gastos de ejecución o en el tiempo estipulado para completar cualquier porción de la obra, se negociará una modificación para implementar los cambios causados por las condiciones físicas encontradas.
3. No se hará ningún ajuste al contrato si el Contratista no cumple con la notificación requerida por escrito.
4. No se hará ningún ajuste al contrato por condiciones físicas diferentes a las contratadas después que se haya hecho el pago final del contrato.

4.28.29. MATERIALES Y MANO DE OBRA.

(Para contratos de obras.)

1. El equipo, materiales y artículos que van a ser incorporados en la obra objeto de este contrato deberán ser nuevos, de la mejor calidad y aptos para el uso propuesto, a menos que se especifique lo contrario. Cualquier referencia en las especificaciones concernientes a equipo, materiales, artículos o procesos patentados por registro de marca, fabricante o número de catálogo tiene el propósito de establecer un nivel de calidad y no deberá ser interpretado como restrictivo a la más amplia competencia. El Contratista podrá utilizar cualquier equipo, material, artículo o proceso que en la opinión del oficial de contrataciones sea igual o equivalente al especificado.
2. El Contratista deberá obtener la aprobación del oficial de contrataciones para la maquinaria, los equipos mecánicos o cualquier otro tipo de equipo que será incorporado a la obra. Al momento de solicitar la aprobación, el Contratista deberá suministrar al oficial de contrataciones el nombre del fabricante, el número del modelo, y demás información concerniente al desempeño, capacidad, naturaleza y categoría del equipo en cuestión. Cuando así lo requiera este contrato o el oficial de contrataciones, el Contratista también deberá obtener la aprobación del oficial de contrataciones para los materiales o artículos que el Contratista contemple incorporar a la obra. Al momento de solicitar la aprobación, el Contratista deberá suministrar información completa concerniente al material o artículo en cuestión. Cuando así se le indique, el Contratista deberá suministrar muestras para su debida aprobación. El Contratista cubrirá todos los costos relacionados al suministro de dichas muestras. Toda la maquinaria, equipo, materiales y artículos que no cuenten con la debida aprobación, y que sean instalados o utilizados por el Contratista, serán instalados y utilizados bajo el riesgo de su rechazo y la obligación de su remoción posterior.
3. Todo trabajo bajo este contrato deberá ser ejecutado en la mejor forma posible, con altos niveles de calidad y con personal calificado para las diferentes etapas del trabajo. El oficial de contrataciones podrá requerir, por escrito, que el Contratista remueva del trabajo a cualquier empleado que el oficial de

contrataciones considere incompetente, descuidado u objetable en cualquier otro sentido.

4.28.30. RESERVADO.

4.28.31. OTROS CONTRATOS.

(Para contratos de obras.)

La Autoridad podrá realizar, por sí misma o por terceros, trabajos cerca o en el sitio de la obra objeto de este contrato. El Contratista cooperará con los otros Contratistas o empleados de la Autoridad y cumplirá con todas sus obligaciones contractuales, ajustando la programación para acomodar la ejecución de los trabajos bajo las direcciones que para tales efectos le emita el oficial de contrataciones. El Contratista no deberá aceptar o permitir ninguna acción que interfiera con la ejecución de los trabajos por parte de otros Contratistas o empleados de la Autoridad.

4.28.32. PROTECCIÓN A LA VEGETACIÓN, ESTRUCTURAS, EQUIPO Y UTILIDADES EXISTENTES.

(Para contratos de obras.)

1. El Contratista protegerá y preservará todas las estructuras, equipos y vegetación (tales como árboles, arbustos y grama) en el área de trabajo y sus alrededores que no vayan a ser removidas y que no interfieran con el trabajo requerido por este contrato. El Contratista se limitará a remover árboles cuando se le indique hacerlo, y evitará causar daños a la vegetación adyacente. Si alguna rama o tronco de un árbol es roto durante la ejecución de la obra por negligencia en la operación de un equipo o por los trabajadores, el Contratista hará un corte preciso a dicha rama o tronco y pintará el corte con un compuesto especial para poda de árboles de acuerdo con las instrucciones del oficial de contrataciones.
2. El Contratista protegerá de cualquier daño toda mejora existente y utilidades en el área de la obra y alrededores, y propiedades de terceros adyacentes al área de la obra que le fueran notificadas o que debió saber de su existencia el Contratista. El Contratista reparará cualquier daño causado a estas estructuras o facilidades, incluyendo aquellas propiedades de terceros, que resultasen por negligencia o falta de cumplimiento de los requisitos de este contrato, o por no tomar las debidas precauciones al realizar los trabajos.
3. En caso de daños a la propiedad, planta y equipo de la Autoridad imputables al contratista, se aplicará el procedimiento del Manual de Sistemas Financiero (MFS) 5.110, Registro y recuperación de los costos de reparación de daños ocasionados por contratistas de la ACP para proceder con la investigación, reparación y compensación de los daños.

4.28.33. SITIO DE LA OBRA, TALLERES, ÁREAS DE ALMACENAMIENTO Y OFICINAS DE CAMPO.

(Para contratos de obras.)

1. El término "sitio de la obra" incluye todas las áreas en las que el Contratista deberá realizar sus operaciones con el objeto de llevar a cabo este contrato, sin dejar por fuera las áreas de trabajo de la Autoridad, talleres, oficinas, carreteras, calles y otras facilidades.
2. El Contratista deberá limitar sus operaciones (incluyendo las de almacenaje de materiales) al área asignada en el pliego de cargos o a aquellas aprobadas por el oficial de contrataciones.
3. El Contratista es responsable de los trabajos efectuados durante la ejecución de la obra y libera a la Autoridad (incluyendo a sus oficiales y agentes) de toda responsabilidad civil de cualquier tipo que resultase de sus acciones.
4. Antes de iniciar los trabajos, el Contratista deberá presentar para aprobación del oficial de contrataciones un plano en triplicado que muestre la ubicación y dimensiones de las facilidades que intenta construir de carácter temporal tales como: oficinas, talleres, áreas de almacenaje, facilidades sanitarias, y demás facilidades que considere necesarias para la ejecución del contrato.
5. Estas estructuras temporales serán edificadas con mano de obra y materiales suministrados por el Contratista sin cargo alguno para la Autoridad. Estas estructuras temporales serán de propiedad del Contratista y serán removidas restaurando el área de la obra a las condiciones originales, sin costo alguno para la Autoridad, al momento de finalizar la obra y antes de ejecutarse el pago final.
6. Sólo los equipos y materiales requeridos bajo este contrato podrán ser almacenados en el área aprobada para tales fines al Contratista.
7. Si durante la ejecución del contrato, áreas asignadas para el uso del Contratista no están siendo usadas por el Contratista o se demuestra que no son esenciales para el desarrollo futuro de la obra según lo determine el oficial de contrataciones, el Contratista deberá inmediatamente y cuando así se lo instruya el oficial de contrataciones, desocupar y limpiar las áreas sin costo adicional para la Autoridad.

4.28.34. LIMPIEZA DEL LUGAR DE LA OBRA.

(Para contratos de obras.)

El Contratista mantendrá el lugar de la obra en todo momento, incluyendo áreas de almacenamiento o depósito, limpias y libres de acumulación de desperdicios. Antes de terminar los trabajos diarios, el Contratista removerá del sitio de la obra y sus alrededores todo tipo de desperdicio, herramientas, andamios, equipos y materiales que no sean propiedad de la Autoridad. Una vez terminada la obra, el Contratista deberá dejar el lugar de la obra en forma ordenada y limpia a satisfacción del oficial de contrataciones.

4.28.35. ESPECIFICACIONES Y PLANOS DEL CONTRATO.

(Para contratos de obras.)

1. El Contratista mantendrá una copia de las especificaciones y planos del contrato en el sitio de la obra y permitirá su uso en cualquier momento al oficial de contrataciones o su representante. Toda información, dato o detalle que se muestre en los planos de contrato pero que no se mencione en las especificaciones o viceversa, deberá entenderse como si estuviera específicamente mostrado y mencionado en ambos. En casos donde hubiese diferencias entre la información mostrada en los planos y las especificaciones, lo indicado en las especificaciones prevalecerá. En casos de discrepancias en cuanto a dimensiones en los planos o especificaciones, la misma deberá ser presentada por escrito al oficial de contrataciones quien dará la interpretación final por escrito al Contratista. En casos de discrepancia entre dimensiones numéricas y escalas mostradas en los planos, prevalecerán las dimensiones numéricas. Toda interpretación errónea del Contratista, así como los gastos originados por dicha interpretación, serán responsabilidad exclusiva del Contratista.
2. Planos de taller significan dibujos presentados a la Autoridad por parte del Contratista o Subcontratista con la finalidad de mostrar en detalle métodos propuestos de fabricación, ensamble de piezas estructurales y detalles de instalación de sistemas, materiales y equipo. Estos planos de taller deben incluir dibujos, diagramas, esquemas, listado y literatura descriptiva de los equipos, ilustraciones, resultado de pruebas y toda la información necesaria que permita al Contratista explicar en detalle como ejecutará los diferentes aspectos de la obra de acuerdo a lo requerido en el contrato.
3. La Autoridad se reserva el derecho de duplicar, usar y disponer de los planos de taller e información complementaria suministrados para aprobación bajo este contrato, según lo considere necesario a sus intereses.
4. Si este contrato requiere la presentación de planos de taller, el Contratista tiene la responsabilidad de coordinar la preparación de los mismos, verificar que estos tengan toda la información correcta y asegurar que cumplan con los requisitos de este contrato.
5. Los planos de taller, previa presentación a la Autoridad, deben ser aprobados por el Contratista y como evidencia de su revisión y aprobación los mismos deben ser firmados o sellados como tal por el Contratista. De no existir evidencia de la aprobación por parte del Contratista, el oficial de contrataciones lo devolverá para que sea suministrado para aprobación nuevamente.
6. El oficial de contrataciones aprobará o rechazará los planos de taller. De rechazarse los planos de taller, este le indicará las razones al Contratista. Cualquier trabajo realizado sin la aprobación del oficial de contrataciones de los planos de taller, será por cuenta y a riesgo del Contratista. La aprobación por el oficial de contrataciones no exime al Contratista de su responsabilidad por errores u omisiones en los planos de taller, ni de su responsabilidad de cumplir con los requisitos de este contrato, con excepción de variaciones expresamente aprobadas

por el oficial de contrataciones. Si los planos de taller muestran variaciones a los requisitos del contrato, el Contratista deberá indicar tales variaciones por escrito en nota dirigida al oficial de contrataciones, en forma separada al momento de someter los planos de taller para aprobación. De ser aprobada la variación por el oficial de contrataciones, esta se formalizará mediante una modificación al contrato.

7. El Contratista deberá someter al oficial de contrataciones para aprobación cuatro (4) copias de los planos de taller (salvo que se indique lo contrario en otra parte de las especificaciones) según se requieran en las especificaciones técnicas. El oficial de contrataciones retendrá tres (3) copias y una será devuelta al Contratista.

4.28.36. ALCANCE DE LA OBRA.

(Para contratos de obras.)

1. El Contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas, instrumentos, transporte, combustible, energía, agua (excepto cualquier material, equipo o servicio que el pliego indique a ser suministrado por la Autoridad), la superintendencia necesaria, para una ejecución y terminación de la obra de acuerdo al estricto cumplimiento de los términos del contrato.
2. El contratista principal deberá ejecutar, con su propio personal, equipo, y material, trabajo equivalente a un mínimo de cincuenta y cinco por ciento (55%) del total del trabajo contratado. Este porcentaje podrá ser reducido durante la ejecución del trabajo, si el Contratista lo solicita, y el oficial de contrataciones considera que esta reducción es beneficiosa para la Autoridad.

