

NORMA DE SEGURIDAD SOBRE CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS

2600ESS-122

1.0 PROPÓSITO

El propósito de la presente norma es establecer los lineamientos para evitar que los empleados se lesionen cuando realicen construcciones subterráneas tales como túneles, conductos verticales, galerías; así como excavaciones que estuviesen siendo conectadas a construcciones subterráneas, de tal manera que pudiesen crear condiciones características a las mismas.

2.0 ANTECEDENTES

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP) no cuenta con una norma que regule esta actividad.

3.0 ALCANCE

Esta norma aplica a todos los empleados de la ACP, contratistas y terceros que realicen trabajos o actividades relacionadas con la construcción de túneles, accesos verticales ("shaft"), galerías, pozos, cámara, vías de accesos hacia las obras antes descritas, excavaciones de corte-relleno u otras obras que estén físicamente conectadas a construcciones subterráneas; que se realicen en instalaciones o áreas bajo la responsabilidad de la ACP.

Esta norma no aplica a excavaciones y zanjas de más de (20) veinte pies de profundidad o más de (15) quince pies de ancho, líneas subterráneas de transmisión o distribución eléctricas.

4.0 FUNDAMENTO LEGAL

Esta norma se fundamenta en el Acuerdo No. 12 de la Junta Directiva de la ACP, Reglamento de Control de Riesgos y Salud Ocupacional, Capítulo 1, Artículo 3, numerales 3 y 4.

5.0 DEFINICIONES

Para efectos de esta norma, se establecen las definiciones siguientes:

5.1 Chutras: Medio a través del cual se vierten materiales, tales como roca o suelo.

5.2 Pernos de torque: Pines metálicos de longitud variable, utilizados para asegurar paredes o techos inestables en un túnel.

5.3 Subsistencia: Hundimiento inesperado de un macizo o cuerpo rocoso o subsuelo.

5.4 RQD: Relación de porcentaje de la suma de los núcleos obtenidos en una perforación que son mayores de 10 cm. (l) que se recuperan en un tramo de perforación y la longitud (L) de este.

5.5 SRF: Factor de tensiones del macizo.

6.0 GENERAL

6.1 Se proveerá de un medio seguro de acceso y salida en todos los sitios y estaciones de trabajo.

6.2 Los accesos y salidas serán construidos de tal manera que haya espacio para que los empleados no sean impactados por maquinaria o equipo en movimiento, tales como excavadoras, camiones de carga, vagones, o trenes.

NORMA DE SEGURIDAD SOBRE CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS

2600ESS-122

6.3 Se garantizará el control de acceso de tal manera que no ingresen personas no autorizadas a los sitios de trabajo; en chutras de descarga de material, aberturas y sitios de riesgo; se deberán colocar avisos de advertencia, cubiertas de seguridad o barricadas.

6.4 Se implementará y mantendrá un procedimiento de conteo de entrada y salida del personal a fin de asegurar que el personal que trabaja en el subsuelo pueda ser determinado en el evento de una emergencia (Refiérase a la Política de Espacios Confinados).

6.5 El procedimiento de Espacio Confinado no será requerido cuando la construcción de las facilidades subterráneas diseñadas para ocupación o tránsito humano han sido suficientemente concluidas, muestran permanentes y efectivos controles ambientales; y lo que queda por concluir de la obra no causa peligros estructurales o ambientales.

6.6 Los empleados al ingresar en un nuevo turno serán informados de cualquier peligro o condición que afecte o pueda afectar la seguridad de los empleados, incluyendo liberación de gases, fallas de equipos, deslizamientos de tierra o roca, derrumbes, inundaciones, fuego o explosiones.

6.7 La supervisión establecerá y mantendrá comunicación directa con los empleados a fin de coordinar todas las actividades que pudiesen afectar la seguridad de los empleados bajo el subsuelo.

6.8 Cuando la comunicación natural sin asistencia no es efectiva, se incorporarán medios potentes de comunicación entre el frente de trabajo, el fondo del pozo y la superficie.

