

GUÍA DE CIERRE PERMANENTE

PARA SISTEMAS DE TANQUES DE
ALMACENAMIENTO SOTERRADOS



JCA
JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

**ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
OFICINA DEL GOBERNADOR
JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL**

Para garantizar el fiel cumplimiento con la Ley Núm. 416 del 22 de septiembre del 2004, mejor conocida como la Ley sobre Política Pública Ambiental y el Reglamento para el Control de Tanques de Almacenamiento Soterrados, Reglamento Núm. 8546, aprobado el 24 de diciembre de 2014, se adopta la siguiente guía:

GUÍA DE CIERRE PERMANENTE PARA SISTEMAS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO SOTERRADOS

Documento aprobado por la Junta de Gobierno de la Junta de Calidad Ambiental mediante la Resolución Número R-15-2-1-C, aprobada el 20 de enero de 2015 y notificada el 17 de Febrero de 2015.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	10
2. DATOS DE LA INSTALACIÓN	10
3. PROCEDIMIENTOS DE CIERRE	13
a. Acondicionamiento del Lugar y Excavación	13
b. Remoción de Producto en Tuberías y Tanques	13
c. Desgasificación del Tanque	15
d. Remoción de Tuberías y Tanque	15
e. Actividades de Muestreo	15
f. Situaciones Extraordinarias Durante el Muestreo	15
(i). Condiciones Climáticas	15
(ii). Obstáculos Presentes al Momento del Muestreo	15
(iii). Denegación del Acceso	16
(iv). Dificil Acceso	17
(v). Personal de Muestreo no Presente en el Área	17
(vi). Falta de Equipo y/o Materiales para Realizar el Muestreo	17
(vii). Falta de Documentación Requerida por JCA para realizar las actividades del Muestreo	17
(viii). Condiciones Peligrosas en el Área	17
g. Actividades Post-Muestreo	17
h. Disposición de desperdicios generados	18
(i.) Asfalto y concreto	18
(ii.) Suelo removido impactado y no impactado	18
(iii.) Contenido interno de las tuberías y TAS	19
(iv.) Tanque, tuberías y accesorios	19
(v.) Agua o sustancias líquidas encontradas	19
i. Cierre en Sitio	21
(i). Barrenado	22
1. Barrenado Mediante Empuje Directo	22
2. Barrenado con Perforadora Rotatoria	22
(ii). Obturación de Catas e Instalación de Pozo de Monitoria	23
j. Rastreo de vapores y Manejo de Agua Subterránea	23
(i). Rastreo de vapores de fosa o excavación.	24
(ii). Manejo del Agua Subterránea	24
k. Suelo y/o agua impactada	24
(i). Plan de Investigación del lugar	24
(ii). Plan de Acción Correctiva	25
4. PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE CONTROL Y CERTEZA DE CALIDAD (QA/QC)	27
a. Puntos de Muestreo y Muestras a Tomar	27
b. Requerimientos Analíticos	27
c. Colección de Muestras	27
d. Procedimiento de Descontaminación	32
e. Custodia de Muestras	33
f. Identificación de las Muestras	33
g. Protocolo de la Cadena de Custodia	33
h. Manejo de Muestras	34
i. Requerimiento de Control y Certeza de Calidad (QA/QC)	35
j. Auditorias	35
k. Acciones Correctivas en los procedimientos de muestreo	36
l. Cualificación del Personal y Laboratorio	37
m. Equipo de Muestreo	38

5. PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD	40
a. Propósito	40
b. Plan de Aceptación y Conocimiento de Seguridad en el Lugar	40
c. Reuniones de Salud y Seguridad en el Lugar	41
d. Requisitos de Adiestramiento	41
e. Requisitos de Monitoria Médica	41
f. Requisitos para la Prueba de Ajuste del Respirador	41
g. Responsabilidades	41
h. Acceso al Registro Médico y la Exposición del Trabajador	42
i. Comunicación de Peligros	42
j. Análisis de Riesgos de Salud y Seguridad	43
k. Peligros Asociados con Equipo Pesado	43
l. Peligros Generales en el Lugar	43
m. Equipo de Protección Personal	44
(i). Nivel A	44
(ii). Nivel B	44
(iii). Nivel C	44
(iv). Nivel D	45
n. Muestreos de Aire y Niveles de Acción	45
(i). Requisitos Rutinarios para Muestreos de Aire	45
(ii). Instrumentos	45
o. Control del Lugar	46
(i). Zonas de Trabajo	46
(ii). Procedimientos de Operación Estándar y Seguridad General en el Campo	46
p. Descontaminación	47
(i). Descontaminación del Personal	47
(ii). Equipo de Muestreo	47
(iii). Disposición de Materiales Contaminados	47
(iv). Descontaminación de emergencia	47
(v). Limpieza del Equipo de Protección Personal	48
q. Plan de Contingencia y Respuesta a Emergencia	48
(i). Contactos y Teléfonos de Emergencia	48
(ii). Responsabilidades del Personal durante Emergencias	48
(iii). Emergencias Médicas	48
(iv). Fuego o Explosión	49
(v). Derrames o Goteos	49
(vi). Procedimientos y Rutas de Escape	49
(vii). Accidentes en el Perímetro	49
(viii). Control de Tráfico/Tránsito	49
6. DOCUMENTACIÓN	52
a. Manejo de Datos	52
b. Registro de Información	52
c. Procedimiento para Detectar y Corregir Errores	53
d. Informe Final de Cierre	53
7. REVISIÓN DE REPORTE FINAL Y SU ACEPTACIÓN	54
a. Narrativo	56
b. Verificación de la Cadena de Custodia	56
c. Evaluación de Resultados	56
d. Análisis de las Muestras de Control de Calidad	56
e. Linealidad de los Parámetros	57
f. Reporte de Revisión General de Datos Analíticos	57
g. Evaluación Técnica de los Trabajos de Campo	57
8. REGULACIONES APLICABLES	58
a. Reglamentación Federal	58
b. Reglamentación Estatal	58
c. Procedimientos ante la JCA para utilizar la Guía de Cierre	58

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1.a Requerimientos analíticos en suelos para instalaciones con Sistemas de TAS	29
Tabla 1.b Requerimientos analíticos en agua para instalaciones con Sistemas de TAS	30
Tabla 2. Niveles de rastreo para instalaciones con Sistemas de TAS	31
Tabla 3. Químicos de Interés Relacionados a diferentes tipos de combustible	32
Tabla 4. Definición y frecuencia de los requerimientos de Control y Certeza de Calidad (QA/QC)	36
Tabla 5. Actividad vs Nivel de protección	45
Tabla 6. Control de tráfico en medio de una vía de tráfico	50
Tabla 7. Resultados de Análisis Químicos realizados en las muestras de suelo y QA/QC tomadas durante la remoción de los TAS	55
Tabla 8. Resultados de Análisis Químicos realizados en las muestras de agua y QA/QC tomadas durante la remoción de los TAS	55
Tabla 9. Reporte QA/QC para suelo	55
Tabla 10. Reporte QA/QC para agua	56

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Representación gráfica de acondicionamiento del lugar y excavación	14
Figura 2. Representación gráfica de desgasificación, remoción de tanque y adecuación de la excavación	16
Figura 3. Esquema de disposición de desperdicios en cierre de TAS	20
Figura 4. Representación gráfica de disposición de suelo y tanque	21
Figura 5. Construcción típica de un pozo de monitoria	23
Figura 6. Flujograma del proceso de cierre de TAS	26
Figura 7. Representación gráfica de toma de muestras	28
Figura 8. Diagrama de flujo para acciones correctivas en el campo y laboratorio	38

LISTA ANEJOS

- Anejo 1. Monitoreo de calidad de aire
- Anejo 2. Hoja de conocimiento del plan de seguridad del lugar
- Anejo 3. Hoja de registro de visitantes
- Anejo 4. Personal de agencias de contacto en caso de emergencia
- Anejo 5. Equipo de emergencia disponible en el lugar
- Anejo 6. Informe de accidente
- Anejo 7. Hoja para charla de seguridad
- Anejo 8. Informe de lesión/exposición
- Anejo 9. Certificación recibo plan de muestreo ACA 1-A, 2-A, ACA 1-B y ACA 2-B
- Anejo 10. Certificación de registros e informes
- Anejo 11. Puntos de muestreo durante cierre de tanques de almacenamiento soterrados
- Anejo 12. Guía para la seguridad en excavaciones
- Anejo 13. Guía para control de tráfico y tránsito OSHA
- Anejo 14. Revisión general de datos analíticos

LISTA DE ACRÓNIMOS

(Según utilizados comúnmente en el ámbito de trabajo)

AAA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillado
AALA	<i>American Association for Laboratory Accreditation</i>
API	<i>American Petroleum Institute</i>
APR	Respirador y Purificador de Aire
AVO	Analizador de Vapores Orgánicos
CARS	<i>Corrective Action Report System</i>
CC	Cadena de Custodia
COLIWASA	<i>Composite Liquid Waste Sampler</i>
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
DCTAS	División de Control de Tanques de Almacenamiento Soterrados
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
EPP	Equipo de Protección Personal
HAZWOPER	<i>Hazardous Waste Operations and Emergency Response</i>
IDLH	Daño Inmediato a la Vida y a la Salud
JCA	Junta de Calidad Ambiental
LCSD	<i>Laboratory Control Spike Duplicate</i>
LEL	Límite Inferior de Explosividad (<i>Lower Explosive Limit</i>)
MS/MSD	Matrix Spike / Matrix Spike Duplicate
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet</i>
NELAP	<i>National Environmental Laboratory Accreditation Program</i>
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
OSHA	<i>Occupational Safety Health Act</i>
OVA	<i>Organic Vapor Analyzer</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PID	<i>Photo-Ionization Detector</i>
PPE	<i>Personal Protective Equipment</i>
PPM	Partes Por Millón
PR	Puerto Rico
PROSHA	<i>Puerto Rico Occupational, Safety and Health Administration</i>
QAPP	<i>Quality Assurance Project Plan</i>
QA/QC	<i>Quality Assurance / Quality Control</i>
RCRA	<i>Resource Conservation and Recovery Act</i>
RCTAS	Reglamento para el Control de Tanques de Almacenamiento Soterrado
RPD	<i>Relative Precision Deviation</i>
RPMDSP	Reglamento para el Manejo de Desperdicios Sólidos Peligrosos
RPMDSP	Reglamento para el Manejo de Desperdicios Sólidos No Peligrosos
SOP	<i>Standard Operating Procedure</i>
TAS	Tanque de Almacenamiento Soterrado
TLV	<i>Threshold Limit Value</i> (Valor de Límite Umbral)
TPH	<i>Total Petroleum Hydrocarbons</i>
USCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
USDOT	<i>US Department of Transportation</i>

1. INTRODUCCIÓN

La Regla 852 del Reglamento para el Control de Tanques de Almacenamiento Soterrados, Reglamento Núm. 8546 del 24 de diciembre de 2014, establece que “los dueños y operadores antes de completar un cierre permanente o un cambio en servicio, deberán seguir todo lo establecido en la guía de cierre adoptada por la Junta.” Conforme a la citada disposición, la DCTAS emite este Documento como una Guía de Cierre Permanente para un Sistema de Tanques de Almacenamiento Soterrados (en adelante, “Sistema de TAS”).

Esta Guía de Cierre pretende asistir a la comunidad regulada en el proceso de cierre permanente de un Sistema de TAS de la forma más completa, apropiada y expedita, y con la menor intervención de la JCA. A esos fines, el Documento incluye los niveles mínimos de limpieza para los diferentes compuestos orgánicos regulados por la JCA para combustible derivado de petróleo, y que puedan estar presentes en el suelo o agua donde se encuentre un Sistema de TAS; y así determinar si existe o no la presencia de contaminantes como resultado de dichas actividades; y si será necesario llevar a cabo alguna acción adicional de investigación y remediativa.

El Documento incluye, además, los protocolos de control y certeza de calidad aplicables a las actividades de muestreo y análisis con el objetivo de garantizar que los resultados obtenidos cumplan con las normas y requisitos de Quality Assurance/Quality Control (QA/QC) en cuanto al grado de precisión, exactitud y confiabilidad de los resultados.

Anterior a esta Guía de Cierre, estuvo vigente un documento del mismo título, aprobado por la Junta el 5 de mayo de 2011 mediante la Resolución R-11-7-3. Sin embargo, en virtud de la Resolución R-14-47-1, aprobada por la Junta el 19 de diciembre de 2014, y notificada el 24 de diciembre de 2014, en su Sección VI(B), se derogó cualquier disposición, Resolución, acuerdo o reglamentación aprobada anteriormente por la Junta de Gobierno con respecto al control de tanques de almacenamiento soterrados.

Esta guía será una herramienta tanto para la DCTAS como para la comunidad regulada. Permitirá agilizar los procesos de revisión y emisión de la documentación necesaria para el cierre permanente de los Sistemas de TAS.