4.28.37. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.

(Para contratos de obras.)

1. El Contratista proveerá y mantendrá las condiciones de trabajo y procedimientos que resguarden las vidas del público en general y del personal de la Autoridad, propiedades, materiales, suministros y equipos expuestos a los trabajos realizados por el Contratista; eviten interrupciones a las operaciones de la Autoridad y demoras en las fechas de terminación de trabajos; y controlen los costos durante la ejecución de la obra.
2. Para tales propósitos y en contratos de obras, demolición, remoción o remodelación, el Contratista deberá --
   a. Suministrar barricadas o cercas de seguridad, señalizaciones y luces;
   b. Cumplir con los reglamentos, manuales y disposiciones de seguridad y salud ocupacional y protección del medio ambiente, pertinentes de la Autoridad del Canal del Canal, los estándares de los Códigos de Regulaciones Federales (29 CFR Parte 1926 y 29 CFR Parte 1910) y los de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (National Fire Protection Association - NFPA) de los Estados Unidos de América.

c. Adoptar cualquier medida de seguridad que el oficial de contrataciones indique que sea necesaria para la ejecución de los trabajos.

3. Si el oficial de contrataciones se percata de cualquier anomalía encontrada en lo que respecta a estos requisitos, o de cualquier condición que represente algún peligro inminente o riesgo para a la salud y resguardo del personal de la Autoridad o el público en general, este notificará al Contratista verbalmente, seguido de una notificación escrita requiriéndole al Contratista tomar acción inmediata para corregir la situación. Esta notificación, cuando sea entregada al Contratista o su representante en el sitio de trabajo, será considerada como notificación oficial de incumplimiento de contrato que requiere una medida correctiva. Si el Contratista no toma o rehusa tomar acción correctiva, el oficial de contrataciones podrá suspender parcial o totalmente los trabajos de la obra hasta que el Contratista tome las acciones debidas. El Contratista no podrá presentar un reclamo por prórroga al contrato ni costos adicionales en base a esta orden de suspensión.
4. El Contratista deberá notificar al oficial de contrataciones o a su representante de cualquier condición peligrosa que no sea su responsabilidad, pero que puede ser corregida por terceros.
5. Cuando esté realizando trabajos eléctricos, o cuando los trabajos se realicen cerca de equipos o circuitos eléctricos, el Contratista tomará las siguientes medidas:
   a. Será responsable de verificar que el suministro de corriente eléctrica a la estructura sea cortado, aislada, y marcada con la debida señalización. La Autoridad cortará el suministro de energía eléctrica o aislará el cable, conductor, barra, interruptor de circuito o línea en la cual el Contratista desea trabajar. La Autoridad volverá a conectar la energía eléctrica al cable, conductor, barra, interruptor de circuito, o línea una vez que el Contratista haya completado el trabajo en los mismos y certifique que están listos para ponerse en servicio.
   b. Cuando se realicen trabajos de pintura, techos o remodelación de edificios en las proximidades de líneas eléctricas, estos se programarán de tal manera que se corte la energía eléctrica de los cables mientras haya personal trabajando en el área. El Contratista hará los arreglos necesarios con el representante del oficial de contrataciones y la División Eléctrica de la Autoridad para el corte de energía del cable, según sea necesario.
   c. Trabajos de pintura, remodelación y adiciones a edificios de la Autoridad usualmente requieren trabajar cerca de equipos eléctricos y circuitos dentro de los mismos. Cuando el oficial de contrataciones considere necesario cortar la energía eléctrica de estos circuitos, el oficial de contrataciones programará dichos servicios de desconexión.
   d. Los cortes de energía eléctrica, cuando sean necesarios, se programarán de tal manera que se evite una interrupción prolongada del servicio.
6. Son obligaciones del Contratista también:

a. Presentar para aprobación el plan de seguridad dentro de treinta (30) días calendarios después de adjudicado el contrato. El plan de seguridad deberá incluir sesiones de entrenamiento e inspecciones de seguridad de una forma frecuente y apropiada, como parte normal e integral de las actividades contractuales.
b. Presentar para aprobación una lista del equipo de protección personal, por tipo y fabricante, a ser utilizado por los empleados cuyas ocupaciones conlleven un grado de riesgo.
c. Consultar con representantes del oficial de contrataciones para desarrollar un entendimiento mutuo en la administración del plan de prevención de accidentes (análisis y control de riesgos, certificaciones y pruebas de equipos de manejo de materiales, y de personas competentes; entrenamiento de trabajadores y supervisores del contratista, coordinaciones y autorizaciones en áreas industriales y oficinas, planes de contingencia.)

7. El Contratista deberá incluir esta cláusula en todos sus subcontratos, haciendo cambios necesarios con relación a las partes involucradas.
8. El Contratista deberá hacer caso omiso a aquellas porciones de esta cláusula que no apliquen específicamente al trabajo requerido por este contrato.

4.28.38. LETRERO DE OBRA.

(Para contratos de obras.)

El Contratista confeccionará e instalará un letrero en el sitio de la obra en el lugar que le indique el oficial de contrataciones. El letrero tendrá un tamaño de 1.20 m de alto por 1.80 m de ancho y cumplirá con los requisitos expuestos en el dibujo que se incluye al final de esta sección del pliego de cargos. El letrero deberá ser instalado a más tardar diez (10) días calendarios después que el Contratista reciba la nota de proceder. No se hará pago por separado por instalar y mantener el letrero de obra.

4.28.39. PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES Y OBRA.

(Para contratos de obras.)

1. El Contratista será responsable de proteger, conservar y mantener todo el material, suministro o equipo (incluyendo cualquier suministro o propiedad de la Autoridad), así como los trabajos realizados o en proceso de ejecución contra cualquier deterioro, daño o pérdida, durante el tiempo que duren los trabajos hasta la fecha de aceptación de la obra.
2. Todas las solicitudes que el oficial de contrataciones realice relacionadas a la protección de materiales e integridad de la obra deberán ser atendidas por el Contratista.
3. Si, a opinión del oficial de contrataciones, el Contratista no toma las medidas necesarias para proteger los materiales, suministros, equipo y trabajo ejecutado, éstos serán protegidos por la Autoridad y el costo que esta acción implique será impuesto al Contratista o deducido de pagos adeudados al mismo.

4.28.40. FACILIDADES SANITARIAS.

(Para contratos de obras.)

El Contratista deberá suministrar y mantener servicios sanitarios para el uso de su personal en el sitio de la obra. El tipo, cantidad y ubicación de las mismas serán aprobadas por el oficial de contrataciones. El Contratista deberá mantener los servicios sanitarios limpios en todo momento. Una vez que se hayan terminado los trabajos en el sitio de la obra, el Contratista deberá remover los servicios sanitarios a su propio costo.

4.28.41. AGUA POTABLE.

(Para contratos de obras.)

A menos que se indique lo contrario, el Contratista deberá suministrar agua potable para sus empleados.

4.28.42. DATOS DESCRIPTIVOS Y CORRESPONDENCIA.

(Para contratos de obras.)

1. Todos los catálogos, instrucciones de operación, literatura descriptiva, referencias, especificaciones, dibujos y notas referentes al equipo y/o materiales suministrados de acuerdo a las especificaciones, al igual que toda la correspondencia, deberán estar escritos en español, a excepción de aquellos documentos referentes a equipo y/o materiales que sólo estén disponibles en inglés.
2. Todos los planos y dibujos deberán ser confeccionados de acuerdo con los requisitos del *American National Standard Institute* (ANSI) utilizando el sistema métrico de medidas. Sin embargo, se permitirá la utilización del sistema inglés de medidas cuando las condiciones así lo requieran, sujeto a la aprobación del oficial de contrataciones.
3. Cuando las especificaciones ó el oficial de contrataciones así lo requieran, el Contratista deberá suministrar siete (7) copias (a menos que se especifique lo contrario) de los siguientes documentos para su aprobación:
   a. Lista de Materiales: Antes de que se adquiera cualquier material, accesorio o equipo a ser incorporado a la obra, el Contratista deberá suministrar un listado completo de dichos materiales, accesorios o equipo, junto con los nombres y direcciones de los fabricantes y sus números de catálogo y marcas. Se deberá suministrar una lista completa, por separado, correspondiente a los materiales, accesorios y/o equipo requeridos bajo cada sección de las especificaciones.
   b. Datos Descriptivos: El Contratista deberá suministrar información detallada y datos descriptivos para los diferentes materiales, accesorios y equipos a incorporarse a la obra, con el fin de determinar su calidad y su cumplimiento con los requisitos de las especificaciones. Cualquier material, accesorio o equipo que a juicio del oficial de contrataciones no cumpla con las especificaciones será rechazado. Los productos de cualquier fabricante

reconocido y regularmente dedicado a su producción comercial no serán excluidos sobre la base de diferencias menores, siempre y cuando se cumpla con todos los requisitos de las especificaciones referentes a materiales, capacidad y desempeño.

4. Muestras:
   a. El Contratista deberá suministrar todas las muestras de materiales requeridas en las especificaciones dentro de un período razonable previo a su utilización, para permitir su inspección y la realización de pruebas. Aquellas muestras de materiales que requieran pruebas de laboratorio requerirán, por lo general, un mínimo de veinte (20) días calendarios para ser probadas una vez sean recibidas por el oficial de contrataciones. Sin embargo, se podrá requerir un período de tiempo considerablemente mayor dependiendo de la naturaleza de las pruebas requeridas o de la capacidad del laboratorio para ejecutar las mismas
   b. Todas las muestras, en los tamaños y cantidades requeridas por el Oficial de Contratación o por las especificaciones, deberán ser suministradas (salvo cuando el oficial de contrataciones indique lo contrario) identificada con el número del contrato, cláusula correspondiente de las especificaciones, nombre del material, marca, nombre del fabricante, lugar de origen, nombre y ubicación de la obra en la cual va a ser utilizado el material y el nombre del Contratista que la suministra.
   c. Las muestras deberán ser empacadas de modo que se asegure que lleguen a su destino en buenas condiciones y con todos los gastos de transporte y manejo prepagados por el remitente.
   d. Una vez aprobadas, aquellas muestras de materiales que no estuvieron sujetas a pruebas destructivas serán archivadas en las oficinas del oficial de contrataciones hasta que se complete la obra, a excepción de aquellas muestras de accesorios u otros artículos aprobados por el oficial de contrataciones, los cuales podrán ser marcados para su identificación e instalación en la obra. Si el Contratista desea mantener una muestra aprobada para sus archivos, éste deberá suministrar suficientes muestras adicionales para permitir la distribución requerida. Toda muestra aprobada o rechazada será devuelta sólo a su solicitud del Contratista y cualquier costo asociado a esta devolución será cubierto por el mismo.
   e. Las muestras seleccionadas estarán sujetas a pruebas de acuerdo a los requisitos de las especificaciones aplicables. Si una muestra no cumple con los requisitos de las especificaciones, el costo de la prueba será cubierto por el Contratista. La Autoridad se reserva el derecho de rechazar el recibir muestras de materiales de cualquier fabricante cuyas muestras previas no hayan pasado las pruebas requeridas en las especificaciones.
5. Presentación de Materiales, Accesorios y/o Equipos:
   a. Cada presentación de materiales, accesorios y/o equipo deberá ser suministrado con su respectivo formulario (Formulario 1528 de la Autoridad

del Canal de Panamá), completo y certificado por el Contratista. En la medida en que sea posible, se deberá presentar un sólo formulario con la cual se presenten toda la información correspondiente a cada sección de las especificaciones, pero bajo ninguna circunstancia se deberá presentar mediante un solo formulario información correspondiente a más de una sección de las especificaciones. Cada copia de la información suministrada para aprobación deberá estar propiamente identificada con el número y nombre de la sección de las especificaciones, el material o equipo al cual corresponde, y el número de contrato correspondiente. Si existe alguna diferencia entre el equipo o material propuesto y el especificado, ésta deberá ser claramente indicada en la presentación de materiales, accesorios y/o equipo. No se permitirá la fabricación o construcción relacionada al material o equipo hasta que los mismos sean aprobados.

b. Una vez aprobada la presentación del material, accesorio y/o equipo, cada copia será identificada mediante un sello que indicará "Aprobado" o "Aprobado con notas", y un juego de copias será devuelto al Contratista. Las presentaciones de materiales, accesorios y/o equipos que hayan sido aprobadas de esta forma no requerirán ser suministradas nuevamente. Sin embargo, si la copia que recibe el Contratista tiene un sello de "Rechazado", esta presentación de material, accesorio y/o equipo deberá ser presentada nuevamente tan pronto como sea posible con las correcciones y/o ajustes requeridos por el oficial de contrataciones. Si el Contratista desea recibir más de una (1) copia de vuelta, deberá incrementar la cantidad de copias suministradas en igual proporción, indicando su petición por escrito en el formulario.

c. La aprobación de las presentaciones de materiales, accesorios y/o equipos por parte del oficial de contrataciones bajo ninguna circunstancia representará una revisión completa, y sólo indicará que, en general, los materiales, equipo, sistema, arreglo, detalles y/o métodos de construcción son satisfactorios. Dicha aprobación no relevará al Contratista de responsabilidad alguna por cualquier error u omisión que pudiera existir, y el Contratista será responsable por las dimensiones y diseño de conexiones adecuadas, detalles, construcción adecuada, instalación y operación de todo el trabajo de acuerdo a las especificaciones. La aprobación estará sujeta a la inspección final para aceptación de la obra.