6.9 Se proveerán dos medios de comunicación, el cual por lo menos uno debe ser oral y debiendo ser utilizado en todas las aberturas mientras el personal esté en el subsuelo o cuando se realicen maniobras de izado de carga o personal.

6.10 Los sistemas de comunicación operarán a partir de una fuente independiente de energía y tienen que ser instalados de tal manera que no haya perturbación entre los propios sistemas.

6.11 Cualquier empleado trabajando solo en el subsuelo en un lugar peligroso fuera del rango de poderse comunicar oralmente o que no esté bajo observación de otras personas, tendrán que contar con un medio de obtener asistencia en una emergencia.

6.12 Previsiones ante emergencias:

6.12.1 Se dispondrá de equipo de izamiento; estará siempre disponible cuando la abertura vertical ("shaft") es usado como un medio de salida.

6.12.2 El personal que trabaje en el subsuelo debe estar capacitado en recate, y deben haber disponibles respiradores para todos los empleados en todas las estaciones del subsuelo en donde se pudiesen acumular humos o gases.

6.12.3 Debe haber por lo menos una persona designada para dar primeros auxilios y mantener el conteo del personal eficientemente sin que otras asignaciones se lo impidan.

6.12.4 Cada empleado en el subsuelo debe contar con un medio personal de iluminación aceptable, ya sea de mano o en el casco, para uso en caso de emergencia, a menos que exista luz natural o un sistema de iluminación de emergencia suficiente para el escape.

6.12.5 Cuando en un lugar de trabajo laboran (25) veinticinco o más empleados simultáneamente, se les debe proveer (o hacer arreglos anticipadamente con) servicios de rescate, de tal forma que existan por lo menos (2) dos grupos integrados por (5) cinco personas, y que el

NORMA DE SEGURIDAD SOBRE CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS

2600ESS-122

primer grupo de rescate esté ubicado a no más de (30) treinta minutos de la entrada al subsuelo y el segundo grupo esté ubicado a no más de (2) dos horas de dicha entrada; en lugares donde laboren menos de (25) empleados al mismo tiempo, se les debe proveer (o hacer arreglos anticipadamente con servicios de rescate), de tal forma que exista un grupo de rescate integrado por (5) cinco personas.

6.12.6 Los grupos de rescate deberán estar capacitados y ejercitados en procedimientos de rescate, el uso y limitaciones del sistema respiratorio y equipo de extinción de incendios; con calificaciones revisadas anualmente.

6.12.7 Para los sitios de trabajo en donde se pueden esperar gases inflamables o gases tóxicos en cantidades peligrosas, el equipo de rescate estará capacitado y ejercitará mensualmente en el uso de aparatos de respiración autocontenidos.

6.13 Todo equipo de rescate debe estar familiarizado con las condiciones del sitio de trabajo.

6.14 Todo el equipo móvil accionado con combustible diesel, deberá estar aprobado de acuerdo a los reglamentos de MSHA (“Mining Safety and Health Administration”), cualquier otro equipo accionado por combustible diferente está prohibido.

6.15 Se deberá determinar la necesidad de monitorear calidad del aire y la frecuencia de dicho monitoreo basado, cuando apliquen, en la consideración de factores:

6.15.1 Proximidad de tanques de combustibles, líneas de gases, alcantarillados, antiguos botaderos de desperdicios, depósitos de carbón y pantanos.

6.15.2 Estudios geológicos particularmente tipos de suelos y permeabilidad.

6.15.3 Presencia histórica de contaminantes, o cambios en las concentraciones antes del los turnos.

6.15.4 Uso de equipos que trabajen con combustible diesel, uso de explosivos, uso de gas combustible, volumen y flujo de ventilación, condiciones atmosféricas, descompresión de la atmósfera, corte, soldadura, trabajos calientes y las reacciones físicas que presenten los empleados que trabajen en el subsuelo.