El objetivo de esta Guía de Cierre es determinar si existe o no la presencia de contaminantes como resultado de las actividades realizadas en el lugar donde se encuentren TAS, debido a que estos fueron utilizados para almacenar algún tipo de combustible derivado del petróleo. Por lo tanto, este documento incluye la información requerida para que el proceso de cierre, por parte del peticionario, sea fiel y exacto a lo que la JCA requiere para aprobar dichos cierres y evaluar los informes finales de manera más rápida y efectiva. Una vez se determine que el área donde ubicaban los TAS está libre de contaminantes, la JCA podrá emitir el relevo correspondiente.

Toda persona, empresa, comercio, industria, entidad pública o privada, agencia de gobierno estatal y federal que posea u opere un Sistema de Tanques de Almacenamiento Soterrados (TAS) según definido en el Reglamento para el Control de Tanques de Almacenamiento Soterrados (RCTAS), y que vaya a cesar operaciones de un TAS, haya cesado o tenga un TAS abandonado en su propiedad o lugar de operación, tendrá la alternativa de cumplir con lo establecido en este documento. La Solicitud de un Permiso de Cierre y el pago correspondiente debe realizarse conforme a lo establecido en el RCTAS y entregarse en la Oficina Central de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) en San Juan.

A continuación se incluye una descripción detallada de los documentos, acciones, procedimientos y requerimientos con los que debe cumplir el peticionario para un cierre permanente de un Sistemas de TAS, teniendo en cuenta que un Sistema de TAS por definición en RCTAS incluye: tanques, líneas asociadas y equipos auxiliares.

2. DATOS DE LA INSTALACIÓN

Toda la información relevante al proyecto particular será provista en la Solicitud de Permiso de Cierre para Sistemas de TAS con sus respectivos anejos. Esta información debe incluir entre otros, lo siguiente:

- a. Nombre, dirección física, postal y electrónica y números de teléfonos de:
- Dueño del Sistema de TAS
 - Lugar donde está localizado físicamente el Sistema de TAS, y el tipo de negocio relacionado, de haber alguno.
 - Operador del Sistema de TAS
 - Persona de contacto en caso de emergencia las veinticuatro (24) horas al día.
 - Persona que prepara la solicitud.
- b. Nombre, dirección física, postal y electrónica, números de teléfonos y representante autorizado de:
- Persona natural o jurídica a cargo de las actividades de campo.
 - Persona natural o jurídica a cargo de las actividades de supervisión ambiental.
 - Persona natural o jurídica a cargo de las actividades de salud y seguridad
 - Persona natural o jurídica a cargo de las actividades de muestreo
 - Persona natural o jurídica a cargo de las actividades de laboratorio
 - Persona natural o jurídica a cargo de las actividades de disposición de desperdicios peligrosos
 - Persona natural o jurídica a cargo de las actividades de disposición de desperdicios no peligrosos.
- c. Evidencia de cumplimiento con el Artículo 4(B)(3) de la Ley Núm. 416-2004, conocida como la Ley sobre Política Pública Ambiental. Esta evidencia dependiendo el tipo de proyecto es:
- d. Evidencia de cumplimiento con la Ley Núm. 161-2009, según enmendada y los reglamentos promulgados a su amparo.
- e. Narrativo del historial de la instalación desde sus comienzos, el cual debe incluir:
- Cambios y datos de los dueños a lo largo de todo el tiempo que se ha usado el Sistema de TAS.
 - Historial de modificaciones, ampliaciones, derrames, investigación, acciones correctivas (según aplique). Incluir para estos eventos resumen de resultados de muestras de campo y analítica que se encuentren disponibles.
 - Documentación que evidencie las acciones correctivas que fueron implementadas para controlar los derrames (si aplica).
 - Historial del sistema de TAS incluyendo: fecha en la que se instaló, fecha en que se sacó de servicio, sustancias líquidas que se almacenaron en el sistema (nombre común y comercial y descripción de éste).
- f. Evidencia de la Responsabilidad Financiera según el mecanismo aplicable que evidencien que el Sistema de TAS a operar está cubierto por alguno de los mecanismos permitidos de responsabilidad financiera.
- g. Planos conforme a la obra (as-built), incluyendo la ubicación de todos los Sistemas de TAS, tuberías, dispensadores de gasolina, sistemas de detección de escapes, sistemas de prevención de sobrelLENADOS, y cualquier equipo auxiliar. Estos planos deben estar debidamente sellados y firmados por un ingeniero o arquitecto autorizado para practicar su profesión en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. El sello profesional y firma del ingeniero o arquitecto aparecerá en original en todas las hojas de los planos de construcción o solamente en la primera página, si dicha primera página especifica el número total de páginas.
- h. Diagrama de la instalación con la ubicación y nomenclatura de todos los puntos de muestreo identificados conforme al tamaño de la excavación (identificar dimensiones), la forma en que estaban colocados los TAS, la inspección visual de la excavación y a la geología, topografía o litología del área. Además, incluir coordenadas Lambert de la ubicación de los tanques y puntos de muestreo.
- i. Copia de la tabla de parámetros a muestrear, muestras de QA/QC, envases a utilizar, preservativos, equipo para toma de muestras, y otros datos relevantes que sean previamente planificados lo cual facilite agilizar el proceso de toma de muestras.
- j. Copia de la licencia profesional del ingeniero o arquitecto que certifica los planos u otros documentos.

- k. Evidencia de sospecha y/o confirmación de escapes ocurridos en la instalación en los últimos tres (3) años. Si la instalación está en la lista de LUST, presentar evidencia de cualquier investigación, acción correctiva e informes de progreso llevados a cabo en los últimos tres (3) años.
- l. Evidencia por escrito por los últimos tres (3) años de:
 - i. Registros de monitoreo, calibración y mantenimiento de los sistemas de detección de escape (tanque, tubería, detector de escape), prevención de derrames y sobrellenado (sistema de contención secundaria) y protección catódica (si aplica).
 - ii. Inspecciones de recorrido, operación y mantenimiento.
- m. Copia del Permiso de Operación aprobado por la Junta o copia del último Certificado de Registro emitida por la JCA (esto último aplica a Sistemas de TAS existentes registrados en periodo de moratoria).
- n. Certificaciones ACA 1A y ACA 2A debidamente completadas.
- o. Descripción del proceso de notificación y acciones a seguir en caso de encontrar producto libre en el terreno o agua subterránea, ya sea como líquido o vapor, durante las actividades a realizar.
- p. Itinerario con posibles fechas de las labores que realizará en el proyecto para el cierre del Sistema de TAS.
- q. Plan de Salud y Seguridad que identifique los peligros potenciales a la salud y al ambiente y los métodos para controlar los mismos, equipo de protección, acciones en caso de emergencia y rutas de escape.
- r. En el caso de una solicitud de cierre en sitio, se debe incluir toda información relevante que sustente el hecho de no poder remover físicamente el Sistema de TAS. La JCA tendrá la potestad de requerir la remoción del tanque y rechazar el cierre en sitio de entenderse existen condiciones adversas a la salud y/o el ambiente como por ejemplo evidencia de escapes o derrames o si durante el proceso de cierre se descubre suelo o agua contaminada.
- s. Evidencia del pago de los cargos correspondientes a la Solicitud de Permiso de Cierre.

Cuando un dueño u operador desee cerrar un Sistema de TAS existente no registrado, deberá cumplir con lo requerido anteriormente e incluir el pago del sobrecargo establecido en la Regla 951 del RCTAS, e incluir lo siguiente junto a la Solicitud de Permiso de Cierre:

- a. Estudio geológico, certificado por un profesional autorizado a realizar dicho estudio, que describa de la geología e hidrología predominante en el área donde el Sistema de TAS está localizado, incluyendo tipo de suelo, plasticidad, drenaje, potencial de erosión, permeabilidad, capacidad de agua disponible, aguas subterráneas (nivel freático o superficie potencio métrica, zona saturada, zona no saturada (zona vadosa), dirección de flujo y/o gradiente hidráulico), formaciones hidrológicas (textura, porosidad, permeabilidad y condición). La información no debe limitarse a las formaciones, parámetros y estructuras mostradas en los mapas publicados por el USGS o el Servicio de Conservación de Suelos del USDA. Incluir copia de la certificación del profesional autorizado.
- b. En caso de ser un Sistema de TAS abandonado, y de no ser posible obtener alguno de los requisitos solicitados para un Permiso de Cierre de Sistemas de TAS existentes registrados se aceptará un affidavit que exprese razones justificadas por las cuales se desconocía la existencia de dicho Sistema de TAS abandonado, las razones por las cuales no puede obtener el requisito solicitado y expresar que se hace responsable de todas las acciones relacionadas con respecto al cierre, incluyendo cualquier investigación y acción correctiva que sea necesaria llevar a cabo.

3. PROCEDIMIENTOS DE CIERRE

Las siguientes publicaciones establecen procedimientos para actividades de limpieza y cierre que pueden ser utilizadas como guía:

- API-1604: RECOMMENDED PRACTICE CLOSURE OF UST
- API-2015: CLEANING PETROLEUM STORAGE TANKS
- API-1631: INTERIOR LINING OF UST
- NIOSH "Criteria for a recommended standard...working in confined space"

En ningún momento se extraerá de la fosa un tanque sin la presencia del personal técnico correspondiente de la JCA. Toda actividad de remoción de un Sistema de TAS y colección de muestras se efectuará previa notificación y coordinación con la DCTAS con no menos de quince (15) días laborables **antes** de la fecha del comienzo de las labores de cierre conforme a lo establecido en las ACA1-A y ACA2-A (Anejo 9). Para esta coordinación, se tendrá en cuenta que los muestreos deberán realizarse en días laborables de la JCA. Queda a discreción de la JCA estar presente durante el proceso de muestreo. El proponente deberá conseguir una aprobación previa por parte de la JCA para continuar con el proceso de muestreo en caso de que la JCA determine no estar presente. Ver sección 3.f.v.

La JCA no aceptará un informe final de cierre en el cual el personal técnico designado de la JCA no haya estado presente o no haya obtenido una aprobación previa de JCA para haber realizado esos trabajos., Por tanto, se exhorta a la comunidad regulada a notificar y coordinar oportunamente con la JCA previo a comenzar los trabajos de cierre.

a. Acondicionamiento del Lugar y Excavación

Una vez se delimiten las áreas de trabajo y se tenga disponible el equipo y materiales necesarios para los trabajos a realizarse, se comenzarán las tareas de demolición de losa de cemento o concreto asfáltico y excavación de suelo hasta dejar descubierto la superficie del (los) TAS.

El peticionario deberá inspeccionar visualmente todo equipo pesado (excavadora, grúa u otro equipo similar a utilizarse en la excavación) previo a iniciar los trabajos del día, para determinar la posible presencia de manchas de aceites y vapores proveniente de estos que pudieran afectar la colección de las muestras y los resultados analíticos.

Durante el proceso de excavación se medirá cualquier potencial de explosión, dentro y alrededor de la excavación, utilizando un explosímetro. Cualquier lectura por encima del veinticinco por ciento (25%) de los Límites Inferiores de Explosividad (LEL, por sus siglas en inglés) hará necesario la notificación al Cuerpo de Bomberos. El Director de la División de Incendios puede modificar el Plan de Trabajo establecido durante las tareas de remoción de tanque.

b. Remoción de Producto en Tuberías y Tanques

Extraído todo el suelo y terreno superficial, se deja al descubierto el tope del tanque. Esto se realizará de forma tal que se puedan sellar todas las posibles salidas de escape solo dejando libre la salida de ventilación principal y la tapa de arriba de manera que todo vapor salga por la línea de ventilación principal.

Una vez descubiertos el tanque y sus conexiones, estos tienen que ser inspeccionados minuciosamente para determinar si tienen algún daño ocasionado por:

- filtración como resultado de la corrosión
- desgaste de las líneas
- separación del metal
- fallas estructurales de las soldaduras y las juntas

El contenido de las líneas y los accesorios de conexión de entrada tienen que ser drenadas en dirección al tanque evitando todo tipo de derrame. Las líneas tienen que ser purgadas con agua o aire, desde las bombas de despacho

hacia los tanques. El agua y producto resultante del purgado de las líneas serán depositados en el interior del tanque como medida de precaución para evitar derrames en el área de la excavación. Además, el tanque deberá ser enjuagado con la menor cantidad posible de agua para facilitar la remoción de los residuos acumulados en el fondo.

Si el tanque tuviese algún tipo de material dentro, se procederá a remover el mismo utilizando una bomba de succión que cumpla con los requisitos de seguridad para combustible, según API 1604. De utilizarse un camión bomba, deberán asegurarse que el área donde se estacione el camión esté conectada a tierra para evitar chispas, que el camión esté estacionado en suelo firme y esté asegurado en un área libre de vapores. Luego de lavado el tanque y removido el exceso de agua producto y sedimento, se procederá a desgasificar el tanque.