4.28.43. PLANOS COMO CONSTRUIDO.

(Para contratos de obras.)

1. Durante la ejecución de la obra, el Contratista deberá mantener un juego completo de los planos del contrato donde se anoten todos los cambios y correcciones a la información mostrada en los planos suministrados al Contratista.

2. Este juego de planos actualizado estará disponible en todo momento en el sitio de la obra. Si el oficial de contrataciones determina que la actualización del juego de planos no muestra los cambios surgidos a la fecha, este podrá suspender la ejecución física de aquellos segmentos de los trabajos donde los cambios o correcciones no estén incorporados al juego de planos. Cualquier costo o retraso causado por esta decisión del oficial de contrataciones será por cuenta del Contratista.
3. A la terminación de la obra, el oficial de contrataciones entregará al Contratista un juego de los planos del contrato para que el Contratista registre o marque sobre este todos los cambios o correcciones para que refleje la obra "como construida". Esta copia del juego de planos marcados "como construidos" deberá ser entregada al oficial de contrataciones antes de la aceptación de la obra. Todas las revisiones y cambios hechos deben ser mostrados de tal manera que resalten sobre la información originalmente suministrada.

4.28.44. ÁREAS DE ACCESO RESTRINGIDO.

(Para contratos de obras.)

1. Los empleados del Contratista requerirán permisos especiales para el acceso a áreas restringidas (tales como las esclusas, plantas de energía eléctrica, plantas de purificación de agua, estaciones de bombeo, y áreas industriales). La Autoridad procesará los permisos sin costo adicional para el Contratista. El Contratista deberá suministrar una lista de los empleados al oficial de contrataciones por lo menos quince (15) días calendarios antes de iniciar los trabajos, y contendrá los nombres completos y en orden alfabético de los empleados con su cédula o número de tarjeta de identificación.
2. Los empleados del Contratista deberán poseer sus cédulas y tarjetas de identificación en todo momento, y mostrarlas cuando les sea requerido por personal autorizado de la Autoridad. El Contratista se asegurará que los empleados se mantengan trabajando dentro de las áreas de trabajo y que no estén divagando indiscriminadamente en otros lugares de las áreas restringidas.

4.28.45. SUBCONTRATISTAS.

(Para contratos de obras.)

1. Si el Contratista principal adjudica subcontratos para realizar obras o trabajos dentro de este contrato, éste deberá llenar el formulario de Subcontratistas y enviarlo para aprobación del oficial de contrataciones dentro de quince (15) días calendario después de la adjudicación del contrato con el Contratista principal. El formulario deberá contener el nombre y la dirección del Subcontratista, una breve descripción del trabajo a realizarse bajo el subcontrato y una reseña de la experiencia de dicho Subcontratista indicando su experiencia relacionada con el tipo de trabajo subcontratado. En el caso de que el oficial de contrataciones considere que la experiencia mostrada no es adecuada para los trabajos a

realizarse, el oficial de contrataciones notificará al Contratista principal para que proceda a cancelar dichos subcontratos. Los Subcontratistas que a su vez subcontratan obras y trabajos estarán sujetos también a esta reglamentación y aprobación.

2. En ningún caso existirá relación contractual alguna entre los Subcontratistas y la Autoridad. El Contratista será responsable de todas las actividades de dichos Subcontratistas y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de sus trabajos y subcontratos. El Contratista será responsable ante la Autoridad por los trabajos efectuados por sus Subcontratistas, como si los hubiese ejecutado él mismo.
3. La Autoridad no mantendrá relación directa con los Subcontratistas. La Autoridad cursará todas las órdenes y correspondencia directamente al Contratista, quien deberá procurar su transmisión inmediata a los Subcontratistas, evitando cualquier pérdida de tiempo, ya que solo se tomará en cuenta, para todos los efectos, la fecha de comunicación de tales órdenes al Contratista.

4.28.46. INVESTIGACIONES DE SITIO Y CONDICIONES QUE AFECTAN EL TRABAJO.

(Para contratos de obras.)

1. El Contratista acepta haber tomado todas las medidas razonablemente necesarias para informarse de la naturaleza y ubicación del trabajo, y haber investigado a su entera satisfacción las condiciones generales y locales que pudieran tener incidencia en el trabajo o en el costo de ejecución del contrato, incluyendo pero no limitadas a:
   a. Condiciones referentes al transporte, disposición, manejo y almacenamiento de materiales;
   b. La disponibilidad de mano de obra, agua, energía eléctrica y accesibilidad;
   c. Incertidumbres relacionadas con el clima, cuerpos de agua o cualquier otra condición física similar en el lugar de la obra;
   d. La conformación y condición del terreno; y
   e. El tipo de equipo y facilidades requeridos antes y durante la ejecución de la obra.
2. El Contratista también acepta las condiciones referentes al tipo, calidad y cantidad de material superficial y subterráneo u obstáculos a encontrarse que hayan podido ser verificados mediante inspección al sitio, incluyendo toda la información exploratoria suministrada por la Autoridad, al igual que lo referente a la información suministrada en los planos y especificaciones que forman parte de este contrato. Cualquier incumplimiento por parte del Contratista en cuanto a las acciones descritas y aceptadas en esta cláusula no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en estimar apropiadamente la dificultad y el costo para completar la obra satisfactoriamente ni en completar la obra sin costo adicional para la Autoridad.
3. La Autoridad no asume responsabilidad alguna por cualquier conclusión o interpretación que haga el Contratista basada en la información suministrada por

la Autoridad, al igual que tampoco asume responsabilidad alguna por cualquier comentario, declaración, o interpretación del mismo, que antes de la ejecución de la obra, haga cualquiera de sus oficiales o agentes referente a condiciones que puedan afectar el trabajo, al menos que dicho comentario, declaración o interpretación esté expresamente plasmado en este contrato.

4.28.47. PROTECCIÓN DE RECURSOS CULTURALES Y PALEONTOLÓGICOS.

(Contratos de obra.)

1. Definición:
   Recursos culturales o paleontológicos. Los restos de esqueletos humanos o sepulturas; artefactos; estructuras, restos de comida, huesos, carbón vegetal u otros depósitos; pavimentación, paredes u otra clase de constricciones; cualquiera indicación de actividades agrícola o humana.
2. Cuando se descubran o encuentren durante la ejecución del contrato recursos culturales o paleontológicos, el contratista suspenderá de inmediato los trabajos en el área del hallazgo y notificará los hechos al oficial de contrataciones. El contratista tomará todas las medidas para registrar, informar, preservar y proteger el sitio y los recursos culturales o paleontológicos encontrados.
3. El oficial de contrataciones notificará el hallazgo de inmediato la División de Administración del Medio Ambiente de la Autoridad del Canal de Panamá a través del Gerente de la División de Contratos y el Director de Finanzas, a fin de que el Administrador ponga los recursos culturales o paleontológicos a disposición de las autoridades competentes de acuerdo a las normas legales.
4. El oficial de contrataciones modificará el contrato de conformidad con la cláusula contractual titulada – Suspensión de la Obra.

4.28.48. RESERVADO.

4.28.49. RESERVADO.

4.28.50. RESERVADO.

4.28.51. GARANTÍA DE LA OBRA.

(Para contratos de obras)

1. El período de garantía para corregir los defectos a que hubiese lugar, deberá ser de un (1) año adicional, después de la terminación de la obra, si se trata de los equipos y materiales suministrados, para responder por vicios redhibitorios, tales como mano de obra, material o equipo defectuoso o cualquier otro vicio o defecto en la cosa objeto del contrato y por el término de tres (3) años, para responder por defectos de construcción o de reconstrucción de la obra o bien inmueble.
2. El Contratista deberá corregir, dentro de los términos de la garantía, todos los defectos o fallas que sean descubiertos dentro del período de garantía. El oficial

de contrataciones notificará por escrito al Contratista inmediatamente después de que se descubran defectos o fallas.

3. El Contratista deberá comenzar el trabajo de corrección dentro de los treinta (30) días calendarios siguientes a la notificación del defecto o falla que la Autoridad le haya comunicado y deberá proseguir diligentemente con tal trabajo hasta su terminación. Dicho trabajo correctivo deberá incluir la reentrega de equipos y/o materiales y en ningún caso el trabajo de corrección deberá llevar más de tres (3) meses contados a partir de la notificación. El oficial de contrataciones podrá, sin embargo, postergar el comienzo del trabajo correctivo hasta que los materiales o equipos puedan ser sacados de servicio sin perjuicio alguno para la Autoridad, pero en ningún caso se podrá postergar el trabajo correctivo más de tres (3) meses después de la fecha en que tales defectos o fallas que requieran corrección hayan sido descubiertos.
4. Las piezas de reemplazo y las reparaciones estarán sujetas a la aprobación del oficial de contrataciones. El Contratista tendrá a su cargo todos los costos del trabajo correctivo, los cuales deberán incluir el desmontaje, el transporte, el remontaje y reensayo necesarios, así como también la reparación o reemplazo de los materiales y/o equipos defectuosos y cualquier desmontaje o remontaje de materiales y/o equipos adyacentes, siempre que la Autoridad efectúe, a su propio costo, el desmontaje y remontaje de los materiales y/o equipos adyacentes que no hayan sido suministrados por el Contratista, donde sea necesario para dar acceso a los materiales y/o equipos defectuosos.
5. Si el Contratista no lleva a cabo el trabajo correctivo en la forma y dentro del tiempo estipulado, la Autoridad podrá hacer ejecutar tal trabajo por cuenta del Contratista, quien reconocerá y pagará los costos del mismo cuando se le exija y sus fiadores serán responsables de dicho pago.
6. Las disposiciones de esta cláusula son adicionales a cualquier garantía o condición de seguro establecida por el fabricante. Las garantías o condiciones de seguro del fabricante que cubran un período mayor que el período de garantía especificado aquí, no deberán ser modificadas ni anuladas por ningún requisito de esta cláusula.