6.16 Fumar, posesión de fósforos o encendedores son prohibidos en sitios de atmósferas peligrosas.

6.17 Se deberán realizar monitoreos de inflamabilidad continuos toda vez que se utilicen máquinas excavadoras de gran velocidad, instalando sensores en un sitio próximo al frente de excavación, siempre que sea práctico.

6.18 Se deberá suministrar aire fresco a todas las áreas de trabajo en el subsuelo.

6.18.1 Ventilación mecánica deberá ser suministrada en todas las áreas de trabajo a menos que se demuestre que la ventilación natural provee la calidad y en volumen suficiente.

6.18.2 Un mínimo de 200 pies cúbicos por minuto de aire fresco debe ser suministrado a cada empleado en el subsuelo.

NORMA DE SEGURIDAD SOBRE CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS

2600ESS-122

6.18.3 La velocidad linear del flujo de aire en el túnel, aberturas y en todos los sitios de trabajo en donde se realicen perforaciones, voladuras o en donde se produzcan polvos, humos, neblinas, vapores, gases debe ser por lo menos 30 pies por minuto.

6.18.4 La dirección del flujo de aire debe ser reversible.

6.19 El equipo que se utilice en trabajos subterráneos deberá contar con mangueras hidráulicas resistentes al fuego, a menos que el equipo esté protegido por un sistema propio de extinción de incendios de suficiente capacidad para el tipo y tamaño del sistema hidráulico involucrado, por lo menos de 4A:40B:C.

6.20 Toda estructura que se edifique en el subsuelo o que se localice a por lo menos 100 pies de la entrada al mismo, deberá ser construida con materiales que mantengan resistencia al fuego por lo menos (1) una hora.

6.21 En el subsuelo solo se podrán almacenar gases combustibles, oxígeno en cantidad suficiente para realizar trabajos que duren 24 horas.

6.22 Los accesos o galerías serán protegidas contra derrumbes por medio de mamparas, paredes o refuerzos que aseguren el acceso seguro de empleados y equipo.

6.22.1 Las áreas de riesgo serán escarificadas o aseguradas a fin de prevenir desprendimiento de material, rocas, material fracturado.

6.22.2 Se asegurará la estabilidad del subsuelo en zonas de peligros de subsidencia a través de refuerzos, barricadas o mediante la colocación de avisos para prevenir el ingreso.

6.22.3 Una persona competente inspeccionará las paredes, techos y frente de trabajo al inicio de cada turno y con más frecuencia dependiendo de la estabilidad del suelo.

6.23 Podrán ser utilizados pernos de torque como refuerzo, para lo cual una persona competente deberá determinar si los mismos cumplen con su objetivo, basado en las condiciones del subsuelo y la distancia de fuentes de vibraciones.

6.24 Se proveerá protección a los empleados expuestos a peligros mientras se instalen los sistemas de refuerzos.

6.25 Toda abertura vertical de más de (5) pies será protegida y asegurada, antes que empleados ingresen a las mismas.

6.26 Después de una voladura una persona competente debe inspeccionar las paredes, escaleras, y refuerzos; a fin de verificar la necesidad de realizar reparaciones.

6.27 Alambrado eléctrico de voladuras deben estar alejado de líneas eléctricas, tuberías u otro material conductor.

6.28 Posterior a una voladura, nadie debe ingresar al área de trabajo, a menos que la calidad del aire cumpla con los requerimientos establecidos.

6.29 Una persona competente deberá inspeccionar todas las perforaciones y los equipos, procurando identificar aspectos que afecten la seguridad.

NORMA DE SEGURIDAD SOBRE CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS

2600ESS-122

6.30 El equipo de acarreo de material debe ser inspeccionado por una persona competente, y no debe ser puesto en servicio hasta que cualquier problema que afecte la seguridad haya sido corregido.

6.31 El equipo de acarreo de material, incluyendo trenes, debe contar con dispositivos audibles de avisos, los cuales deben ser activados toda vez que este equipo inicie marcha y siempre que sea necesario durante las travesías.

6.32 El equipo de acarreo de material, incluyendo trenes, debe contar con luces en ambos extremos y si emplea parabrisas, el mismo debe ser de seguridad, y libre de obstrucción de la visibilidad.