Figura 1. Representación gráfica de acondicionamiento del lugar y excavación

c. Desgasificación del Tanque

Existen varios métodos de remoción de gases residuales de combustible. Uno de ellos es el de inyectar un gas inerte como, bióxido de carbono (CO₂) o nitrógeno (N₂) a través de la ventilación del tanque, según lo establece la sección 4.2 de la guía de cierre API-1604. En caso de que el peticionario utilice otro método de desgasificación, previamente autorizado por el representante de la JCA al momento de los trabajos de campo, debe incluirlo como parte del Informe Final de Cierre.

d. Remoción de Tuberías y Tanque

Se verificará que todas las tuberías del TAS estén debidamente desconectadas antes de proseguir con los trabajos.

Utilizando una grúa o cualquier otro equipo de levantamiento, cada tanque será removido de la excavación y colocado sobre una lámina de polipropileno en una superficie nivelada y segura para prevenir su movimiento hasta que sea inspeccionado por el personal de la JCA.

El área de la excavación será inspeccionada minuciosamente y se documentará todo lo pertinente a la misma, incluyendo:

- decoloración de suelo
- presencia de producto libre
- emisiones de vapores
- presencia de agua

e. Actividades de Muestreo

Véase Sección 4. Programa de Aseguramiento de la Calidad y Control de Calidad (QA/QC) de esta Guía de Cierre.

f. Situaciones Extraordinarias que Pueden Presentarse Durante el Muestreo

(i). Condiciones climáticas.

En caso de que al momento de comenzar los trabajos de remoción de TAS y muestreo hayan situaciones climáticas desfavorables y el Oficial de Seguridad y Salud considere que las mismas pueden afectar la seguridad del personal o impedir continuar con los trabajos; se pararán los trabajos hasta tanto la situación mejore.

(ii). Obstáculos Presentes al Momento del Muestreo.

En caso de no poder continuar removiendo material por presencia de algún obstáculo como carretera, tubería de servicios públicos (agua, luz, electricidad, etc.), talud, cuerpo de agua, estructuras, áreas arqueológicas y/o históricas, entre otros; se obtendrá muestras de los puntos límites hasta donde pudo excavarse y se documentará en el Informe Final de Cierre con la justificación (narrativo, evidencia fotográfica y cualquier otra pertinente) del porqué no se pudo continuar removiendo terreno. Esta decisión debe ser aprobada por el representante de la JCA presente en el proyecto antes de proceder con el muestreo. En este caso la JCA evaluará el plan de acción a seguir según sea propuesto por el peticionario en el informe final.



Figura 2. Representación gráfica de degasificación, remoción de tanque y adecuación de la excavación

(iii). Denegación del Acceso.

En caso de que algún personal, inspectores, técnicos de JCA, etc., se le impida el acceso por parte de alguna persona representando a los dueños y/o alguna entidad; el peticionario deberá presentar a la JCA las justificaciones que motivasen el impedimento a la entrada. El personal de la JCA, evaluará esas razones y en todo momento evitará cualquier tipo de confrontación que cause la denegación de acceso. En caso extremo, se deben llamar a las autoridades pertinentes y en el caso de personal de la JCA se debe llamar al supervisor inmediato, al Gerente del ACA y/o a la División Legal de JCA para resolver este impase.

(iv). Dificil Acceso.

En caso de derrumbes, accidentes vehiculares, desperfectos mecánicos, entre otros que impidan un fácil acceso al área y/o a las fosas para el muestreo se deben seguir los señalamientos del Oficial de Seguridad y Salud encargado y los dueños o personal a cargo deben determinar los pasos a seguir para solucionar ese inconveniente. En ningún momento se debe poner en riesgo la seguridad del personal ni de la ciudadanía en general. La decisión final debe ser aprobada por el representante de la JCA presente en el proyecto antes de proceder.

(v). Personal de Muestreo no Presente en el Área.

Al momento de comenzar los trabajos, el peticionario debe asegurarse de que todo el personal necesario se encuentra en el lugar y está preparado para comenzar los trabajos. Esto incluye al personal técnico de la JCA quien debe ser notificado previamente para hacer los arreglos correspondientes. En ningún momento, y sin justificación alguna, la JCA autorizará que se comiencen o realicen trabajos de remoción de TAS en ausencia de personal técnico correspondiente de JCA.

Si en algún momento el personal técnico de la JCA se encuentra con un caso donde al llegar ya han realizado la remoción y el muestreo de los TAS sin el debido Permiso de Cierre, se debe notificar inmediatamente al Gerente del ACA y deberá llenar el formulario de inspección del muestreo para evidenciar lo acontecido. El mismo deberá ser entregado a la DCTAS para hacer el referido legal correspondiente. No se aceptará la radicación de un Informe Final de Cierre de TAS para un muestreo donde no haya estado presente el personal técnico designado de la JCA a menos que cuente con la debida y previa autorización correspondiente.

(vi). Falta de Equipo y/o Materiales para Realizar el Muestreo.

Si al momento de comenzar las labores de cierre de TAS el peticionario no cuenta con los equipos y/o materiales necesarios para realizar el mismo; esto puede ser motivo suficiente para cancelar el muestreo. En este caso el peticionario deberá coordinar nuevamente una fecha de muestreo con la DCTAS. Bajo ninguna circunstancia el peticionario puede proceder con la remoción de un tanque si careciese de los equipos y/o materiales para el muestreo.

(vii). Falta de Documentación Requerida por JCA para Realizar las Actividades del Muestreo.

El peticionario está obligado a completar todos los requisitos del RCTAS antes de comenzar con los trabajos de remoción para el cierre de los TAS. El personal técnico de la JCA asignado a inspeccionar los trabajos será responsable de evidenciar que el peticionario cumplió con toda la documentación antes de comenzar las labores de campo. Cualquier incongruencia, deficiencia o carencia de información, será motivo suficiente para cancelar el muestreo y el peticionario deberá coordinar con la DCTAS una nueva fecha de muestreo. Es responsabilidad del peticionario tener todos los documentos necesarios durante el tiempo que duren los trabajos de campo; y estos son: Copia de la Guía de Cierre de JCA, Copia del Permiso de Cierre emitido por la JCA, Permiso General, Libreta de campo, Hojas de cadena de custodia adecuadas y otros según lo requiera la Ley.

(viii). Condiciones Peligrosas en el Área

En caso de presentar lecturas altas del PID al momento de estar realizando el muestreo en el terreno; el encargado de salud y seguridad será el responsable de evaluar la peligrosidad en el área. En caso de peligro de explosión se deben tomar las precauciones establecidas en el Plan de Salud y Seguridad y dar aviso a las autoridades pertinentes. En el caso de que no exista un riesgo mayor y puedan continuarse los trabajos, se continuarán los mismos hasta llegar a los niveles de PID más bajos que estén en el rango permisible. Al llegar a ese nivel se podrá continuar recolectando las muestras.

g. Actividades Post-Muestreo

Una vez se tomen las muestras de suelo y/o agua de las excavaciones, y se remueva hasta donde sea posible todo relleno (gravilla) o suelo que presente evidencia física de impacto por hidrocarburos de petróleo, estas áreas excavadas deberán ser restauradas a su nivel original. Estas se rellenarán con material selecto libre de contaminación, y compatible

con las características del terreno existente.

h. Disposición de desperdicios generados

(i). Asfalto y concreto.

Previo al inicio de las labores de cierre debe preverse mediante cálculos, la cantidad aproximada de desperdicios que se generará y hacer los arreglos previamente con la compañía de disposición contratada para evitar entorpecer las labores al momento de estar realizando los trabajos de remoción.

Todo material removido de la superficie de los TAS, como asfalto, concreto o material similar, tiene que ser colocado sobre una lámina de polipropileno ("liner") y cubierto con otra lámina similar para protegerlo de la lluvia, de las aguas de escorrentías y minimizar las emisiones de polvo. Este material debe ubicarse de manera separada de cualquier otro material extraído de la fosa para evitar minimizar la cantidad de material que pudiera estar impactado (Ver Figura 1). El "liner" tiene que ser de un espesor mínimo de 6 milésimas de pulgadas de espesor y tiene que mantenerse intacto durante el periodo de uso en el lugar específico de la actividad.

Para el transporte y disposición de este tipo de desperdicios deben utilizarse las compañías indicadas en la información sometida como parte de la Solicitud de Permiso de Cierre del Sistema de TAS. Evidencia de la disposición final (manifiestos) deberá someterse a la JCA como anejo del Informe Final de Cierre.

Este material tiene que ser removido del lugar preferiblemente al momento que sean generados o se puede mantener en el área por un periodo máximo de treinta (30) días desde la fecha de su generación.

(ii). Suelo removido impactado y no impactado.

El suelo que se va removiendo de la fosa puede o no presentar concentraciones detectables de vapores orgánicos. El suelo que exceda los 100 ppm en las lecturas del AVO es denominado suelo impactado; y el suelo que presente valores por debajo de 100 ppm se considera suelo no impactado.

El suelo no impactado (<100 ppm) debe ser colocado sobre una lámina de polipropileno ("liner") y cubierto con otra lámina similar para protegerlo de la lluvia, de las aguas de escorrentías y minimizar las emisiones de polvo y la sedimentación. Este material debe ubicarse de manera separada de cualquier otro material impactado que sea extraído de la fosa para evitar minimizar la contaminación cruzada (Ver Figura 4).

Antes de iniciar de las labores de cierre, el proponente debe hacer los arreglos con la compañía contratada para el transporte y disposición del suelo impactado (>100 ppm). Esta información debe someterse como parte de la Solicitud de Permiso de Cierre del Sistema de TAS.

Una vez identificado como impactado, el suelo se colocará, dependiendo la cantidad removida, en drones de 55 galones, vagonetas u otros para este tipo de desperdicios y el encargado del proyecto debe asegurarse que sea transportado y dispuesto según lo establecido. Este material debe ser removido del lugar, preferiblemente al momento de ser generado, o acordar con el técnico de JCA para mantenerlo en el área por un periodo de tiempo que no exceda de treinta (30) días como máximo desde la fecha de su generación. La disposición debe estar en conformidad con el Reglamento para el Control de los Desperdicios Sólidos Peligrosos y No-Peligrosos promulgado por la JCA. Evidencia de la disposición final (manifiestos) deberá someterse a la JCA como anejo del Informe Final de Cierre.

En caso de decidir mantener el suelo impactado en el área, éste debe ser colocado sobre una lámina de polipropileno ("liner") y cubierto con otra lámina similar para protegerlo de la lluvia, de las aguas de escorrentías y minimizar las emisiones de polvo y sedimentación. Este material debe ubicarse de manera separada de cualquier otro material no impactado extraído de la fosa para evitar minimizar la contaminación cruzada (Ver Figura 4).

En caso de ser depositado en contenedores de 55 galones, estos contenedores tienen que ser sellados, claramente identificados mediante el uso de etiquetas engomadas (*labels*), almacenadas en un lugar apropiado y seguro, fuera del alcance del público en general y cubiertos de forma que se prevengan escapes al ambiente hasta su disposición final. Las etiquetas tienen que ser de un material a prueba de agua y en ellas se debe identificar el contenido del envase, la fecha de generación y el teléfono de contacto en caso de emergencia.

(iii). Contenido interno de las tuberías y TAS.

El contenido del tanque tiene que ser depositado en contenedores de 55 galones para facilitar su disposición. Estos contenedores tienen que ser aprobados por USDOT y sus especificaciones deberán cumplir con los requerimientos de Salud y Seguridad. Los contenedores tienen que ser sellados, claramente identificados mediante el uso de etiquetas engomadas (*labels*), mantenerse almacenados en un lugar apropiado y seguro, fuera del alcance del público en general y cubiertos de forma que se prevengan escapes al ambiente hasta su disposición final como material peligroso o no peligroso. Estos drones y su contenido tienen que disponerse conforme a las Reglamentaciones Federales y Estatales aplicables. Las etiquetas tienen que ser de un material a prueba de agua y tienen que identificar el contenido del envase, la fecha de generación y el teléfono de contacto en caso de emergencia.

El proponente deberá obtener la evidencia de la disposición final de los desperdicios generados (manifiestos) y someterla a la JCA como anejo del Informe Final de Cierre.

(iv). Tanque, tuberías y accesorios.

El proponente debe hacer los arreglos con las compañías para el transporte y disposición del tanque, líneas y accesorios antes de comenzar las labores de cierre.

Las líneas deben airearse y cortarse para luego disponerse. Las líneas, tanques y accesorios removidos no pueden ser utilizados nuevamente para sistemas de tanques de almacenamiento, sistemas de almacenamiento industrial y/o doméstico, o cualquier otro tipo de uso. Todos estos materiales deben ser mutilados y realizársele perforaciones y/o cortaduras en el lugar, para entonces ser transportados y dispuesto correctamente como desperdicio sólido NO peligroso. Los materiales pueden también ser dispuestos en compañías de reciclaje debidamente autorizadas para esta labor.