4.28.52. RESERVADO.

4.28.53. RESERVADO.

4.28.54. MODIFICACIONES.

(Para contratos de obras)

1. El oficial de contrataciones es la única persona autorizada, sin invalidar el contrato y sin necesidad de notificar a la fiadora, para efectuar modificaciones al contrato. Estas modificaciones deben estar dentro del ámbito del contrato y ser, a juicio del oficial de contrataciones, necesarias o convenientes para el fiel cumplimiento del objeto del contrato e incluyen pero no se limitan a:
   a. Modificaciones a las especificaciones, incluyendo dibujos y diseños;

b. Modificaciones al método de trabajo;
c. Modificaciones a las facilidades, equipo, materiales, y/o servicios que la Autoridad provee en el contrato; y
d. Órdenes de aceleración en el método de trabajo.

2. Las modificaciones al contrato deberán darse por escrito. Así mismo, no se llevará a cabo ningún trabajo adicional sin la autorización escrita del oficial de contrataciones.
3. El Contratista notificará por escrito e inmediatamente al oficial de contrataciones cuando considere que la Autoridad ha ejecutado o está por ejecutar una modificación no contemplada en el contrato o cuando ha recibido una directriz, instrucción, interpretación o determinación del oficial de contrataciones que considere un cambio al contrato.
4. No podrán efectuarse modificaciones con el propósito de obviar el proceso competitivo. Se limitarán a cambios dentro del ámbito establecido por el contrato.
5. El oficial de contrataciones podrá modificar unilateralmente el contrato, que será de obligatorio cumplimiento, sin perjuicio de que el Contratista apele la modificación a través de la cláusula "Controversias y Reclamos".
6. Las modificaciones al contrato que causen un aumento o disminución en el valor o período de ejecución del mismo, se compensarán a un precio razonable en base a las condiciones del mercado y se harán efectivas mediante modificación escrita. La cuantía del contrato no podrá incrementarse más allá del quince por ciento (15%) del valor original del contrato, salvo los contratos de obra por cantidades estimadas solo podrán incrementarse en más de un quince por ciento (15%) previa aprobación de Junta Directiva
7. En el caso de que se den variaciones en los trabajos que impliquen un aumento en el valor del contrato, el Contratista presentará los endosos que sean necesarios a las fianzas de cumplimiento y de pago.

4.28.55. PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS – MODIFICACIONES AL CONTRATO.

(Para contratos de obras)

1. Para propuestas relacionadas con modificaciones al contrato, el Contratista deberá entregar con su propuesta un desglose detallado de su precio según sea solicitado por el oficial de contrataciones. El desglose deberá estar detallado de tal manera que permita un análisis de costo de materiales, mano de obra, equipos, subcontratos, sobre costos y margen de ganancia, cubriendo todos los aspectos de los trabajos de la modificación ya sea para eliminar, adicionar o cambiar trabajos a la obra original. Cualquier cantidad indicada como un subcontrato deberá estar desglosada de igual manera. Asimismo, cualquier solicitud de prórroga deberá estar sustentada. Las propuestas, junto con el desglose de precios y la justificación para tiempo adicional, deberán ser entregadas en las fechas indicadas por el oficial de contrataciones.

2. Para los efectos de trabajos adicionales o modificaciones al contrato ya sean efectuados por el Contratista o Subcontratistas, la Autoridad reconocerá el quince por ciento (15%) por concepto de gastos generales y ganancia sobre el total de los costos directos que se acuerden.
3. En caso que la modificación acordada incluya una prórroga o disminución al período establecido en el contrato, la Autoridad no reconocerá ninguna compensación adicional por concepto de gastos indirectos por extensión de obra.

4.28.56. CONTROL DE CALIDAD E INSPECCIÓN DEL CONTRATO.

(Para contratos de obras)

1. El Contratista deberá mantener un sistema adecuado de inspección y control de calidad para garantizar que el trabajo ejecutado esté de acuerdo a lo indicado en el contrato. El Contratista deberá mantener registros completos de inspección y control de calidad, los cuales deberán estar disponibles en todo momento para revisión por parte de la Autoridad. Sin embargo, la Autoridad podrá mantener un sistema de control de calidad propio para efectos de fiscalización. Todo trabajo estará sujeto a inspección y pruebas por parte de la Autoridad, en todo lugar y en todo momento antes de la aceptación, con el fin de garantizar el estricto cumplimiento con los términos y condiciones del contrato.
2. Las inspecciones técnicas por parte de la Autoridad en los contratos de obras son un requisito para la aceptación y el pago de los mismos. Los contratos de obras serán inspeccionados por la unidad de inspección de obras de la Autoridad. El oficial de contrataciones podrá nombrar uno o varios Inspectores para velar por el fiel cumplimiento de las obligaciones contraídas por el Contratista. Los Inspectores tendrán facultad para inspeccionar todos los trabajos que se realicen en el sitio de la obra, así como todos los trabajos que se suministren. Estas inspecciones se extenderán a toda la obra o parte de ella y a la preparación o manufactura de los materiales que hayan de proveerse. El Contratista suministrará al oficial de contrataciones todos los inventarios de cantidades y costos, programas de trabajo, informes, facturas, guías de recepción, registros y otros datos que la Autoridad pueda requerir concernientes a la obra ejecutada y los materiales suministrados o que van a ser suministrados bajo este contrato. Dichos Inspectores informarán al oficial de contrataciones sobre el progreso de la obra y la manera como se ejecute, sobre la calidad de los materiales que suministre el Contratista que ejecuta el trabajo, y le llamará la atención por cualquier falta o infracción que se observe. El hecho de que el Inspector no le llame la atención a tiempo al Contratista sobre cualquier defecto en el trabajo no será excusa para que se acepte ó se apruebe tal defecto. El Inspector podrá requerir cualquier prueba que considere necesaria para saber si el trabajo ha sido debidamente ejecutado.
3. La inspección o falta de inspección por parte de la Autoridad no eximirá al Contratista de su obligación de ejecutar la obra estrictamente de conformidad con lo requerido en las especificaciones, al igual que no constituirá o implicará en sí la

aceptación del trabajo y no afectará los derechos de la Autoridad una vez aceptado el trabajo. Además, la inspección por parte de la Autoridad no relevará al Contratista de proveer medidas adecuadas para control de calidad, ni de la responsabilidad por daños o pérdida de materiales antes de la aceptación por parte de la Autoridad.

4. El Inspector no está autorizado para cambiar ninguno de los términos y condiciones del contrato sin la autorización por escrito del oficial de contrataciones. Por lo tanto, cualquier indicación no conforme con las especificaciones que el Inspector le haga al Contratista, de ningún modo constituye una obligación por parte del oficial de contrataciones o la Autoridad, ni exime al Contratista de dar fiel cumplimiento a este contrato.
5. El Contratista deberá suministrar todos los materiales y/o equipos necesarios para llevar a cabo la obra objeto del contrato, a excepción de aquellos que se indiquen en las especificaciones que serán suministrados por la Autoridad. La calidad de los materiales, equipo y mano de obra deberá ser de conformidad a las exigencias del contrato. Los materiales y equipos que serán incorporados a la obra deberán ser nuevos y de fabricación reciente y comprobada.
6. El Contratista deberá proveer todas las instalaciones, mano de obra, equipo y materiales requeridos para llevar a cabo todas las inspecciones y pruebas razonablemente indicadas por el oficial de contrataciones y que puedan realizarse en forma oportuna, segura y conveniente para ambas partes, sin que esto represente costo adicional para la Autoridad. El Contratista deberá notificar al oficial de contrataciones del lugar, fecha y hora de las operaciones que requieran inspecciones ó pruebas de acuerdo a las especificaciones con un plazo no menor de diez (10) días hábiles si el evento se realizara en la República de Panamá, o treinta (30) días hábiles en el caso de que se realice en el exterior. La Autoridad podrá cobrar al Contratista cualquier costo adicional de inspección o pruebas incurrido en los casos en que el Contratista no esté listo al momento especificado para la inspección o prueba, o cuando dichas inspecciones o pruebas se tengan que repetir por causa de rechazo previo debido a fallas del Contratista. El Contratista no tendrá derecho a ningún tipo de compensación como resultado de la ejecución y/o fracaso de dichas pruebas, o por rechazo de materiales y/o equipos como resultado del fracaso de alguna prueba. La Autoridad deberá realizar todas las inspecciones y pruebas de manera tal que no se atrase el trabajo innecesariamente. Todas las pruebas se deberán llevar a cabo tal cual como están descritas en las especificaciones. La inasistencia de la Autoridad a las pruebas o inspecciones no relevará al Contratista de su responsabilidad de suministrar los materiales y/o equipos que cumplan con los requisitos del contrato.
7. El Contratista deberá reemplazar o corregir, sin costo adicional, cualquier trabajo que la Autoridad considere no esté de acuerdo a los requisitos del contrato, aún después de haberlo aprobado.
8. Si el Contratista no reemplaza o corrige el trabajo rechazado de una forma diligente, la Autoridad podrá –

a. Reemplazar o corregir el trabajo por medios propios o de terceros a costo del Contratista
b. Resolver administrativamente el contrato por causa imputable al Contratista.

9. Si la Autoridad decide investigar trabajo ya terminado y se encuentra que dicho trabajo se ejecutó de acuerdo con los planos y especificaciones de este contrato, los gastos incurridos por el Contratista en dicha investigación serán cubiertos por la Autoridad mediante un ajuste al valor del contrato. Así mismo, la Autoridad reconocerá una extensión de tiempo al contrato si ésta se amerita.
10. A menos que se especifique lo contrario en el contrato, la Autoridad podrá aceptar todo el trabajo requerido bajo este contrato, o aquella porción del trabajo que el oficial de contrataciones determine que pueda ser aceptada por separado, tan pronto como sea posible una vez hayan culminado los trabajos y la inspección de los mismos. La aceptación deberá ser final y concluyente, excepto por defectos redhibitorios, fraude y/o los derechos de la Autoridad bajo cualquier garantía. El plazo transcurrido para efectuar las rectificaciones del trabajo defectuoso se contabilizará como retraso en la terminación de la obra. La Autoridad no concederá prórroga para la terminación de los trabajos debido a tal retraso.

4.28.57. ACEPTACIÓN DE OBRAS.

(Para contratos de obras)

1. La Autoridad sólo aceptará obras de conformidad con las especificaciones, términos y condiciones estipuladas en el contrato.
2. El oficial de contrataciones podrá aceptar parcialmente la obra si el nivel de ejecución física de la obra permite a la Autoridad su uso satisfactorio a pesar de la existencia de detalles pendientes que no impidan su usufructo, y cesará la aplicación de la liquidación de daños (multa.)

4.28.58. USO Y POSESIÓN ANTICIPADA DE LA OBRA.

(Para contratos de obras)

1. La Autoridad estará facultada para tomar posesión o hacer uso anticipado de cualquier porción de la obra que esté total o parcialmente terminada. Antes de tomar posesión o uso anticipado de cualquiera porción de la obra, el oficial de contrataciones deberá suministrar al Contratista una lista de los trabajos pendientes para terminar la obra o la porción de la obra de la cual la Autoridad intenta hacer uso anticipado.
2. El hecho de que cualquier trabajo pendiente no aparezca en la lista preparada por el oficial de contrataciones no exime al Contratista de cumplir con los términos y condiciones del contrato. El uso anticipado de la obra por la Autoridad no debe interpretarse como aceptación de los trabajos bajo los términos del contrato.
3. El Contratista no será responsable por los daños o pérdidas de la porción de la obra mientras esta se encuentre bajo el uso o posesión de la Autoridad.