6.33 Ningún empleado debe conducir un vehículo o permanecer en la cabina, si no cuenta con asiento; en caso de viajar en trenes, los mismos deben estar aprobados.

6.34 Ningún equipo móvil debe ser dejado desatendido, a menos que el interruptor está apagado y los controles de operación lo aseguren.

6.35 Cuando se descarguen vagones, estos deben estar previamente asegurados.

6.36 Empleados no deben interponerse entre equipos acoplándose.

6.37 Los vagones de carga deben estar asegurados con cadenas en adición al acoplamiento mecánico.

6.38 Bermas, amortiguadores o defensas deberán ser instaladas en los sitios de vaciado para a fin de prevenir pérdidas de control.

6.39 Transformadores de aceite no deben ser usados en instalaciones subterráneas a menos que estén confinados en locales a prueba de fuego.

6.40 Toda vez que se realicen reparaciones o mantenimiento en los equipos o maquinaria, deberán ser informados todos los empleados.

6.41 Todo equipo de levantamiento deberá regirse por la norma de operaciones con grúas.

6.42 Las construcciones subterráneas nuevas o que alteren la estabilidad de las estructuras subterráneas existentes deberán realizarse tomando en cuenta rigurosos estudios geológicos que conlleven al conocimiento del macizo o cuerpo rocoso a través de un completo esquema de estabilidad del mismo, tomando en cuenta aspectos como: anisotropía y heterogeneidad, discontinuidades, situación, posición, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la cizalladura, RQD ("rock quality designation"), estado de diaclasas, estado triaxial de tensiones, elasticidad, características del agua subterránea, estructuras geológicas, cohesión, SFR ("stress factor"), de tal manera que sean identificados y evaluados aspectos de geomecánica e hidrodinámica que garanticen su estabilidad y eviten la derrumbabilidad.

7.0 RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades para asegurar el cumplimiento con esta norma están descritas en el Manual de Seguridad de la ACP, Sección 1, Acápites 1.5.

7.1 Requerimiento de Capacitación y Actualización:

NORMA DE SEGURIDAD SOBRE CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS

2600ESS-122

7.1.1 Todos los empleados deberán recibir instrucción en lo que respecta a identificación y prevención de peligros asociados con actividades de construcción subterráneas y en donde aplique se tendrán que tomar capacitación en los siguientes aspectos:

7.1.1.1 Monitoreo atmosférico y espacios confinados

7.1.1.2 Análisis de Trabajo Seguro

7.1.1.3 Ventilación

7.1.1.4 Iluminación

7.1.1.5 Comunicaciones

7.1.1.6 Control de inundación

7.1.1.7 Equipos mecánicos

7.1.1.8 Equipo de protección personal

7.1.1.9 Explosivos

7.1.1.10 Prevención y protección contra incendios

7.1.1.11 Procedimientos de emergencias, incluyendo planes de evacuación y sistemas de control de ingreso.

8.0 CONSULTAS

Toda información o aclaración sobre el contenido o aplicación de la presente norma deberá ser solicitada por escrito a la División de Seguridad.

9.0 EXCEPCIONES

Desviaciones o excepciones temporales en el cumplimiento de la presente norma deberán ser solicitadas por escrito a la División de Seguridad.

10.0 DURACION

Esta norma tiene vigencia hasta que se modifique o revise la misma.

11.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11.1 Barton, N., R. & Lunde, J.: Analysis of rock quality and support practice in tunneling and guide for estimating support requirements.-Rock Mechanics, vol. 6, No 4 pág. 189-236. (1975)

11.2 Barton, N., R. & Lunde, J.: Q-System. Norwegian Geotechnical Institute. (1974)

11.3 Las referencias bibliográficas pueden ser de documentos impresos o electrónicos.

11.4 Manual de Espacios Confinados de la ACP.

11.5 Manual de Seguridad y Salud Ocupacional, Revisión 2000, Sección 4.