Estos materiales tienen que ser removidos del lugar dentro de los treinta (30) días de la fecha de su generación y someter evidencia de la disposición final (manifiestos, fotos, etc.) a la JCA como anejo del Informe Final de Cierre.

(v). Agua o sustancias líquidas encontradas.

En fosas con presencia de agua, se debe proceder a remover la fase libre (si alguna) tan pronto es detectado. El muestreo se debe coordinar luego de remover el producto libre teniendo en cuenta los requerimientos analíticos de la Tabla 2. Si el agua en el fondo representa el nivel del agua subterránea (nivel freático), no se debe exigir vaciar la fosa ya que continuará entrando agua a la misma. Estos productos y sustancias removidas deben ser caracterizados para su respectiva disposición como desperdicio peligroso o no peligroso dependiendo los resultados.

Estos deben ser almacenados por separado en contenedores de 55 galones para facilitar su disposición. Estos contenedores tienen que ser aprobados por USDOT y sus especificaciones deberán cumplir con los requerimientos de Salud y Seguridad. Los contenedores tienen que ser sellados, claramente identificados mediante el uso de etiquetas engomadas (*labels*), mantenerse almacenados en un lugar apropiado y seguro, fuera del alcance del público en general y cubiertos de forma que se prevengan escapes al ambiente hasta su caracterización y disposición final conforme a las Reglamentaciones Federales y Estatales aplicables. Las etiquetas tienen que ser de un material a prueba de agua y tienen que identificar el contenido del envase, la fecha de generación y el teléfono de contacto en caso de emergencia.

Estos materiales tienen que ser removidos del lugar dentro de los treinta (30) días de la fecha de su generación y evidencia de la disposición final (manifiestos, fotos, etc.) deberá someterse a la JCA como anejo del Informe Final de Cierre.

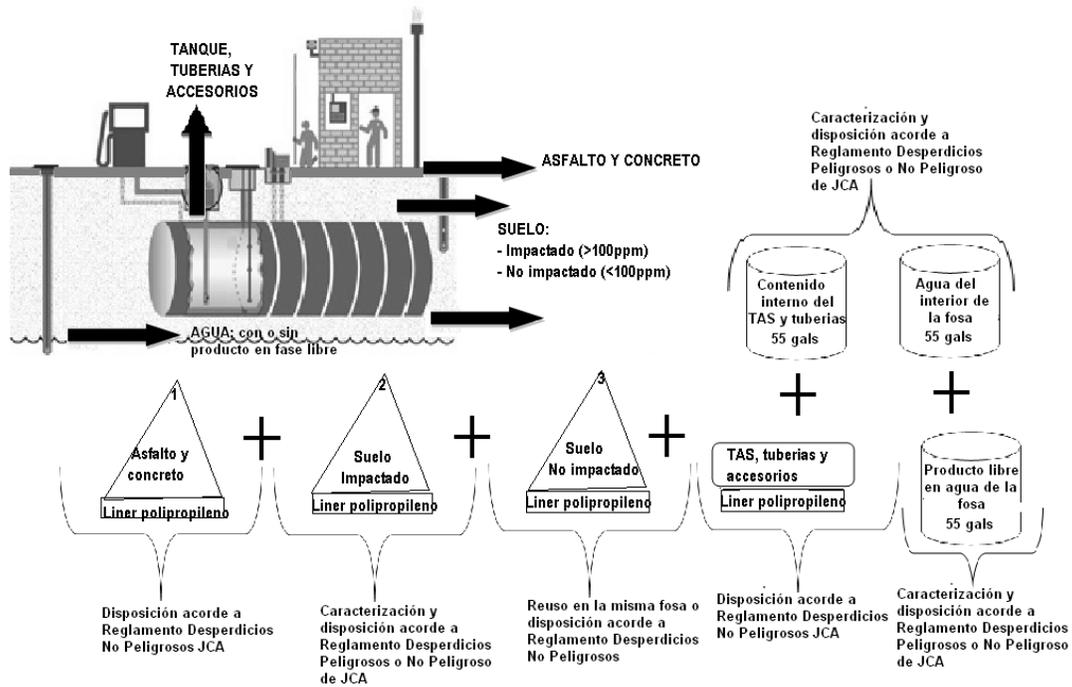


Figura 3. Esquema de disposición de desperdicios en cierre de TAS.

Ubicación de suelo extraído en el área



Ubicación de suelo extraído en el área



Ubicación de tanque removido
Fuera de la fosa



Disposición de tanque removido



Disposición de tanque removido



Figura 4. Representación gráfica de disposición de suelo y tanque

i. Cierre en Sitio

Los procedimientos para el cierre en sitio de un TAS son similares a los del cierre de TAS descritos anteriormente, con la excepción de lo que respecta a la excavación y muestreo. La diferencia radica en que una vez realizados los procedimientos de rastreo de vapores y drenaje de todo tipo de producto, en vez de hacer una excavación para remover el tanque; a este se le realizan perforaciones en el tope y se inspecciona para verificar que el interior del tanque está vacío y se lava como fue descrito en la sección 3.b. Se observa nuevamente su interior y se procede entonces a introducir un material limpio apropiado y sólido a través de las perforaciones en el tope del tanque hasta que se llene completamente. Se recomienda usar concreto fraguado. Se debe documentar con fotos en formato digital todas las actividades realizadas y someter las mismas como anejo en el Informe Final de Cierre.

La JCA tendrá la potestad de requerir la remoción del tanque y rechazar el cierre en sitio. Las siguientes condiciones pueden considerarse razones para prohibir el cierre en sitio de un tanque:

- Regulaciones estatales o federales aplicables.
- Si existe evidencia documentada que genere la sospecha que el tanque ha tenido escapes o derrames. La prueba documental incluye registros de inventarios, pruebas realizadas a los tanques, entre otros.
- Si durante el proceso de cierre se descubre suelo o agua contaminados.

Esta sección describe los procedimientos generales a seguir durante las tareas investigativas de barrenado de subsuelo cuando se realizan barrenados como parte del cierre en sitio del TAS. A continuación se presentan los procedimientos típicos aceptados durante la realización del barrenado. Estos procedimientos aplican de forma muy similar para Programas de Investigación Fase II (Investigación o Caracterización de Lugar).

(i). **Barrenado.** El barrenado de catas es típicamente realizado de dos formas: método de empuje directo ("Direct Push"), o método de barrenado rotatorio ("Rotatory Drilling") usando barrenas de tallo hueco y muestreo con Muestreador Modificado de California. A continuación se describen los procedimientos generales para ambos métodos.

1. Barrenado Mediante Empuje Directo.

El proceso de perforación mediante la técnica de empuje directo consiste de la penetración en el suelo de un muestreador de acero inoxidable, con un cilindro de acetato en su interior. El muestreador es introducido mediante la presión ejercida por el impacto de un martillo neumático. El martillo golpea el muestreador, el cual va penetrando en el subsuelo. El muestreador lleva un tapón (puntal) en su extremo inferior con un seguro que previene que entre suelo hasta llegar a la profundidad deseada. El puntal consiste de una pieza cónica que protege la cuchilla del muestreador y facilita la penetración en el subsuelo. Una vez introducido, el muestreador es enroscado en la parte superior a una varilla y se continúa con el proceso de penetración. Este proceso continúa hasta llegar a la profundidad deseada.

Para el muestreo, se libera el seguro del tapón y se continúa penetrando la varilla, retrayéndose el tapón y así permitiendo la entrada de la muestra de suelo al muestreador.

Luego de llevar el muestreador hasta la profundidad deseada, éste es recobrado. El cilindro de acetato contenido en el interior de la barrena líder es removido del muestreador y una vez se determina la porción del suelo en la anilla a analizarse químicamente, ésta es colocada en envases de cristal aprobados. Luego de haberse tomado la muestra, ésta es rotulada y colocada en una nevera portátil con hielo para mantenerla en un ambiente frío (<4°C) durante el trabajo de campo y la transportación de la misma.

2. Barrenado con Perforadora Rotatoria

Mediante este sistema las catas son barrenadas usando una perforadora con barrenas de tallo hueco. Durante el barrenado, un tapón retráctil previene que suelo entre en las barrenas. El tapón es insertado por el tallo hueco de la barrena utilizando una línea de alambre o varillas y es enroscado en la parte superior al sistema rotativo de la máquina de perforar.

Las muestras de suelo son tomadas usando un Muestreador Modificado de California (MMC). El muestreador se enrosca a la parte inferior de la varilla que a su vez se enrosca en la parte superior. El muestreador es bajado dentro del tallo hueco de las barrenas, las varillas son enroscadas en su parte superior a un martillo de 140 libras, y se penetra 18 a 24 pulgadas dependiendo del largo del muestreador. El muestreo se realiza levantando 30 pulgadas el martillo y dejándolo caer rítmicamente sobre la varilla. El muestreador penetra el suelo y permite entrar la muestra de suelo por la cuchilla ubicada en la parte inferior.

Luego de llevar el muestreador a la profundidad deseada, éste es recobrado. Las anillas a los extremos del muestreador son removidas y la muestra de suelo es colectada en envases provistos por el laboratorio. Los

envases con muestra son rotulados y colocados en una nevera portátil con hielo para mantenerla en un ambiente frío durante el trabajo de campo y la transportación al laboratorio para realizar los análisis correspondientes.

- (ii). **Obturación de Catas e Instalación de Pozo de Monitoria.** Una vez se termine de barrenar cada cata y se recolecte las muestras de suelo para análisis químico, las catas serán obturadas (clausuradas) apropiadamente. Esto generalmente se realiza llenando la cata con un agregado de cemento arena y bentonita hasta la superficie del terreno, con el propósito de crear un sello que impida que entren sustancias líquidas o sólidas al subsuelo, a través de la cata.

De ser necesario o requerido, se instalará un pozo de monitoria en la misma perforación. La construcción típica de un pozo de monitoria se ilustra como ejemplo en la Figura 5.

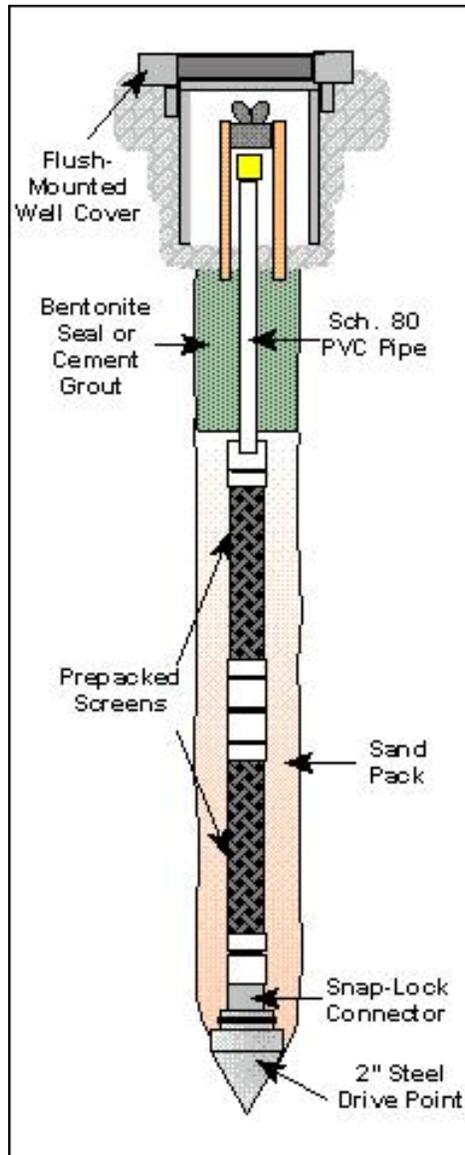


Figura 5. Construcción típica de un pozo de monitoria.

j. **Rastreo de vapores y manejo de Agua Subterránea**

Durante las actividades de remoción de tanque es recomendable remover el suelo remanente y/o agua subterránea que aflore en las excavaciones, que esté impactado con concentraciones de hidrocarburos de petróleo. El proceso evaluativo establecerá si el producto proviene de los TAS removido, de en algún TAS existente, o de algún derrame cercano que haya migrado hacia las áreas excavadas. De encontrarse suelo o agua impactada, se realizarán actividades

investigativas siguiendo los procedimientos generales indicados a continuación:

- (i). **Rastreo de vapores de fosa o excavación.** Una porción de suelo será tomada y colocada en un envase de vidrio hasta la mitad. El envase será sellado con papel de aluminio y cerrado con una tapa hermética. El envase será expuesto al sol por aproximadamente diez (10) minutos, luego de esto la tapa será removida. Mediante el uso de AVO con detector PID, se procederá a medir el contenido de vapores orgánicos en el espacio intersticial ("head space") del envase insertando la punta del instrumento a través del papel de aluminio.