4.28.59. PAGOS A CONTRATISTAS.

(Para contratos de obras)

1. La Autoridad se compromete a pagar el precio del contrato por las obras, bienes y servicios recibidos y aceptados de conformidad con los términos y condiciones del contrato. Los pagos se harán en Balboas o en Dólares Estadounidenses.
2. Se podrán hacer pagos parciales mensuales según el avance de obra. Para tal efecto, el contratista presentará al oficial de contrataciones, dentro de los primeros diez (10) días de cada mes, un informe de los trabajos realizados, y el inspector tendrá cinco (5) días hábiles para revisar y aprobar o rechazar tal informe. Aprobado el informe, el contratista presentará la factura de avance mensual por la cantidad acordada, en original y una copia duplicada al oficial de contrataciones, quién la remitirá a la sección de inspección para acuse de recibo. El inspector asignado a la obra hará acuse de recibo del bien o servicio.
3. El Contratista deberá incluir con la factura:
   a. Un listado de los trabajos realizados, indicando la cantidad ejecutada (si aplica), y la suma global;
   b. Un listado de los trabajos realizados por los subcontratistas, indicando la cantidad ejecutada;
   c. Un listado de los trabajos (indicando la cantidad ejecutada) que han sido pagados anteriormente bajo el contrato;
   d. Cualquier otra información que solicite el oficial de contrataciones.
4. La factura deberá contener la siguiente información:
   a. Nombre y dirección del Contratista;
   b. Fecha de la factura;
   c. Número de la factura;
   d. Número y descripción del contrato;
   e. Descripción del trabajo o servicio facturados;
   f. Número de RUC; y
   g. Cualquier otra información que el oficial de contrataciones solicite.
5. Si existen discrepancias en la factura, el oficial de contrataciones informará al Contratista para que tome las medidas correctivas pertinentes.
6. Si no existen discrepancias en la factura, la Autoridad preparará la documentación necesaria para procesar el pago y la enviará a la Sección de Cuentas por Pagar del Ramo de Cuentas por Cobrar y Pagar de la División de Contabilidad de la Autoridad.
7. La Autoridad podrá también hacer pagos por entregas parciales de cualquier porción del contrato que contenga un precio separado en el listado de precios, siempre y cuando haya sido aceptada por la Autoridad y cumpla con los requisitos del contrato.
8. Si el oficial de contrataciones determina que el avance de obra no es satisfactorio, podrá retener hasta un diez por ciento (10%) de cada cuenta aprobada. La retención se devolverá una vez concluida la obra (o porción de obra) a satisfacción de la Autoridad. Los montos retenidos no devengarán intereses. Si la

obra está sustancialmente terminada, el oficial de contrataciones podrá retener cualquier cantidad que considere adecuada para protección de la Autoridad. Si la obra es contratada por fases, la retención afectará a cada fase, y se devolverá una vez concluida la obra a satisfacción de la Autoridad.

9. De cada cuenta aprobada, el oficial de contrataciones podrá descontar cualquier suma que el Contratista debiera pagar a la Autoridad por multa, según lo especifique el contrato.
10. El costo de las fianzas de cumplimiento y de pago podrá reembolsarse al Contratista una vez que éste presente al oficial de contrataciones evidencia del pago de las mismas. Este pago no representará una adición al precio del contrato y se deducirá de la cuantía adeudada al Contratista en concepto del precio del contrato.
11. Las certificaciones de pago parciales no suponen aprobación o aceptación de los trabajos realizados hasta el momento, ni relevan al Contratista de sus responsabilidades contractuales.
12. Los pagos parciales se harán a los treinta (30) días calendarios, contados a partir del momento en que el Contratista entrega el Trámite de Factura y el original de la factura del avance mensual en la División de Contabilidad indicados. Transcurrido dicho plazo, el Contratista tendrá derecho al pago de intereses, si la demora fuese imputable a la Autoridad.
13. La Autoridad pagará intereses moratorios calculados a la tasa libor a tres meses hasta la fecha en que se gire el cheque pagadero al Contratista o se haga la transferencia electrónica de fondos a la cuenta bancaria del Contratista.

4.28.60. RESERVADO.

4.28.61. PAGO FINAL.

(Para contratos de obras)

1. El pago final constituye la liquidación total de pagos por la ejecución objeto del contrato, incluyendo las obras adicionales. Luego de comprobado el cumplimiento de todos los requisitos del contrato, la Autoridad emitirá una resolución de aceptación final, en la cual se hará constar la fecha de aceptación de la obra objeto del contrato. Una vez se emita esta aceptación final, el Contratista procederá a presentar lo siguiente: la factura final; el detalle de cualquier reclamo, si lo hubiese, o en su defecto, la renuncia a reclamar; y la constancia de que ha publicado el anuncio de terminación de la obra tres (3) veces consecutivas en un diario de circulación nacional.
2. Si existen discrepancias en la factura final, el oficial de contrataciones informará al Contratista para que tome las medidas correctivas pertinentes.
3. Si no existen discrepancias en la factura final, la Autoridad preparará la documentación necesaria para procesar el pago final y la enviará a la Sección de Cuentas por Pagar del Ramo de Cuentas por Cobrar y Pagar de la División de Contabilidad de la Autoridad.

4. El pago final se efectuará dentro del plazo de treinta (30) días posteriores a la presentación de la factura final y el Tramite de Factura Final en la División de Contabilidad. Transcurrido dicho plazo, el Contratista tendrá derecho al pago de intereses, si la demora fuese imputable a la Autoridad. La Autoridad pagará intereses moratorios calculados a la tasa libor a tres meses hasta la fecha en que se gire el cheque pagadero al Contratista o se haga la transferencia electrónica de fondos a la cuenta bancaria del Contratista. El pago final incluirá los montos retenidos al Contratista y cualquier otro saldo pendiente.

4.28.62. SUMAS ADEUDADAS A LA AUTORIDAD.

(Para contratos de obras)

La Autoridad podrá descontar de los pagos parciales o del pago final cualquier deuda que el Contratista tenga pendiente con la Autoridad. El oficial de contrataciones podrá compensar sumas adeudadas al contratista por sumas adeudadas a la Autoridad.

4.28.63. RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO POR CAUSA IMPUTABLE AL CONTRATISTA.

(Para contratos de obras)

1. La Autoridad podrá resolver parcial o totalmente la ejecución del contrato por causales imputables al Contratista. El oficial de contrataciones notificará por escrito al Contratista la resolución del contrato. La notificación deberá indicar los motivos, la fecha y los límites de la resolución.
2. Son causales de una resolución administrativa:
   a. El incumplimiento de las obligaciones contractuales;
   b. La muerte del Contratista, la incapacidad física permanente del Contratista, o la disolución del Contratista cuando se trate de persona jurídica, cuando ésta deba producir la extinción de la relación contractual conforme los términos para ellos establecidos en el contrato;
   c. La quiebra o concurso de acreedores del Contratista, o el encontrarse éste en estado de suspensión o cesación de pago, sin que se haya producido la declaratoria de quiebra;
   d. Cualquier indicio evidente de que habrá incumplimiento de los términos contractuales.
3. Previo a la notificación de resolución, el oficial de contrataciones notificará por escrito al Contratista y a la fiadora la intención de resolver el contrato, expresando los motivos en que se fundamenta la resolución, e indicará un plazo dentro del cual el Contratista deberá corregir los hechos que conllevan al incumplimiento, la demora, o la resistencia a cumplir las instrucciones recibidas. Si el Contratista no acuerda con la Autoridad las fórmulas para corregir, reparar, remediar, enmendar, o resolver la situación de manera satisfactoria, la Autoridad podrá resolver el contrato
4. El Contratista, una vez notificado de la resolución, deberá:

a. Suspender todo trabajo que realice él o sus Subcontratistas;
b. Continuar ejecutando cualquier porción del contrato que no se hubiese resuelto;
c. Garantizar y proteger los bienes de la Autoridad;

5. La Autoridad notificará inmediatamente a la fiadora de la resolución del contrato y ésta dispondrá de un plazo de treinta (30) días calendarios, contados a partir de la notificación del incumplimiento, para pagar el importe de la fianza de cumplimiento o sustituir al Contratista en todos sus derechos y obligaciones.
6. Si la Autoridad resolviera el contrato, la Autoridad no tendrá la responsabilidad de pagarle al Contratista ningún dinero por causa de la resolución del contrato hasta la terminación del período de garantía especificado en el contrato, y después de dicho período hasta que los costos de terminación y todo otro gasto efectuado por la Autoridad hayan sido calculados. El Contratista tendrá entonces derecho a recibir solamente las sumas, si existen, después de deducir las sumas mencionadas. Pero si esta cantidad excede la suma que hubiera sido pagable al Contratista al terminar los trabajos, entonces el Contratista pagará a la Autoridad el monto de este exceso y será considerada una deuda debida a la Autoridad y de acuerdo a esto, será exigible y recuperable.
7. Contra la resolución, el Contratista podrá proceder mediante los procesos establecidos en la cláusula "Controversias y Reclamos.

4.28.64. CAUSAS DE FUERZA MAYOR O CASOS FORTUITOS.

(Para contratos de obras)

No se podrá resolver el contrato por causas imputables al Contratista ni cargar multas en casos de fuerza mayor o caso fortuito. Ejemplos de estas causales, siempre y cuando no sean imputables al Contratista, fuegos, inundaciones, epidemias, huelgas, cuarentenas, embargos, situaciones climáticas inusuales, cualquier acto de la Autoridad en su capacidad contractual y actos de otro Contratista bajo otro contrato con la Autoridad. El Contratista deberá notificar por escrito inmediatamente al Oficial de Contrataciones cuando se vea afectado por alguna causal de fuerza mayor o caso fortuito. De encontrarse justificadas, el contratista podrá obtener una extensión en el término de cumplimiento del contrato, pero los gastos adicionales ocasionados por el evento de fuerza mayor serán responsabilidad del Contratista.

4.28.65. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

(Para contratos de obras.)

1. Dentro de un término de diez (10) días hábiles después de la fecha de adjudicación del contrato, el Contratista deberá preparar y presentar tres (3) copias del programa de trabajo para la aprobación del Oficial de Contrataciones. Dicho programa deberá mostrar el tipo, duración, orden y ruta crítica de todas las actividades inherentes al contrato (incluyendo la consecución de materiales, planta y equipo) y sus fechas de inicio y terminación. El programa deberá ser

presentado en forma de un diagrama de barras que permita indicar adecuadamente el porcentaje de avance en cualquier fecha durante el período de ejecución. El Contratista consultará con el Oficial de Contrataciones el detalle de las actividades del programa de trabajo. Si el Contratista no presenta el programa de trabajo dentro del plazo establecido, o si dicho programa no ha sido presentado en la forma y con los detalles requeridos, el Oficial de Contrataciones podrá retener los pagos por avance de obra hasta que el Contratista presente el programa requerido.

2. El Contratista registrará en el programa de trabajo el progreso real al final de cada mes, y tendrá en su oficina ubicada en el sitio de la obra, una copia del programa de trabajo en lugar visible. Además, éste enviará al Oficial de Contrataciones tres (3) copias del programa de trabajo actualizado al final de cada mes.
3. El Oficial de Contrataciones usará el programa de trabajo aprobado como una ayuda para determinar si el Contratista está ejecutando el trabajo con la rapidez requerida para asegurar su terminación en el tiempo especificado en el contrato. Si a juicio del Oficial de Contrataciones, el Contratista presenta un atraso con respecto al programa de trabajo aprobado, el Contratista deberá tomar las medidas necesarias para recuperar dicho atraso, incluidas las medidas que puedan ser requeridas por el Oficial de Contrataciones, y sin ningún costo adicional para la Autoridad. Bajo estas circunstancias, el Oficial de Contrataciones podrá exigirle al Contratista el aumento de personal, incremento de jornadas de trabajo, sobre tiempo, cantidad de equipo y/o cualquier otro correctivo que considere necesario para asegurar la terminación en el tiempo especificado en el contrato. El Contratista presentará un programa de trabajo suplementario donde se demuestre cómo se va a recuperar el nivel de progreso previamente aprobado.

4.28.66. REPLANTEO DE LA OBRA.

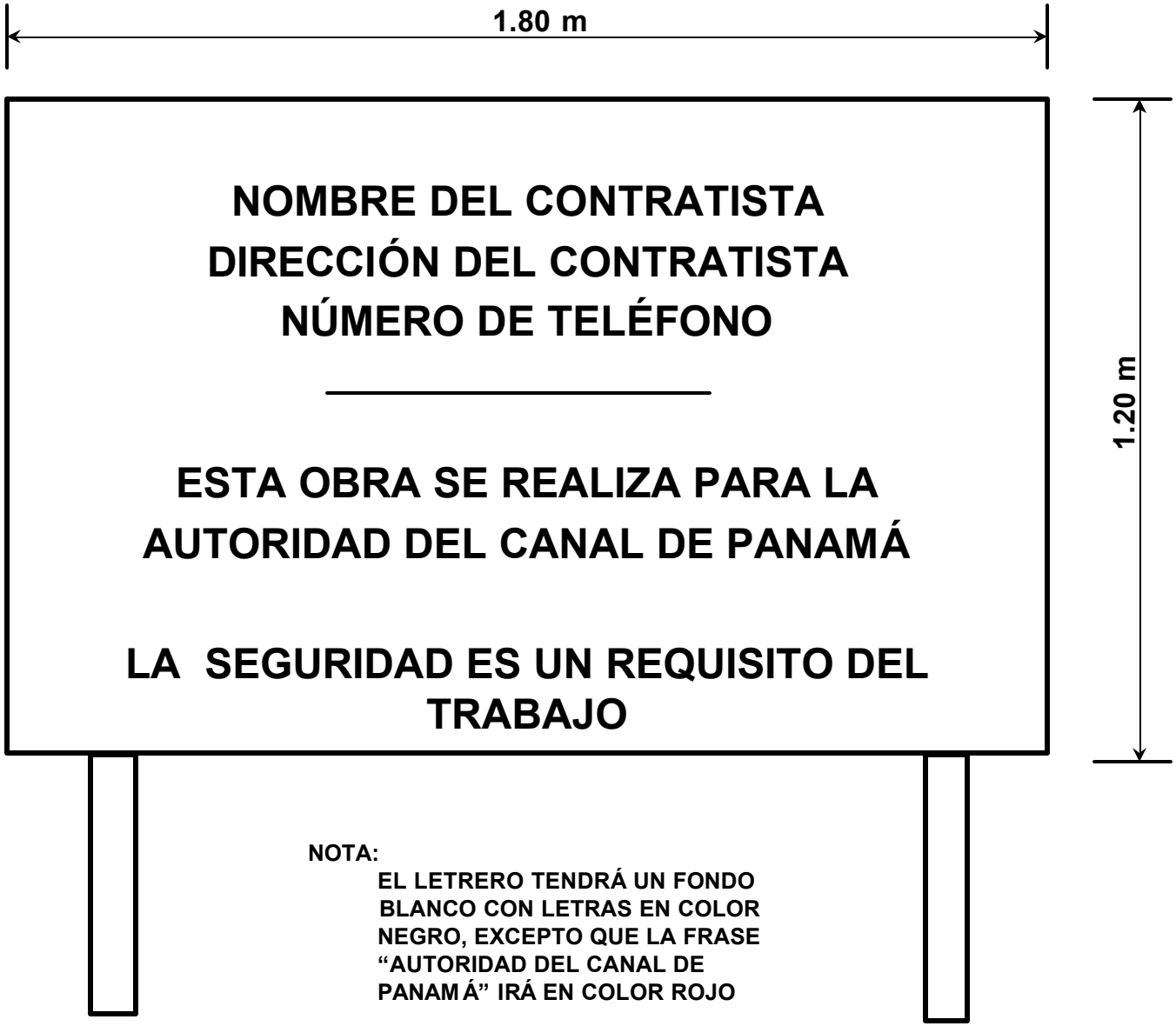
(Para contratos de obras.)

1. El Contratista será responsable del replanteo preciso y adecuado de los trabajos de acuerdo a puntos de control, líneas bases y elevaciones de referencia suministradas por la Autoridad en los planos de contratos o durante la ejecución de los trabajos.
2. El Contratista deberá suministrar, a su propio costo, todos los instrumentos, herramientas, materiales, plantillas, estacas, plataformas, transporte y mano de obra requerida para el replanteo preciso de los trabajos. El Contratista es responsable de ejecutar los trabajos a las líneas y elevaciones indicadas en los planos o a las indicadas por escrito por el Oficial de Contrataciones. El Contratista es responsable también por mantener y conservar todos los puntos de control o referencias establecidos por la Autoridad, hasta ser autorizados para su remoción por el Oficial de Contrataciones.
3. El Oficial de Contrataciones podrá deducir del pago al Contratista, el costo de la reposición de los puntos o señales dados como referencia por la Autoridad, si

éstos llegasen a destruirse, deteriorarse o fuesen removidos por negligencia del Contratista antes de que se autorice su remoción por parte de la Autoridad.

* * * * *

EJEMPLO DEL LETRERO DE LA OBRA



NOTA:

EL LETRERO TENDRÁ UN FONDO BLANCO CON LETRAS EN COLOR NEGRO, EXCEPTO QUE LA FRASE "AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ" IRÁ EN COLOR ROJO

PARTE IV – INSTRUCCIONES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

(ACP)

4.28.67. IMPUESTOS DE IMPORTACIÓN E ITBM.

(Para contratos de obras.)

El precio ofrecido deberá incluir todos los impuestos de importación e impuestos de transferencias de bienes muebles (5%) que deberán ser cancelados al Ministerio de Economía y Finanzas para todos los materiales y/o equipos que se incorporen o se utilicen en este contrato.

4.28.68. INFORMACIÓN ADICIONAL

(Para contratos de obras.)

1. Antes de adjudicar un contrato, el Oficial de Contratos deberá determinar que el proponente está calificado para ejecutar el trabajo, de acuerdo al Reglamento de Contrataciones de la Autoridad del Canal de Panamá. Para llegar a dicha determinación, el proponente deberá suministrar la información listada a continuación en la fecha estipulado en la casilla 10. del Formulario No. 1530B en la Parte I del pliego de cargos.

   a. **Información Financiera**: Solvencia y liquidez financiera para hacer frent a los compromisos que acarrean la ejecución de las obras requeridas. El contratista será el único responsable de gestionar, obtener y administrar el financiamiento necesario para llevar a cabo las diferentes etapas de las obras. Deberán presentar como mínimo, una (1) referencia de línea de financiamiento bancaria obtenida, indicando la institución financiera y los montos asignados y disponibles y fecha de la gestión durante los últimos 5 años. También, la copia del Registro Público emitido dentro de los treinta (30) días anteriores a la fecha arriba citada.

   b. **Historial Satisfactorio**: El proponente deberá suministrar una lista actualizada de **cuando menos 10 trabajos de construcción similares en cuanto a las disciplinas o divisiones listadas en la sección 1.10, con valores por arriba de B/20,000.00 para cada contrato** y satisfactoriamente realizados durante los últimos 5 años**,** donde se establezca la magnitud de las obras (valor del contrato), fecha de ejecución y punto de contacto para confirmar la información suministrada. La Autoridad del Canal se reserva el derecho de no calificar al proponente que haya acumulado dos o más evaluaciones negativas o deficientes en trabajos de construcción ejecutados a la ACP en los últimos 12 meses.

   c. La empresa, consorcio o persona natural interesada en participar deberá estar debidamente inscrita (vigente) en el Registro de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas. Copia de la resolución emitida por dicha junta deberá ser presentada con los documentos que se mencionan en esta cláusula. La resolución deberá indicar que la empresa es idónea para realizar

trabajos de construcción de obras, y la misma deberá estar vigente por el período del acuerdo.

2. En adición a lo dicho anteriormente, el proponente también deberá suministrar un listado del personal a cargo de su empresa, y cualquier otro documento que permita la evaluación de la capacidad de la compañía con respecto a lo establecido en el Articulo 45 del Reglamento.

3. La Autoridad evaluará a todos los proponentes que participen en la licitación, de acuerdo a los requisitos del pliego y se seleccionarán los proponentes calificados que cumplan con los requisitos requeridos en los puntos 1 y 2, anteriores. Posteriormente, mediante la utilización del método de licitación pública de precio más bajo (referirse al manual de contrataciones disponible en http://www.pancanal.com), se seleccionará al contratista que realizará la orden de trabajo de la obra en particular a solicitar. Para la selección de esta obra solo participarán los proponentes calificados preseleccionados en esta licitación. Los procesos de licitación para cada orden de trabajo serán efectuados por la unidad administrativa solicitante y serán de manera virtual de acuerdo al artículo 75 del Reglamento de Contrataciones de la ACP.

4.28.69. RESERVADO.

4.28.70. RESERVADO.

4.28.71. ENMIENDAS.

(Para contratos de obras.)

1. Si se producen enmiendas al pliego de cargos, todos los términos y condiciones del pliego de cargos que no hayan sido modificados o cambiados permanecerán inalterados y vigentes.
2. Los proponentes harán acuso de recibo de las enmiendas al pliego de cargos antes de la hora, fecha, y del cierre establecido para el evento de subasta en reversa, de una de las siguientes maneras:
   a. Completando el formulario de la enmienda, firmándola e incluyéndola en el sobre con la información para la precalificación; o
   b. Por carta que cite la licitación y los números de las enmiendas.

4.28.72. CONSULTAS.

(Para contratos de obras.)

1. Los proponentes que deseen alguna explicación o información sobre el pliego de cargos, los planos, especificaciones, etc., deberán solicitarlo por escrito con suficiente tiempo de anticipación para permitir que las respuestas puedan distribuirse a todos los participantes. Explicaciones o instrucciones verbales dadas antes de la adjudicación del contrato no serán consideradas válidas.

2. Los proponentes podrán enviar sus interrogantes relacionadas al pliego de cargos, especificaciones y planos por escrito a la siguiente dirección:

[*Envíos Directos*]	[*Envíos por Correo*]
Autoridad del Canal de Panamá	Panama Canal Authority
División de Contratos	Contracting Division
Sección de Administración de Contratos	Contract Administration Branch
OFICIAL DE CONTRATACIONES	Contracting Officer (PCA-FMCM)
Edificio 710, Balboa	P.O. Box # 526725
República de Panamá	Miami, Fl 33152-6725

3. Los proponentes podrán enviar sus propuestas a la siguiente dirección:

[*Envíos Directos*]	[*Envíos por Correo*]
Autoridad del Canal de Panamá	Panama Canal Authority
División de Contratos	Contracting Division
Sección de Administración de Contratos	Contract Administration Branch
oficial de contrataciones	Contracting Officer (PCA-FMCM)
Edificio 710, Balboa	P.O. Box # 526725
República de Panamá	Miami, Fl 33152-6725

4.28.73. RESERVADO.

4.28.74. FIANZAS.

(Para contratos de obras.)