El suelo será clasificado utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS, por sus siglas en inglés). Se describirá y anotará en el Registro de Descripción de cata, el tamaño del grano, color, olor, cantidad de humedad y otras propiedades pertinentes al USCS. El color del suelo observado será identificado usando las Cartas de Colores de Suelo Munsell.

Las muestras de suelo serán obtenidas siguiendo el procedimiento descrito en el Programa de Aseguramiento de Control y Certeza de Calidad (QA/QC) incluido en el Capítulo 4 de este documento.

El rastreo del suelo será realizado a medida que se progresa la excavación, para establecer el contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y utilizando un Analizador de Vapor Orgánico (AVO). Por regla general, se tomará una medida de columna de vapor ("vapor headspace") cada cuatro (4) yardas cúbicas de suelo removido. Estas medidas se anotarán en la libreta de campo. Se tomarán medidas con una frecuencia mayor de las condiciones de así requerirlo.

La disposición de suelo impactado y no impactado se realizará acorde a la sección 3.h.(ii) de este documento.

- (ii). **Manejo del Agua Subterránea.**

Si el agua subterránea es interceptada durante el proceso de excavación de TAS, se debe inspeccionar y reconocer si está visualmente impactada con producto flotante libre o fase libre ("free-phase").

El agua interceptada y acumulada en el fondo de la fosa excavada se debe muestrear para verificar si cumple con los requerimientos analíticos y niveles aceptables en agua establecidos en la Tabla 2. Las muestras de agua se coleccionarán en duplicados y se coleccionarán independientemente de su origen.

La cantidad de muestras y distribución de los puntos de muestreo dependerá del tamaño de excavación y la detección visual de producto libre flotante. El técnico de JCA a cargo de la inspección será quien determine los puntos a muestrear y la cantidad de muestras. En fosas pequeñas donde se tome una sola muestra de agua, esta debe tomarse en duplicado; y cuando sean más de una muestra por lo menos una de ellas debe tomarse en duplicado.

Una vez se haya realizado el muestreo del agua en la fosa se puede disponer de acuerdo a la Sección 3.h.(v) de este documento.

De no poder remover suelo o agua impactada debido a factores de seguridad, acceso o existencia de estructuras, se detendrá la excavación de suelo y se procederá a cerrar la fosa y a seguir con procedimientos de Salud y Seguridad que no permitan problemas mayores de seguridad y emisiones de vapores al medio ambiente. Se debe realizar una investigación del lugar (Según Sección 3.k.(i) de este documento); con el propósito de delinear la extensión horizontal y vertical de los hidrocarburos detectados.

k. Suelo y/o agua impactada

- (i). **Plan de Investigación del lugar.** Este plan se realizará para determinar la naturaleza y extensión de contaminación de sustancias reguladas en una instalación, y esto incluye la colección de datos específicos del lugar para evaluar cualquier impacto de contaminación en el lugar bajo estudio.

Estas investigaciones envuelven el barrenado de catas en el subsuelo, y la recolección y análisis químico de muestras de suelo discretas, recolectadas a intervalos de profundidad definidos (Ver sección 3.i.(ii)). Las actividades de muestreo se deberán realizar conforme a la Sección 4.

Este Plan se someterá a la DCTAS acorde con lo establecido en los requisitos de información técnica para Plan de Investigación del Lugar en el formulario adoptado por la Junta. Este documento será evaluado por el técnico de DCTAS; con dicha evaluación se aprobará o no el Plan y se requerirá al culminar esa investigación un reporte de los hallazgos de la misma. Ese reporte debe también contener una diversidad de información para ser evaluada por JCA (Ver Formato adoptado por la Junta) y conllevará una evaluación para determinar si se puede relevar de cualquier otro tipo de investigación o de lo contrario solicitar una remediación del lugar.

- (ii). **Plan de Acción Correctiva.** Una vez se determine la necesidad de remediar, la JCA requerirá que se someta un Plan de Acción Correctiva al Área de Calidad de Agua previo a su implantación.

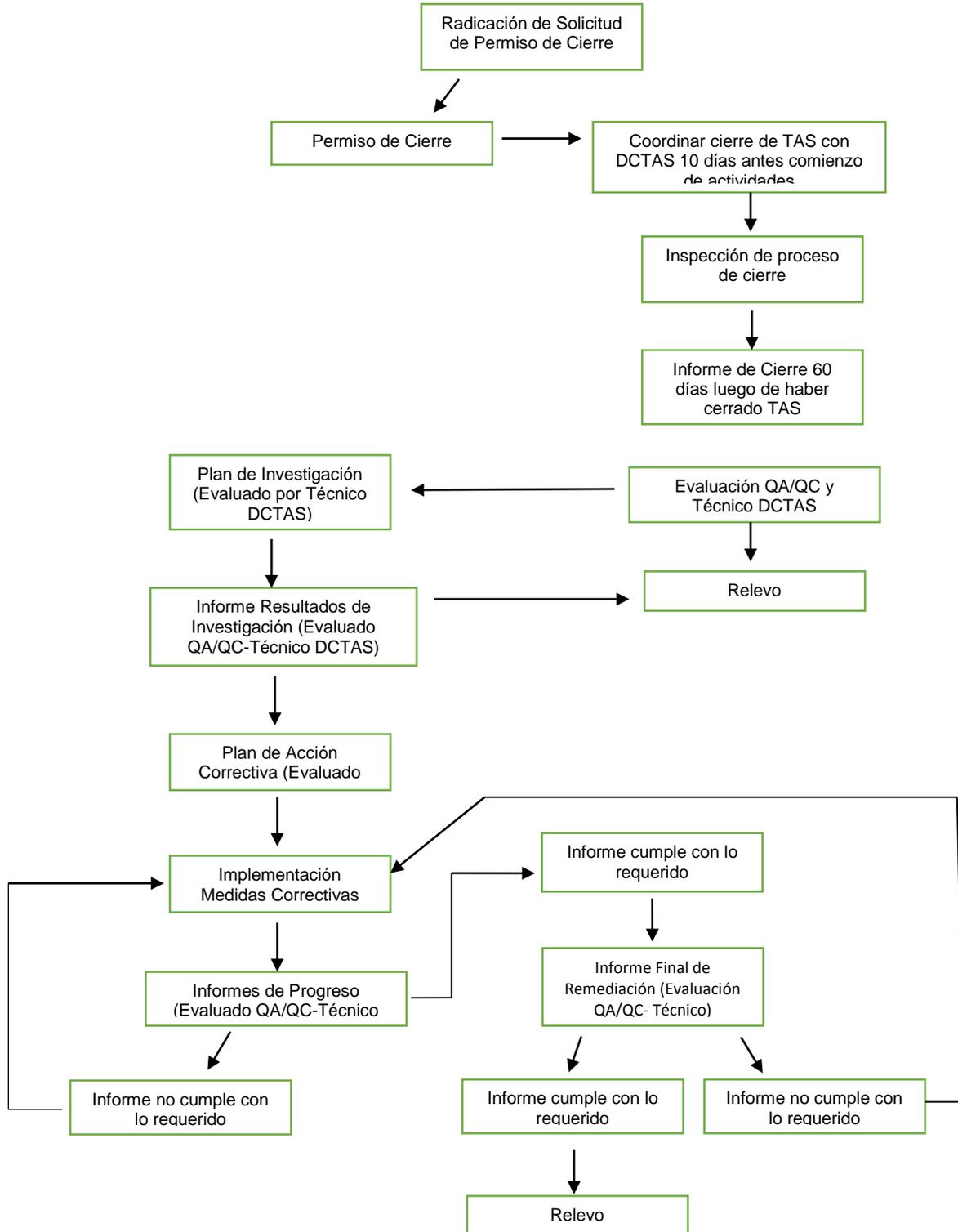
En el Plan de Acción Correctiva, se discutirán las alternativas de remediación, tecnología disponible y se evaluará las más apropiada para el lugar tomando en cuenta la litología, agua subterránea, niveles de impacto en el suelo y/o agua, cuerpos de agua cercanos, utilidades soterradas cercanas (agua, sanitario, telefónico o eléctricas), pozos de agua cercanos, riesgo a la salud humana, animal o vegetal (hábitat de fauna y flora), y otros factores. Si el Plan incluye actividades de muestreo éstas deberán realizarse de acuerdo a la Sección 4 de este documento. Este Plan se someterá a la DCTAS acorde con lo establecido en los requisitos de información técnica para Plan de Acción Correctiva en el formulario adoptado por la Junta.

Este documento se evaluará por el técnico de DCTAS; con dicha evaluación se aprobará o no el Plan y se comenzarán entonces las actividades en el campo para remediar el lugar. Durante el periodo de remediación deben realizarse reportes de progreso según lo estipulado en el Plan de Acción Correctiva; esto con el fin de determinar la efectividad de la tecnología a través del tiempo.

Los periodos de reportar pueden variar según los casos específicos y esto se establecerá en el documento de aprobación del Plan de Acción Correctiva; sin embargo, los mismos deben someterse a JCA cuando se registren reducciones considerables de los niveles contaminantes iniciales. Los reportes de progreso periódicos (mensuales, bimensuales, semestrales) que el peticionario deba realizar por efectos del tipo de tecnología utilizada o por otra razón serán mantenidos en los archivos del peticionario y **no** deben ser sometidos a JCA. Estos deben ser sometidos en formato electrónico digital PDF por solicitud de JCA u otra agencia pertinente en cualquier momento o como anejo del reporte final de acción correctiva que servirá como evidencia secuencial de los trabajos realizados.

Cuando los trabajos de remediación realizados cumplan con los niveles de contaminantes aceptables por JCA (Según Tabla 1 y 2), se deberá notificar a JCA para coordinar una inspección del muestreo final con representación de personal técnico de JCA y así evidenciar que el procedimiento de muestreo se haya realizado correctamente. Una vez realizado esos trabajos, se someterá a JCA un reporte final de Acción Correctiva siguiendo lo establecido en la Guía de Contenido para Plan y Reporte de Acción Correctiva (Ver Formato adoptado por la Junta). Ese reporte conllevará una evaluación del Oficial de Certeza y Calidad del Área de Calidad de Agua y luego por el técnico de DCTAS; para entonces determinar si se relevará al peticionario de cualquier trabajo adicional.

A continuación se presenta el flujograma de los pasos a seguir detallados durante el proceso de cierre de TAS hasta la culminación de actividades de remediación:



Nota 1 El peticionario someterá a JCA cuando haya una reducción en contaminación significativa, pero los informes de progreso los deberá mantener en sus records y presentarlos según requerido por JCA. La JCA Inspeccionará el proceso final de muestreo para evidenciar el cumplimiento con lo establecido en el Plan de Acción Correctiva aprobado

Figura 6. Flujograma del proceso de cierre de TAS.

4. PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE CONTROL Y CERTEZA DE CALIDAD (QA/QC)

a. Puntos de Muestreo y Muestras a Tomar (ver Anejo 11)

Se tomará como mínimo una (1) muestra de suelo de cada punto por donde salen de la fosa las líneas asociadas al sistema de TAS, dos (2) muestras de suelo por cada TAS del fondo de la fosa (justo debajo donde ubicaban los llenaderos de los TAS), dos (2) muestras de suelo de cada pared a lo largo de cada TAS, una (1) muestra de suelo de cada pared a lo ancho de cada TAS. Además se tomará un duplicado por cada diez (10) muestras o menos. El duplicado será de una de las muestras de suelo de la fosa por cada día de muestreo y por matriz.

La cantidad de puntos de muestreo será determinada conforme al tamaño de la excavación, la forma en que estaban colocados los TAS, la inspección visual de la excavación y a la geología, topografía o litología del área. Si cualquiera de las paredes de la fosa excede de un largo de veinte (20) pies lineales, tienen que tomar muestras adicionales a razón de una (1) muestra adicional por cada veinte (20) pies lineales o más por pared de la fosa.

Si en el fondo de la excavación se observa la presencia de agua, se coleccionará una muestra del fondo en duplicado para fosas pequeñas y varias muestras según el criterio del inspector. Para fosas grandes las muestras de suelo se coleccionarán a un (1) pie sobre el nivel del agua. En este caso particular, se coleccionarán muestras en duplicados para ambas matrices (agua y suelo).

b. Requerimientos Analíticos

Las Tablas 1 y 2 presentadas en la Sección 4 Programa de Aseguramiento de Control y Certeza de Calidad (QA/QC) indican cada una de las matrices que se deben muestrear para el cierre y otras actividades de muestreo relacionadas a sistemas de TAS, e incluyen químicos de preocupación, métodos de análisis, tipo de muestra, tipo de envases a utilizarse, preservativo, tiempos de espera ("holding time"). La Tabla 2 presenta los niveles de rastreo adoptados por la JCA según establece el RCTAS. En la Tabla 3 se presentan los químicos de interés relacionados a la contaminación por derrames de producto.

c. Colección de Muestras

Antes de tomar cada muestra, el personal se lavará las manos y antebrazos con jabón y agua limpia y se las secará cuidadosamente. Este paso se llevará a cabo siempre que ocurra contacto directo con el suelo o agua que se sospeche esté impactada con hidrocarburos derivados de petróleo.