1. La Autoridad del Canal solo aprobará y aceptará fianzas emitidas a favor de la Autoridad del Canal cuando se hayan constituido en efectivo o hayan sido emitidas por compañías de seguros, afianzadoras, bancos o en cheques certificados.
2. Solo podrán emitir fianzas aquellas compañías de seguros o bancos registrados para operar localmente, y de reconocida solvencia por la Superintendencia de Seguros o la Superintendencia de Bancos, según sea el caso.
3. La Autoridad establecerá el criterio o límites aplicables para el otorgamiento de las garantías. Los límites o criterios serán definidos por el Departamento de Finanzas. En el caso de presentarse co-fiadoras, les serán aplicables los mismos requisitos, derechos y obligaciones que a las fiadoras.
4. Las compañías de Seguros solo podrán emitir fianzas hasta un límite del 10% del patrimonio técnico ajustado establecido por la Superintendencia de Seguros en el índice trimestral publicado durante el período en que se debe otorgar la fianza. Si las compañías aseguradoras decidiera reasegurar en todo o en parte las fianzas sujetas a este límite, lo podrán hacer con compañías reaseguradoras que tengan como mínimo una calificación de A+ de A. Best o equivalente y que hayan sido aceptadas previamente por la Autoridad para este efecto.
5. Toda aquella aseguradora que quiera emitir fianzas más allá de los límites establecidos en este reglamento, lo podrá hacer siempre y cuando reasegure la

proporción de la fianza que se encuentre fuera de los límites, con compañía reaseguradoras también sujetas a las condiciones establecidas para ellas en el numeral anterior.

6. Los bancos sólo podrán emitir garantías o fianzas hasta un límite del 10% del fondo de capital establecido por la Superintendencia de Bancos en el índice mensual publicado durante el período en que se debe otorgar la fianza.
7. A efecto de permitir mayor flexibilidad en la emisión de las fianzas, se podrán constituir un máximo de cinco (5) co-fiadores por fianza.
8. En el caso que se emita una fianza con co-fiadores, éstos solo serán responsables por los montos establecidos para ellos en la fianza.
9. Una lista de entidades indicando los límites y criterios aceptables por la Autoridad, será publicada y actualizada periódicamente por el Departamento de Finanzas.
10. La Autoridad se reserva el derecho de rechazar aquellas afianzadoras y bancos que a su juicio no representan una garantía adecuada. Las compañías aseguradoras que deseen emitir fianzas deberán suscribir un acuerdo de garantía con la Autoridad del Canal mediante el cual hacen depósito en garantía de inversiones legales que tengan un valor de mercado no menor a ciento cincuenta mil balboas (B/.150,000.00.)

4.28.75. MONEDA OFICIAL.

Sólo los precios ofrecidos en Balboas (B/.) o en Dólares Estadounidenses (US$) serán considerados para la adjudicación.

4.28.76. INFORMACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ.

La Autoridad del Canal de Panamá esta incluida en la lista de Dun & Bradstreet con el número D&B D-U-N-S: 85-367-3143. La información esta disponible sólo a los suscriptores de D&B. Véase la siguiente dirección electrónica de D&B: http://www.dnb.com.

4.28.77. INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS.

Las propuestas deben ser presentadas en un sobre cerrado y debidamente firmadas antes de la hora y fecha en el lugar establecido en el pliego de cargos, y deberán incluir lo siguiente:

1. Formulario No. 1530B (completo y firmado, por duplicado).
2. Información requerida en los puntos 1 y 2 de la cláusula 4.28.68.

4.28.78. CRITERIOS DE EVAUALCIÓN.

1. Precio.
2. Otros componentes que incidan sobre el precio.

4.28.79. RESERVADO.

4.28.80. RESERVADO.

4.28.81. RESERVADO.

4.28.82. RESERVADO.

4.28.83. RESERVADO.

4.28.84. RESERVADO.

4.28.85. REUNIONES PREVIAS.

En atención a la complejidad de la contratación, el oficial de contrataciones podrá celebrar reuniones previas con el propósito de homologar el pliego de cargos. (El oficial de contrataciones indicará el método: por escrito, oral, virtual o con presencia física de los interesados, fecha y hora para las mismas.)

4.28.86. RESERVADO.

4.28.87. VALIDÉZ DE LA PROPUESTA.

En cumplimiento con la licitación, el proponente se compromete, si su propuesta es aceptada dentro del término de la validez de la propuesta contado a partir del día siguiente a la celebración del acto de conocimiento de propuestas a entregar los renglones para los cuales haya presentado precios, a los precios presentados, al destino de entrega y dentro del tiempo de entrega establecido. Los plazos de validez de las propuestas serán un mínimo de: 30 días calendario para las contrataciones hasta B/.10,000.00; 60 días calendario entre B/.10,000.01 y B/.100,000.00 y 90 días calendario para las superiores a B/.100,000.00 u otro plazo establecido en el pliego de cargos.

4.28.88. PROTESTAS RELACIONADAS CON LA SELECCIÓN DE CONTRATISTAS.

(Para contratos de obras, suministros y prestación de servicios)

1. Son protestas las impugnaciones que, dentro de un proceso de selección de contratistas, se hagan en contra de los pliegos de cargos, los actos de adjudicación o la descalificación de proponentes.
2. Para ser admitida, la protesta deberá presentarse en el Edificio 710, Balboa, República de Panamá, al Gerente de la División de Contratos, quien la resolverá,

dentro del término de treinta (30) días calendario, contados a partir de su admisión.

3. La protesta indicará claramente que es una protesta, impugnación o reclamo contra el pliego de cargo, el acto de adjudicación o descalificación de proponente; las generales del protestante; el número de la licitación o contrato; la actuación objetada; la afectación o perjuicio causado al protestante; la solicitud de corrección y copias de documentos pertinentes.
4. La protesta contra el pliego de cargos no requiere fianza monetaria de protesta y será presentada antes de la fecha y hora establecida para el acto de conocimiento de las propuestas. En la licitación de dos etapas, este período se extiende hasta la fecha establecida para la presentación de propuestas técnicas.
5. Las protestas contra el acto de adjudicación y descalificación de proponente deberán presentarse dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha de fijación del edicto de notificación de la adjudicación del contrato en Internet. El término comenzará a correr a partir del día hábil siguiente a la fecha de fijación del edicto.
6. La protesta contra el acto de adjudicación con monto superior a B/.10,000.00, deberá, para ser admitida, estar acompañada de fianza monetaria (cheque certificado) a favor de la Autoridad del Canal de Panamá equivalente al cinco por ciento (5%) del monto de la propuesta, sin que esta exceda de B/.100,000.00, para responder por los gastos y perjuicios que ocasione su trámite. En caso de que la protesta sea declarada claramente infundada, en la resolución que emita el Gerente de la División de Contratos se ordenará la ejecución de la fianza a favor de la Autoridad.
7. La protesta contra la descalificación de proponente no requiere fianza monetaria de protesta.
8. La protesta admitida suspenderá el proceso de selección de contratista o la ejecución del contrato hasta tanto la misma sea resuelta, salvo que la suspensión represente un perjuicio para la Autoridad.
9. La resolución de la protesta que emita el Gerente de la División de Contratos agota la vía gubernativa.

* * * * *

MODELOS DE FIANZAS

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

(ACP)

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

NOTIFICACIÓN A LOS PROPONENTES

Compañías Aseguradoras Aceptadas por la ACP

Las siguientes compañías aseguradoras, en principio, han sido aceptadas por la Autoridad para emitir FIANZAS de Propuestas, Cumplimiento y Pago para licitaciones y contratos de Obra:

ASEGURADORA
Aseguradora Mundial, S.A.
ASSA Compañía de Seguros, S.A.
Compañía Internacional de Seguros, S.A.
Aseguradora Ancón, S.A.
Compañía Nacional de Seguros, S.A. (CONASE)

Las fianzas presentadas por los contratistas deberán contener los textos indicados en los modelos de fianzas (revisión de Abril de 2001) adjuntos sin alteración alguna. De presentarse fianzas de propuesta emitidas por otras compañías o con texto diferente, la propuesta será rechazada de plano.

Los Términos y límites de las Fianzas deberán cumplir con lo establecido en la cláusula 4.28.74 – Fianzas de las Instrucciones a los Proponentes.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
FIANZA DE PROPUESTA

ACP Formulario No. 1525, Rev - abril 2001

Número de fianza:
Contratista Proponente (EL CONTRATISTA):
Fecha:
Cantidad Total de la Fianza:
Licitación No.:

Conste por el presente documento que LA FIADORA (y COFIADORAS de darse el caso) suscrita(s) a continuación, por este medio le garantiza(n) a LA AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ, en adelante denominada LA AUTORIDAD, el mantenimiento de la oferta hecha por EL CONTRATISTA y la obligación de este de presentar las fianzas de pago o de cumplimiento exigidas por el pliego de cargos en la licitación arriba enunciada.

Por lo tanto, en el evento de la adjudicación por parte de LA AUTORIDAD del contrato resultante de la licitación precitada a EL CONTRATISTA, y que éste se negare a mantener su oferta o incumpla su obligación de presentar las fianzas de pago o de cumplimiento exigidas por el pliego de cargos, LA AUTORIDAD ejecutará la presente fianza de propuesta por el monto máximo arriba establecido, sujeto a los siguientes términos y condiciones:

1. LA FIADORA y COFIADORA(S) garantiza(n) a LA AUTORIDAD el mantenimiento de la oferta hecha por EL CONTRATISTA y la obligación de éste de presentar las fianzas de pago o de cumplimiento exigidas por el pliego de cargos. LA FIADORA y COFIADORA(S) no asume(n) la obligación de expedir las fianzas de cumplimiento o de pago correspondientes.

2. LA FIADORA y COFIADORA(S) será(n) responsable(s) ante LA AUTORIDAD por el monto asumido por cada una en este documento.

3. Esta fianza será válida por un término de los noventa (90) días contados a partir de la fecha establecida para el recibo de propuestas en la licitación correspondiente. Esta fianza permanecerá vigente hasta el rechazo de la propuesta hecha por EL CONTRATISTA o la devolución de la fianza de EL CONTRATISTA, lo que ocurra primero, pero en ningún caso más allá de los noventa (90) días contados a partir de la fecha establecida para el recibo de propuestas en la licitación correspondiente.

4. En caso de que EL CONTRATISTA incumpliese en su obligación de mantener su oferta o de presentar las fianzas de pago o de cumplimiento que fuesen exigidas por el pliego de cargos, LA AUTORIDAD notificará por escrito dicho incumplimiento a LA FIADORA y COFIADORA(S), a fin de que ésta(s) paguen el importe de esta fianza a LA AUTORIDAD dentro de los treinta (30) días calendario siguientes a la fecha del recibo del aviso de incumplimiento.

5. Cualquier disputa o controversia proveniente de, o relacionada con, esta fianza, así como la interpretación, aplicación, y ejecución de la misma, será resuelta por medio de arbitraje de derecho, en el Centro de Conciliación y Arbitraje de la Cámara de Comercio de Panamá, y de conformidad con los reglamentos establecidos para tales efectos. Cualquiera demanda arbitral que inicie LA AUTORIDAD deberá entablarse contra EL CONTRATISTA conjuntamente con LA FIADORA y COFIADORA(S).

En fe de lo cual, se suscribe esta Fianza en la ciudad de Panamá, en la fecha indicada en la cabecera de este documento.

CONTRATISTA

1. Nombre de la Compañía	
2. Firma	
3. Nombre y Título	

FIADORA

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 1

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 2

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 3

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 4

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

DE OBRA ☐

DE SUMINISTROS ☐

DE SERVICIOS ☐

Formulario No. 1526, Rev - abril 2001

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
FIANZA DE CUMPLIMIENTO

Número de Fianza:
Contratista (EL CONTRATISTA):
Fecha:
Cantidad Total de la Fianza:
Contrato No. (EL CONTRATO):

Conste por el presente documento que LA FIADORA (y COFIADORAS de darse el caso) suscrita(s) a continuación, por este medio le garantiza(n) a la AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ, en adelante denominada LA AUTORIDAD, la obligación de ejecutar fielmente el objeto de EL CONTRATO antes enunciado, que incluye las modificaciones del mismo, y una vez cumplido éste, de responder por su ejecución de conformidad con lo establecido en esta fianza, EL CONTRATO, el pliego de cargos, los planos y las condiciones y especificaciones técnicas acordadas entre LA AUTORIDAD y EL CONTRATISTA, de conformidad con los siguientes términos y condiciones:

1. LA FIADORA y COFIADORA(S) garantiza(n) a LA AUTORIDAD la fiel ejecución de EL CONTRATO conforme a lo establecido en esta fianza, EL CONTRATO, el pliego de cargos, los planos y las condiciones y especificaciones técnicas acordadas entre LA AUTORIDAD y EL CONTRATISTA.

2. LA FIADORA y COFIADORA(S) renuncian a la notificación por parte de LA AUTORIDAD de las modificaciones a EL CONTRATO, siempre y cuando éstas no excedan, en su totalidad, al quince (15) por ciento de la cuantía del contrato original, y no varíen de manera sustancial el objeto del mismo.

3. En el caso de la resolución administrativa de EL CONTRATO por incumplimiento, LA FIADORA y COFIADORA(S) tendrá(n) la opción de pagar el importe de esta fianza a LA AUTORIDAD dentro de los treinta (30) días calendario de la fecha de la notificación por escrito a ésta(s) de dicha resolución, o de asumir los derechos y obligaciones de EL CONTRATO resuelto y continuar la ejecución del mismo, utilizando para ello los servicios de una persona determinada idónea para estos efectos por LA AUTORIDAD. En este último caso, LA FIADORA Y COFIADORA(S) deberán todas consentir en la continuación de la ejecución de EL CONTRATO, o estar obligadas al pago del importe de la fianza anteriormente mencionado. De darse el consentimiento de LA FIADORA y COFIADORA(S) de asumir los derechos y obligaciones de EL CONTRATO resuelto, éstas serán responsables por la totalidad de los gastos incurridos en la ejecución de EL CONTRATO en proporción a los límites asumidos por cada una en este documento.

4. Cualquier cesión de crédito proveniente de EL CONTRATO requiere el consentimiento o aprobación de LA FIADORA y COFIADORA(S).

5. Esta fianza permanecerá en vigencia por el período de ejecución de EL CONTRATO, y continuará vigente siempre dentro de los límites, términos y condiciones previstas en EL CONTRATO, por lo que toca a la ejecución y cumplimiento del mismo.

   a. Para contratos de obra, esta fianza continuará en vigor por el término de tres (3) años para responder por defectos de construcción o reconstrucción de la obra o bien inmueble, y por un (1) año en el caso de entrega de equipo o equipos suministrados por EL CONTRATISTA como parte de EL CONTRATO, para responder por vicios redhibitorios.

   b. Para contratos de suministros, esta fianza continuará en vigor por el término de un (1) año para responder por defectos de instalación y por los vicios redhibitorios de los bienes muebles suministrados por EL CONTRATISTA, tales como mano de obra, material defectuoso o cualquier otro vicio o defecto en la cosa objeto de EL CONTRATO, salvo los bienes muebles consumibles, en cuyo caso el término de cobertura será de seis (6) meses. En caso de la entrega parcial del suministro, la garantía del mismo comenzará a regir a partir de su utilización.

   c. Para contratos de servicios, esta fianza continuará en vigor por el término de un (1) año para responder por los daños y perjuicios que sufra LA AUTORIDAD como consecuencia de las deficiencias en que incurra EL CONTRATISTA en las prestaciones de sus servicios.

6. Cualquier disputa o controversia proveniente de, o relacionada con, esta fianza, así como la interpretación, aplicación, y ejecución de la misma, será resuelta por medio de arbitraje de derecho, en el Centro de Conciliación y Arbitraje de la Cámara de Comercio de Panamá, y de conformidad con los reglamentos establecidos para tales efectos. Cualquiera demanda arbitral que inicie LA AUTORIDAD deberá entablarse contra EL CONTRATISTA conjuntamente con LA FIADORA y COFIADORA(S).

7. En caso de que LA FIADORA y COFIADORA(S) le diera(n) cumplimiento a las obligaciones asumidas por ella(s) conforme a esta fianza, ya fuere mediante el pago de los perjuicios pecuniarios o mediante la ejecución de las obligaciones garantizadas, esta(s) subrogará(n) al CONTRATISTA en todos sus derechos y pertenencias e indemnizaciones, pagos diferidos, porcentajes retenidos y créditos que LA AUTORIDAD le debiere al CONTRATISTA al tiempo en que tuvo lugar la falta o que debieren pagársele después, según las estipulaciones de EL CONTRATO. En consecuencia, a partir del momento en que LA AUTORIDAD presente una reclamación a LA FIADORA y COFIADORA(S), LA AUTORIDAD cesará todo pago al CONTRATISTA, acreedores y cesionarios. De igual manera, LA FIADORA y COFIADORAS se subrogará(n) en todos los derechos y acciones que LA AUTORIDAD tuviere en contra de EL CONTRATISTA.

En fe de lo cual, se suscribe esta Fianza en la ciudad de Panamá, en la fecha indicada en la cabecera de este documento.

CONTRATISTA

1. Nombre de la Compañía	
2. Firma	
3. Nombre y Título	

FIADORA

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 1

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 2

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 3

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 4

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
FIANZA DE PAGO

ACP Formulario No. 1527, Rev - abril 2001

Número de Fianza:
Contratista (EL CONTRATISTA):
Fecha:
Cantidad de la Fianza:
Contrato No. (EL CONTRATO):

Conste por el presente documento que LA FIADORA y COFIADORAS (de darse el caso) suscritas a continuación, por este medio le garantiza(n) a las personas que hayan prestado servicios de mano de obra o suministrado materiales a EL CONTRATISTA, que recibirán las sumas que éste les adeude, no pagadas, en concepto de mano de obra prestada o materiales suministrados en cumplimiento de la obra objeto de EL CONTRATO.

Por lo tanto, en caso de que EL CONTRATISTA incumpla con el pago por servicios de mano de obra prestada o el suministro de materiales utilizados en la ejecución de EL CONTRATO e incorporados a la obra, LA FIADORA y COFIADORA(S) estará(n) obligada(s) a cumplirlo, de conformidad con los siguientes términos y condiciones:

1. LA FIADORA y COFIADORA(S) garantizan a LA AUTORIDAD que las personas que hayan prestado servicios de mano de obra o suministrado materiales a EL CONTRATISTA, recibirán las sumas que éste les adeude, no pagadas, prestadas en cumplimiento de la obra objeto de EL CONTRATO.

2. LA FIADORA y COFIADORA(S) renuncian a la notificación por parte de LA AUTORIDAD de las modificaciones a EL CONTRATO, siempre y cuando éstas no excedan, en su totalidad, al quince (15) por ciento de la cuantía del contrato original, y no varíen de manera sustancial el objeto del mismo.

3. A los trabajadores se les pagará las sumas que EL CONTRATISTA les adeude por prestaciones obrero-patronales provenientes de servicios prestados bajo EL CONTRATO. En todo caso el pago de las prestaciones está también limitado a:

   a. Vacaciones y decimotercer mes proporcionales.
   b. No más de los salarios dejados de pagar por EL CONTRATISTA, por el tiempo trabajando en EL CONTRATO.
   c. Cuotas y recargos obrero-patronales adeudados por EL CONTRATISTA a la Caja del Seguro Social por razón de EL CONTRATO.
   d. La suma retenida por concepto de Impuesto Sobre la Renta y Seguro Educativo correspondiente a los salarios devengados por la mano de obra de EL CONTRATISTA en EL CONTRATO.
   e. Cualquier otra prestación o aporte laboral establecido en la Ley, que se le adeude a la mano de obra por razón de EL CONTRATO.
   f. Para calcular el monto a pagar en los renglones anteriores, se considerará únicamente los servicios prestados en EL CONTRATO durante el tiempo que la persona trabajó directamente en la ejecución de EL CONTRATO.

4. A cada proveedor se le pagará el valor del material suministrado bajo EL CONTRATO que se le adeude.

5. En caso de suscribirse una o más COFIADORA(S) para garantizar los pagos detallados en esta fianza, éstas serán responsables con LA FIADORA por dichos pagos hasta el monto y en la proporción asumida por cada una.

6. Esta fianza permanecerá vigente hasta 180 días después del último anuncio de aceptación de la obra, que hará EL CONTRATISTA por tres (3) veces consecutivas en un diario de circulación nacional, informando que la obra ha sido recibida a satisfacción por LA AUTORIDAD, y quien tenga reclamos pendientes contra EL CONTRATISTA por servicios de mano de obra prestados o materiales suministrados, deberá presentarlos dentro de los 180 días siguientes. En todo caso, EL CONTRATISTA, para recibir el pago final, se obliga a hacer las publicaciones respectivas dentro del término de 30 días subsiguientes a la fecha de la aceptación final de la obra por parte de LA AUTORIDAD.

7. Toda reclamación o demanda proveniente de, o relacionada con, esta fianza, deberá entablarse por las personas que hayan prestado servicios de mano de obra o suministrado materiales a EL CONTRATISTA en contra de EL CONTRATISTA conjuntamente con LA FIADORA y COFIADORA(S). Para estos efectos, LA AUTORIDAD suministrará, a requerimiento, copias de la presente fianza a las personas que hayan prestado servicios de mano de obra o suministrado materiales a EL CONTRATISTA

8. Queda expresamente estipulado que en ningún caso, LA FIADORA y COFIADORA(S) estará(n) obligada(s) a pagar sumas que EL CONTRATISTA adeude a terceros por razón de préstamos, suministros de carburantes o lubricantes, reparaciones mecánicas, servicios de consultoría o honorarios profesionales.

9. LA FIADORA y COFIADORA(S) pagará(n) primero las sumas correspondientes a la mano de obra. Las deudas por mano de obra serán cubiertas en su totalidad si el importe de todos esos créditos fuere inferior al importe de esta fianza; más si los créditos por mano de obra superasen el importe de la fianza, entonces los créditos por mano de obra serán pagados a prorrata.

10. Después de pagadas las deudas por mano de obra, LA FIADORA y COFIADORA(S) pagará(n) en su totalidad las sumas que EL CONTRATISTA adeude a los proveedores de materiales incorporados a la obra si el importe de la fianza fuere suficiente para ello; más si no lo fuera, entonces LA FIADORA y COFIADORA(S) pagará las sumas adeudadas a tales proveedores de conformidad con las reglas de prelación establecidas en las leyes civiles. LA FIADORA y COFIADORA(S), en todo caso, podrá(n) optar por consignar la suma para su distribución.

11. En caso de que hubiere subcontratistas con créditos pendientes contra EL CONTRATISTA por razón de subcontratos inherentes a EL CONTRATO, a éstos se les pagará el importe de los materiales y mano de obra suministrados y no pagados, utilizados e incorporados a LA OBRA. En todo caso, el monto reclamado no podrá exceder el saldo del subcontrato adeudado por EL CONTRATISTA.

12. LA FIADORA Y COFIADORA(S) harán los pagos bajo esta fianza después de presentadas las facturas, comprobantes u órdenes de compra, planillas y demás elementos de prueba que establezcan que el material fue suministrado, o la mano de obra fue prestada, y que el uno, la otra o ambos, según sea el caso, fueron incorporados a la obra y no pagados.

En fe de lo cual, se suscribe esta Fianza en la cuidad de Panamá, en la fecha indicada en la cabecera de este documento.

CONTRATISTA

1. Nombre de la Compañía	
2. Firma	
3. Nombre y Título	

FIADORA

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 1

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 2

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 3

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

COFIADORA No. 4

1. Nombre de la Compañía		**Monto Afianzado**
2. Firma Autorizada		
3. Nombre		

Autoridad del Canal de Panamá

Licitación No. CD-05-04

Regresar

Mantenimiento, Remodelaciones y Construcciones Menores