Una vez lavadas se colocarán guantes desechables nuevos en ambas manos, los cuales serán descartados cada vez que se cambie de estación para evitar la contaminación cruzada.

Las muestras para Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) tienen que ser las primeras en ser coleccionadas debido a su potencial de volatilización y así evitar que los vapores se escapen al ambiente y no sean detectados en el análisis.

En caso de recolectarse las muestras utilizando herramientas desechables no será necesario la recolección del Blanco de Equipo. En caso de recolectarse las muestras mediante una espátula o cuchara se remueve la capa superficial del suelo a una profundidad deseada (6 pulgadas), se colecciona la muestra y se deposita en el envase correspondiente de acuerdo a lo especificado en las Tablas 1 y 2.

Las muestras acuosas se coleccionarán en los envases correspondientes sin que se observe la presencia de burbujas de aire o espacio vacío que afecten los resultados de los COV. Las muestras de suelo se coleccionarán de forma fortuita "grab" y se depositarán directamente a sus respectivos envases compactando la muestra para no dejar espacios vacíos que afecten los resultados de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).

En el caso de existir cualquier tipo de riesgo a la seguridad del personal en el momento de tomar las muestras, éstas se coleccionarán utilizando una pala mecánica ("*digger*") y coleccionar las muestras del centro sin hacer contacto con la superficie de la pala mecánica. De haber agua en el fondo de la excavación se coleccionará la muestra con una coliwasa ("*bailer*").



Figura 7. Representación gráfica de toma de muestras

Compuestos de Interés	Método EPA	Tipo de muestra	Envases para las muestras	Preservativo	Tiempo máximo en días para Extracción/Análisis
Benceno	8260B	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14 días
Tolueno	8260B	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14 días
Etilbenceno	8260B	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14 días
Xilenos (mezclados)	8260B	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14 días
Dibromuro de Etileno (DBE)	8260B	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14 días
1,2-cis-Dicloroetileno	8260B	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14 días
1,2-trans-Dicloroetileno	8260B	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14 días
Éter Metil Terciario Butílico (MTBE)	8260B	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14 días
Alcohol Butílico Terciario (TBA)					
Etanol					
Acenafteno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Antraceno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Benzo(a) antraceno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Benzo(a)pireno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Benzo(b) fluoranteno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Benzo(g,h,i)pireno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Benzo(k) fluoranteno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Criseno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Fluoranteno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Fluoreno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Naftaleno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Fenantreno					
Pireno	8270C	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	14/40 días
Plomo	6020	Grab	4 onzas	Cool 4 °C	180 días

Tabla 1a. Requerimientos analíticos en suelos para instalaciones con Sistemas de TAS

Compuestos de Interés	Método EPA	Tipo de muestra	Envases para las muestras	Preservativo	Tiempo máximo en días para Extracción/Análisis
Benceno	8260B	Grab	Vial 40 mL	HCl, pH<2, Cool 4°C	14 días
Tolueno	8260B	Grab	Vial 40 mL	HCl, pH<2, Cool 4°C	14 días
Etilbenceno	8260B	Grab	Vial 40 mL	HCl, pH<2, Cool 4°C	14 días
Xilenos (orto, meta, para)	8260B	Grab	Vial 40 mL	HCl, pH<2, Cool 4°C	14 días
Dibromuro de Etileno (DBE)	8260B	Grab	1 litro cristal ámbar	HCl, pH<2, Cool 4°C	14 días
1,2-cis-Dicloroetileno	8260B	Grab	1 litro cristal ámbar	HCl, pH<2, Cool 4°C	14 días
1,2-trans-Dicloroetileno	8260B	Grab	1 litro cristal ámbar	HCl, pH<2, Cool 4°C	14 días
Éter Metil Terciario Butílico (MTBE)	8260B	Grab	Vial 40 mL	HCl, pH<2, Cool 4°C	14 días
Alcohol Butílico Terciario (TBA)					
Etanol					
Acenafteno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Antraceno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Benzo(a)antraceno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Benzo(a)pireno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Benzo(b)fluoranteno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Benzo(g,h,i)pireno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Benzo(k)fluoranteno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Criseno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Fluoranteno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Fluoreno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Naftaleno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Fenantreno					
Pireno	8270C	Grab	1 litro cristal ámbar	Cool 4 °C*	7/40 días
Plomo	6020	Grab	500 mL plástico	HNO ₃ , pH<2, Cool 4°C	180 días

*Añadir Na₂S₂O₃ si hay presencia de cloro

Tabla 1b. Requerimientos analíticos en agua para instalaciones con Sistemas de TAS

Químicos de Preocupación	Num. CAS	Suelo (mg/kg)			Agua Subterránea (mg/L)		
		Residencial ^a	Industrial ^a	Protección de Agua Subterránea ^{a,c}	Agua Subterránea ^a		Clase SG ^f
					Nivel Máximo de Contaminación (MCL) ^c	Agua Potable ^d	
Benceno ^g	71-43-2	1.2	5.1	0.0026	0.005	N/A	0.005
Tolueno	108-88-3	490	4,700	0.69	1	N/A	1
Etilbenceno ^g	100-41-4	5.8	25	0.78	0.7	N/A	0.53
Xilenos (mezclados)	1330-20-7	58	250	9.8	10	N/A	---
Dibromuro de Etileno (DBE) ^{b,g}	106-93-4	0.036	0.16	0.000014	0.000052	N/A	---
1,2-cis-Dicloroetileno ^{g,h}	156-59-2	16	230	0.021	0.07	N/A	---
1,2-trans-Dicloroetileno ^{g,h}	156-60-5	160	2,300	0.029	0.1	N/A	0.0038
Éter Metil Terciario Butílico (MTBE) ^g	1634-04-4	47	210	0.0032 ^e	---	0.014	---
Alcohol Butílico Terciario (TBA)	75-65-0	---	---	---	---	---	---
Etanol	64-17-5	---	---	---	---	---	---
Acenafteno	83-32-9	350	4500	220 ^k	---	0.053	0.67
Antraceno	120-12-7	1700	23000	5.8 ^{e,k,l}	---	0.18	8.3
Benzo(a)antraceno ^g	56-55-3	0.15	2.9	0.12 ^{e,k,m}	---	0.000034	0.000038
Benzo(a)pireno ^g	50-32-8	0.015	0.29	0.24	0.0002	N/A	0.000038
Benzo(b)fluoranteno ^g	205-99-2	0.15	2.9	0.041 ^{e,k,n}	---	0.000034	---
Benzo(g,h,i)pireno	191-24-2	---	---	---	---	---	---
Benzo(k)fluoranteno ^g	207-08-9	1.5	29	0.40 ^{e,k,p}	---	0.00034	0.000038
Criseno ^g	218-01-9	15	290	1.2 ^{e,k,q}	---	0.0034	0.000038
Fluoranteno	206-44-0	230	3000	8.9 ^{e,k,r}	---	0.08	0.13
Fluoreno	86-73-7	230	3000	0.54 ^{e,k,r}	---	0.029	1.1
Naftaleno ^g	91-20-3	3.8	17	0.00054 ^{e,k,s}	---	0.00017	---
Fenantreno	85-01-8	2,100 ^k	4,300 ^k	660 ^k	0.018 ^k	N/A	---
Pireno	129-00-0	170	2300	1.3 ^{e,k,t}	---	0.012	0.83
Plomo	7439-92-1	400	800	14	0.015	---	0.015

Notas:
^a Los niveles de rastreo [Screening Levels (SLs) por sus siglas en inglés] fueron obtenidos del documento "Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR = 10⁻⁶, HQ = 0.1) May 2014 (USEPA, 2014a).
^b Sinónimo: 1,2-Dibromoetano = DBE
^c Protección de aguas subterráneas basado en el nivel máximo de contaminación (MCL).
^d Nivel de rastreo para agua potable fue seleccionado porque el MCL no está disponible si el MCL no está disponible.
^e Nivel de rastreo para protección de aguas subterráneas basado en riesgo fue seleccionado porque el MCL no está disponible si el MCL no está disponible.
^f Criterio de calidad de agua para un cuerpo de agua con clasificación SG según el Reglamento de Calidad de Agua promulgado por la Junta de Calidad Ambiental, Marzo 2010.
^g COC's son carcinógenos, en la guía RBCA fueron multiplicados por 10 para ajustar la meta de riesgo de 1x10⁻⁵ vs. 1x10⁻⁶ utilizado por RSL.
^h Isómeros de (DCE (1,2-DCA))
ⁱ Niveles de limpieza existen para el estado de la Florida (http://www.dep.state.fl.us/waste/quick_topics/rules/documents/62-777/62-777_TableI_GroundwaterCTLs.pdf & http://www.dep.state.fl.us/waste/quick_topics/rules/documents/62-777/62-777_TableII_SoilCTLs.pdf), estos son:

- Groundwater Criteria - Cleanup Target Level: 1.4 mg/L;
- Soil Clean-up Target Level: Direct Exposure - Residential: 3,200 mg/kg; Direct Exposure - Industrial: 380,000 mg/kg; Leachability based on Groundwater Criteria: 5.7 mg/kg

^j Niveles de limpieza existen para el estado de la Florida, estos son:

- Groundwater Criteria - Cleanup Target Levels: 1.4 mg/L
- Soil Clean-up Target Level (Leachability based on Groundwater Criteria): 40 mg/kg

^k Niveles de rastreo del Estado de Luisiana. Louisiana Department of Environmental Quality (LDEQ) RECAP Table 1. Screening Standards for Soil and Groundwater. www.deq.state.la.us/portal/Portals/0/technology/recap/2003/RECAP%202003%20Text%20Table%201.pdf
^l Los Niveles de limpieza o rastreo para TBA en el:

- Estado de la Florida: Soil Clean-up Target Level: Leachability based on Groundwater Criteria: 2,500 mg/kg
- Estado de Luisiana ("screening level"): 120 mg/kg

^m El Nivel de rastreo para Benzo(a)antraceno en el Estado de Luisiana es 330 mg/kg.
ⁿ El Nivel de rastreo para Benzo(b)fluoranteno en el Estado de Luisiana es 220 mg/kg.
^o Solamente existen niveles de limpieza para Benzo(g,h,i)pireno en el Estado de Florida:

- Groundwater Criteria - Cleanup Target Levels: 0.21 mg/L
- Soil Clean-up Target Level: Direct Exposure - Residential: 2,500 mg/kg; Direct Exposure - Industrial: 52,000 mg/kg; Leachability based on Groundwater Criteria: 32,000 mg/kg

^p El Nivel de rastreo para Benzo(k)fluoranteno en el Estado de Luisiana es 120 mg/kg.
^q Los Niveles de limpieza o rastreo para Criseno en el:

- Estado de la Florida: Soil Clean-up Target Level: Soil Clean-up Target Level: Leachability based on Groundwater Criteria: 77 mg/kg
- Estado de Luisiana ("screening level"): 76 mg/kg

^r El Nivel de rastreo para Fluoranteno y Fluoreno en el Estado de Luisiana es 230 mg/kg.
^s El Nivel de rastreo para Naftaleno en el Estado de Luisiana es 1.5 mg/kg.
^t El Nivel de rastreo para Pireno en el Estado de Luisiana es 1,100 mg/kg.

Tabla 2. Niveles de Rastreo para instalaciones con Sistemas de TAS

Químico	Gasolina	Diésel/ Combustibles Livianos	Queroseno Combustible de Aviación	Combustibles Pesados	Aceite Usado
Benceno	X	NC	NC	NC	X
Tolueno	X	NC	NC	NC	X
Etilbenceno	X	NC	NC	NC	X
Xilenos (total)	X	NC	NC	NC	X
Dibromuro de Etileno (DBE)	X*	NC	NC	NC	NC
1,2-cis-Dicloroetileno	X*	NC	NC	NC	NC
1,2-trans-Dicloroetileno	X*	NC	NC	NC	NC
Eter Metil Terciario Butílico (MTBE)	X	NC	NC	NC	X
Alcohol Butílico Terciario (TBA)	X	X	NC	NC	X
Etanol	X	X	NC	NC	NC
Acenafteno	NC	X	X	X	X
Antraceno	NC	X	X	X	X
Benzo(a)antraceno	NC	X	X	X	X
Benzo(a)pireno	NC	X	X	X	X
Benzo(b)fluoranteno	NC	X	X	X	X
Benzo(g,h,i)pireno	NC	X	X	X	X
Benzo(k)fluoranteno	NC	X	X	X	X
Criseno	NC	X	X	X	X
Fluoranteno	NC	X	X	X	X
Fluoreno	NC	X	X	X	X
Naftaleno	NC	X	X	X	X
Fenantreno	NC	X	X	X	X
Pireno	NC	X	X	X	X
Plomo	X*	NC	NC	NC	NC
Notas: X: Químico de interés a ser analizado NC: No es un químico de preocupación ¹ Las muestras de agua subterránea se pueden analizar siguiendo el método SW-846 8011 para alcanzar el límite menor para EDB. *: Químico de interés para gasolina con plomo.					

Tabla 3. Químicos de Interés Relacionados a diferentes tipos de combustible

d. Procedimiento de Descontaminación

El plan de muestreo se basa en el uso de equipo previamente limpiado al máximo posible. Sin embargo, puede ser necesario descontaminar algún equipo de colección de muestras en el campo que no sea desechable o dedicado. Esta sección describe los procedimientos de campo que se deben utilizar para descontaminar equipo de colección de muestras (acero inoxidable, teflón, etc.) de ser necesario.

El procedimiento de descontaminación tiene que ser realizado en un área fuera del lugar del muestreo y el equipo será transportado al lugar envuelto en bolsas plásticas para evitar la contaminación durante el almacenamiento y la transportación.

Los procedimientos de descontaminación de equipo serán realizados conforme a las especificaciones de la Junta de Calidad Ambiental, utilizando como referencia la Guía de Aseguramiento de Calidad de RCRA que se describe a continuación:

1. Se cepillará o restregará con agua y con un detergente libre de fosfato
2. Se enjuagará con suficiente agua destilada
3. Se secará al aire

4. Se envolverá en papel aluminio

Todo desperdicio generado por el proceso de descontaminación tiene que ser colectado y almacenado de forma apropiada, y ser dispuesto conforme a la reglamentación federal y estatal aplicable. Copia del manifiesto de disposición tiene que incluirse como anejo en el Informe Final de Cierre.

e. Custodia de Muestras

La custodia legal de las muestras comienza desde el momento en que se obtienen los envases por parte del laboratorio y termina cuando son entregadas al laboratorio contratado, para sus respectivos análisis y disposición final. Cuando una muestra está en custodia significa que un miembro del equipo de muestreo tiene posesión física de las muestras y las tiene a la vista para evitar su adulteración o falsificación, hasta que son recibidas por otra persona o por el laboratorio contratado que realizará los análisis. En ese momento, el laboratorio es responsable de la custodia de las muestras hasta su disposición final. Es importante mencionar que en ciertos casos, las muestras constituyen evidencia física que pueden ser utilizadas en un tribunal como parte del informe pericial o por agencias federales, estatales o grupos ambientalistas, entre otros.

La cadena de custodia (CC) es un documento que se utiliza para evidenciar la custodia y posesión de las muestras desde el momento en que se inician las labores del muestreo hasta que se reportan los resultados. Dicho documento tiene que reflejar continuidad a través de la firma, fecha y hora de todas las personas que, en algún momento tuvieron la custodia de las muestras.

Cualquier desviación al protocolo de custodia es razón suficiente para invalidar la fase química del informe final de muestreo, por lo tanto, el personal de muestreo que mantiene la custodia de las muestras en el campo deberá siempre mantenerla en su posesión y a la vista. Todo lo que se escriba en la cadena de custodia debe ser en forma legible y hecho con tinta permanente indeleble. Si ocurre algún error, se debe tachar el error con una línea, iniciarse y escribir la fecha correspondiente.

f. Identificación de las Muestras

Un código alfanumérico será asignado a cada muestra colectada que identificará el lugar, la matriz específica muestreada y un número de muestra secuencial. Lo siguiente es una guía general para identificación de las muestras:

- La primera muestra de terreno colectada se identificará como número de barrenado, matriz, número de la muestra. Por ejemplo, B1-SL-01.
- La próxima muestra de terreno se identificará como B2-SL-02 y así sucesivamente.
- El duplicado de las muestras para el primer barrenado se identificará de la misma manera pero con las letras FD. Por ejemplo, B1-SL-01FD.

Código alfanumérico para cada matriz:

Agua = WT Suelo = SL

Blanco de campo= FB

Blanco de viaje = TB

Blanco de equipo = EB

Duplicado de campo = FD

g. Protocolo de la Cadena de Custodia

Para documentar la transferencia de la custodia y posesión de las muestras se utiliza una Cadena de Custodia. Dicho documento tiene que reflejar continuidad a través de la fecha, hora y firma de todas las personas que, en un momento dado, tuvieron posesión y custodia de las muestras, demostrando así, que han sido custodiadas y salvaguardadas adecuadamente. Cualquier desviación al protocolo de custodia de las muestras es suficiente razón para invalidar la fase química. La cadena de custodia debe estar enumerada en forma secuencial y debe incluir la siguiente información:

- Nombre del proyecto y lugar

- Identificación de las muestras
- Código de matriz (suelo o agua)
- Preservación de la muestra (si aplica)
- Fecha y hora de colección de la muestra
- Tipo de muestra: "grab" (fortuita) o "composite" (compuesta)
- Método de análisis
- Nombre, fecha y firma de la persona que muestrea
- Nombre, fecha y firma del individuo que recibió las muestras
- Número de factura o copia de envío o transferencia de custodia (compañía de acarreo)
- Fecha de envío

Por otra parte, todo lo que se escriba en la cadena de custodia debe ser en forma legible, con tinta permanente y a prueba de agua. Si ocurre algún error de escritura se debe trazar una línea sobre el error, se inicia y escribe la fecha en que se realizó la corrección. Por lo tanto, la información incluida en la cadena de custodia prevalece sobre el narrativo.

Los protocolos de las CC incluyen las actividades de colección de las muestras en el campo, al igual que el envío de las muestras al laboratorio. La CC se completará y se enviará junto a las muestras al laboratorio analítico en su respectiva nevera para los análisis correspondientes.

Cuando la custodia es transferida a un mensajero para entregar al próximo día, la CC debe ser firmada y fechada por el individuo que renuncia a la custodia. La CC se coloca en una bolsa plástica y se fija con cinta adhesiva al interior de la tapa de la nevera. El documento de envío del mensajero se usa en lugar de la firma en la CC mientras el mensajero retiene la custodia. Los sellos de custodia se utilizan en las neveras de envío cuando las muestras son enviadas a un laboratorio en el exterior, para evitar que se interfiera con las muestras durante el transporte y evitar la adulteración de las mismas.

Solamente una nevera será empacada a la vez para minimizar el tiempo que los contenedores de muestras están fuera del hielo. El transporte de las muestras cumplirá con los requisitos del Departamento de Transportación de los Estados Unidos (DOT).

h. Manejo de Muestras

Las muestras se preservarán de acuerdo al parámetro colectado y a la matriz agua o suelo (ver Tabla 1 y 2), los envases se colocarán en una bolsa plástica tipo ZIPLOC por parámetro, por matriz y por estación, y se almacenarán en una nevera con hielo a una temperatura de $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Esta temperatura debe ser verificada en el campo a intervalos de una (1) hora mediante un termómetro certificado, por el personal de muestreo y a su vez será corroborado por el técnico de la JCA. Dicha temperatura tiene que ser documentada en la libreta de campo ("*fieldlog book*").

Las muestras serán transportadas al laboratorio contratado en neveras para sus respectivos análisis cumpliendo con el tiempo de retención "*holding time*" establecido y acompañadas de su respectiva CC.

El tiempo de retención, *holding time*, es el tiempo máximo permitido entre la colección de la muestra y análisis y/o extracción.

Cuando las muestras son recibidas por el personal del laboratorio, este deberá verificar las condiciones en que se recibieron las muestras tomando en consideración lo siguiente, sin limitarse a éstas:

1. Las neveras serán inspeccionadas para daño o filtraciones.
2. Una vez abierta la nevera, la botella de control de temperatura será la primera en verificarse para comprobar que las muestras se mantuvieron a una temperatura de $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Esta información será realizada por el laboratorio y anotada en la CC.

3. La información anotada en la etiqueta de las muestras será deberá ser verificada con la información de la CC para asegurar que todos los envases están presentes y la información es correcta. Si algún envase está perdido, roto o mal identificado, el laboratorio inmediatamente informará al líder del equipo de muestreo y lo documentará en la CC.
4. La fecha y hora del recibo de las muestras por el laboratorio será anotado en la CC con acuse de recibo de las mismas.
5. Luego de firmar la CC, el laboratorio acepta la responsabilidad para almacenar, preparar, analizar y disponer de las muestras.

Las etiquetas de las muestras deberán ser a prueba de agua y serán colocadas en el exterior del envase. Cada etiqueta deberá contener la siguiente información:

- Nombre del proyecto
- Identificación del lugar (estación)
- Número de secuencia de la muestra
- Profundidad a la que se colectó la muestra
- Tipo de muestra (*grab/composite*)
- Método analítico o parámetros
- Preservativo (si aplica)
- Fecha y hora de colección
- Nombre del colector

i. Requerimiento de Control y Certeza de Calidad (QA/QC)

Estos son una serie de principios operacionales que deben seguirse estrictamente en la fase de muestreo y de laboratorio para obtener resultados confiables y defendibles. Los requerimientos de Control y Certeza de Calidad (QA/QC) tienen que estar claramente definidos, y aplican tanto para las muestras acuosas como de suelo, serán analizados para los mismos parámetros y reportados como una muestra adicional (Ver Tabla 3).

j. Auditorias

Los trabajos de laboratorio y de muestreo serán auditados en el momento en que el Oficial de QA/QC de JCA entienda pertinente, con el propósito de verificar la implantación permanente de esta Guía de Cierre.

La auditoría incluirá observaciones de las actividades de campo para evaluar si se cumple con la Guía de Cierre. De ser necesaria la implantación de alguna medida correctiva durante las actividades de muestreo, se notificará al director del proyecto, quien deberá tomar la medida correctiva que proceda.

Muestra Control	Definición	Frecuencia
Blanco de Viaje (trip blank)	Este se prepara con agua de ionizada y se deposita en la nevera con hielo desde su salida del laboratorio y durante todo el trayecto hasta su regreso con el resto de las muestras colectadas. El objetivo de esta muestra es detectar cualquier contaminante dentro de la nevera durante la transportación, y para garantizar que los cambios de presión y temperatura ocurridos durante el trayecto, no afecten la confiabilidad de los resultados.	Este será transportado en cada nevera que se utilice, por cada día de muestreo y por cada matriz con el resto de las muestras para determinar si hubo contaminación durante el proceso de transportación hasta que las muestras son recibidas por el laboratorio para sus respectivos análisis.
Blanco de Campo (field blank)	Este se prepara en el laboratorio con agua no ionizada y acompañará al equipo de muestreo desde su salida del laboratorio y será destapado al momento de iniciar las actividades de muestreo mientras se colecten los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y será sellado una vez concluya el muestreo. El objetivo de este es coleccionar los vapores que estén presentes en el ambiente al momento de coleccionar las muestras de COV (BTEX, MTBE) que pudiera, de alguna forma, afectar los resultados.	Este se coleccionará por cada día de muestreo y mientras se coleccionen los COV.
Blanco de Equipo (Equipment blank)	Dicha muestra es producto del agua deionizada vertida sobre el equipo de muestreo que fue limpiado y descontaminado. Este se utiliza para determinar la efectividad del proceso de limpieza del equipo que no es desechable. Sin embargo, si se utiliza equipo desechable o dedicado no será necesario coleccionar dicho blanco.	Este se coleccionará por cada día de muestreo y por equipo representativo y será analizada para todos los parámetros del plan de cierre.
Duplicado de Campo (field duplicate)	Esta es una muestra adicional que se colecciona en forma simultánea, en envases separados y de la misma fuente (estación o punto de muestreo) que se escoge aleatoriamente. Esta se utiliza para documentar la precisión tanto en el muestreo como en los resultados que reporta el laboratorio.	Se coleccionará, como mínimo, un duplicado por cada diez (10) muestras o menos, coleccionadas por cada día de muestreo y por matriz.

Tabla 4. Definición y frecuencia de los requerimientos de Control y Certeza de Calidad (QA/QC)

El Oficial de QA/QC auditará los trabajos del laboratorio. Esto incluirá calibraciones internas y externas, procedimientos de operación estándar aplicables (SOP's), calibraciones, preparación de reactivos, cualificación del personal, verificación interna de QA/QC (triplicados, blancos de método, y muestras de *matrix-spike*) de acuerdo a los métodos aprobados.

k. Acciones Correctivas

Las acciones correctivas en los procedimientos de muestreos se solicitan cuando se detectan problemas, deficiencias o desviaciones en los requerimientos por lo que es necesario documentar la situación. El documentar dicha acción es con el propósito de mantener un estricto control en el seguimiento desde su detección hasta la eliminación definitiva.

Es importante mencionar que el propósito de una acción correctiva es identificar, analizar y eliminar las causas de las deficiencias, y prevenir que estas se repitan nuevamente. Un buen análisis de la causa del problema es ver exactamente qué lo está ocasionando y una vez se corrija, mejorará notablemente la eficiencia. Por lo tanto, si se reducen exitosamente las deficiencias, entonces no es necesario realizar las acciones correctivas.

El requerimiento de acciones correctivas será dirigido al gerente del proyecto. Este puede delegar la implantación a otra persona, pero él es el responsable de que se ejecute y se elimine el problema para que los resultados sean confiables.

Por otro lado, tanto el personal de muestreo como el analista de laboratorio deben estar debidamente capacitados y certificados para el trabajo que ejecutan. No es suficiente que sepa cómo realizar un procedimiento, sino que también sean capaces de darse cuenta si lo están realizando correctamente, poder detectar fallas y corregir errores cuando estos se presenten.

Es importante indicar que la toma de decisiones depende de la calidad de los resultados que emite el laboratorio. Por lo tanto, es necesario que los análisis tanto de campo como de laboratorio se realicen bajo un estricto sistema de control de calidad.

I. Cualificación del Personal y Laboratorio

Con el propósito de asegurar la calidad, confiabilidad y precisión de los resultados, el laboratorio ambiental contratado para realizar los análisis químicos de las muestras deberá estar acreditado y/o certificado por uno (1) de los siguientes programas de acreditación y certificación: "National Environmental Laboratory Accreditation Program (NELAP)" y/o "American Association for Laboratory Accreditation (AALA)"

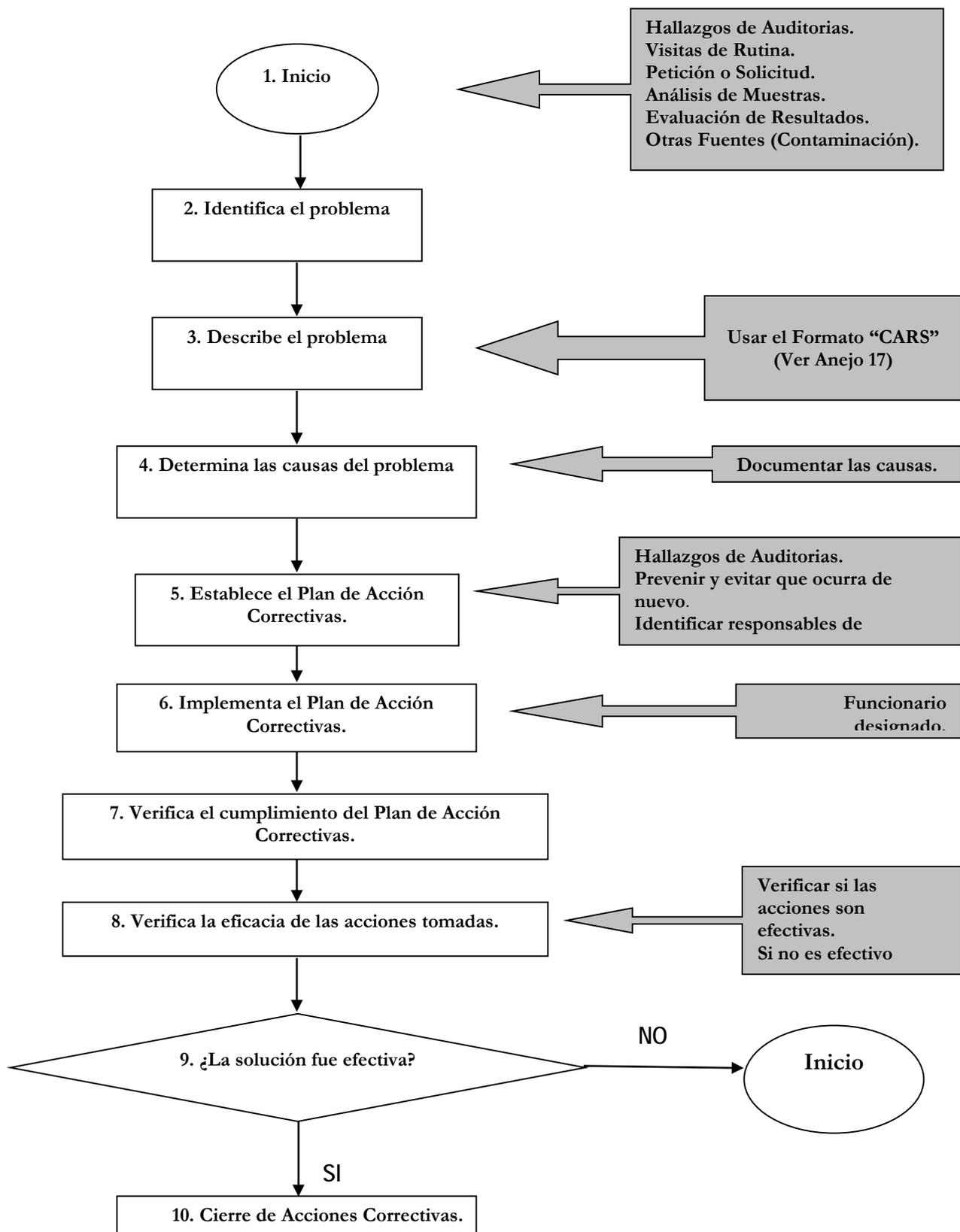


Figura 8. Diagrama de flujo para acciones correctivas en los procedimientos de muestreo en el campo y laboratorio.

m. Equipo de Muestreo

Para asegurar el buen funcionamiento y la confiabilidad de todo el equipo de campo y de los instrumentos, éstos deben ser inspeccionados calibrados, y probados antes, durante y después de todas las actividades siguiendo las especificaciones y recomendaciones del manufacturero.

Durante los eventos de muestreo, todos los equipos se calibran una vez al día previo a comenzar las actividades. Las lecturas obtenidas de esta calibración serán anotadas en la libreta de campo por el oficial del proyecto o en el documento de cada equipo. En caso de que el equipo falle en la calibración, dos calibraciones más deben realizarse para corroborar el funcionamiento correcto del equipo y tener en cuenta situaciones extraordinarias tales como alta temperatura y humedad. Si después de tres (3) calibraciones consecutivas el equipo falla a la calibración, el equipo bajo ninguna circunstancia debe usarse en actividades de cierre y/o muestreo. Se recomienda tener equipos de reemplazo por si ocurre una avería o desperfecto con el equipo.

Todos los equipos deben ser limpiados diariamente después de las actividades de campo y almacenados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Equipos, gases de calibración, soluciones químicas, etc., deben estar siempre disponibles, y no deben estar expuestos a altas temperaturas ni humedad.

Equipos de monitoreo como el AVO deben ser protegidos lo más posible de contaminación cubriéndolos de una forma adecuada. Diariamente este tipo de equipos será inspeccionado para determinar su buen funcionamiento.

Los instrumentos y equipos que serán usados durante actividades de campo y que requieren calibración incluyen, pero no se limitan a Analizador de Vapor Orgánico (AVO), Termómetro, Medidor de Ph, etc.

Los materiales a utilizarse durante las actividades de campo y muestreo incluyen lo siguiente, pero sin limitarse a estos:

- "Liners" limpios de Teflón®
- Tubo de PVC de 2" schedule 40
- Arena limpia
- Bentonita
- Cemento
- Neveras tipo "Ice Cooler"
- Botellas y tapas con Teflón®
- Espátulas desechables o reusables de acero inoxidable
- Guantes desechables de Latex o Nitrilo
- Hand Auger o barrenas de mano
- Material de verja para seguridad
- Gas para purgar
- Manguera de agua

Los materiales deberán ser periódicamente inspeccionados e inventariados por el Gerente del Proyecto para asegurar que sus condiciones, fechas de expiración y condiciones de almacenamiento están de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

El Gerente del Proyecto u Oficial de Salud y Seguridad verificará que todos los materiales, equipos, etc., cumplan con las especificaciones requeridas incluyendo fechas de expiración.

Las botellas, frascos u otros deben ser obtenidos directamente del laboratorio que realizará los análisis. Se recomienda llevar envase de muestreo, equipos e instrumentos adicionales por si ocurre algún percance como una contaminación, rotura, avería, puntos adicionales de muestreo, etc.

5. PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD

Este Plan de Salud y Seguridad describe los protocolos y guías mínimas generales que se deben seguir como parte de las tareas de remoción de tanques o investigaciones de lugar; sin embargo, el peticionario debe asegurarse de cumplir en todo momento con las reglamentaciones estatales y federales vigentes sobre salud y seguridad en el lugar de trabajo. Este Plan de Salud y Seguridad debe estar disponible en todo momento para el personal de PROSHA y cualquier otra agencia y entidad pública que así lo solicite.

Las oficinas de PROSHA son los encargados de velar por el fiel cumplimiento de estas leyes y son ellos quienes pueden imponer cualquier tipo de sanción y penalidad de acuerdo al incumplimiento de los deberes de empleados y trabajadores.

La JCA **no** es responsable por el incumplimiento de cualquier de las partes de este plan de salud y seguridad y su único objetivo es brindarle al peticionario la mínima información que debe tener en cuenta para llevar los trabajos de remoción de TAS de una manera segura. Los inspectores de JCA presentes en los trabajos de remoción velarán simplemente porque el peticionario haya previsto la seguridad en el área y que los procesos se estén llevando de una manera segura para todos los empleados y la comunidad aledaña. Cualquier irregularidad o peligro potencial identificado por el inspector deberá notificarlo al peticionario quien es el responsable directo de corregir alguna deficiencia. En situaciones donde se presente algún conflicto del cumplimiento con leyes y/o reglamentos de salud y seguridad que signifiquen un riesgo a la comunidad el inspector de JCA deberá presentar una querrela ante PROSHA para la acción pertinente que en derecho proceda por parte de esa agencia.

El plan ha sido diseñado para proteger el personal destacado en el lugar, visitantes y público en general, de los peligros de seguridad y materiales ya conocidos y/o sospechosos a la salud. Los procedimientos y las guías aquí contenidas están basados en las informaciones actualizadas más recientes al momento de redactarse este documento. Las secciones específicas de este plan podrían ser cambiadas o revisadas de surgir información adicional o cuando las condiciones en el lugar cambien de manera significativa. Todo cambio o revisión a este plan será considerado una enmienda escrita y formará parte permanente de este plan. Este cambio deberá ser realizado por personal autorizado de JCA.

El Acta Federal de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA por sus siglas en inglés) o cualquiera otra ley o reglamentación que aplique será colocada en un lugar designado antes del comienzo de los trabajos.

a. Propósito

El propósito de este plan es proveer una descripción del alcance de trabajo a realizarse y delinear las medidas de seguridad necesarias para proteger al personal destacado en el lugar, visitantes y público en general, de los peligros de seguridad y materiales ya conocidos y/o sospechosos a la salud presentes en el lugar de trabajo. Los procedimientos y las guías contenidas están basados en las informaciones actualizadas más recientes al momento de redactarse este documento. Secciones específicas de este plan podrían ser cambiadas o revisadas de surgir información adicional o cuando las condiciones en el lugar cambien de manera significativa. Los métodos y procedimientos descritos en este plan fueron preparados usando las guías establecidas en el Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés) 29 CFR 1910.120.

b. Plan de Aceptación y Conocimiento de Seguridad en el Lugar

La persona a cargo del lugar será responsable de informar a todos los individuos asignados a trabajar en el lugar, o que visitan el área más allá de la zona de limpieza/seguridad, del contenido de este plan y asegurarse de que cada persona firme la hoja de Plan de Conocimiento y Seguridad (Anejo 2). Al firmar esta hoja los individuos están reconociendo los peligros de seguridad y salud conocidos y sospechosos, así como también los protocolos requeridos para minimizar la exposición a dichos peligros en el lugar.

Además todo el personal visitando el lugar tiene que firmar la Hoja de visitas (Anejo 3), indicando la fecha y hora de la visita.

c. Reuniones de Salud y Seguridad en el Lugar

Una reunión imprescindible sobre salud y seguridad será llevada a cabo el primer día de movilización al lugar y previo a comenzar cualquier tipo de actividad laboral. La asistencia es obligatoria para todo el personal que se haya asignado al lugar de trabajo. Una vez concluida la reunión, el personal firmará la hoja de Plan de Conocimiento de Seguridad (Anejo 2), indicando su asistencia y el entendimiento de los protocolos de seguridad. Según ocurra la integración de personal adicional, es responsabilidad del Gerente de Proyecto asegurar que el personal nuevo reciba la charla correspondiente sobre los protocolos de salud y seguridad (Anejo 7) y que los mismos firmen la hoja de Plan de Conocimiento de Seguridad (Anejo 2).

Reuniones de salud y seguridad serán llevadas a cabo periódicamente durante la duración del proyecto pero sin que haya transcurrido más de una semana. Estas reuniones deben ser conducidas para informar sobre cambios en las condiciones en el lugar de trabajo, para asegurarse que el equipo de protección personal está debidamente localizado, se está utilizando correctamente; y para dirigir lo concerniente a la salud y seguridad de los trabajadores. El Oficial de Seguridad completará la Hoja sobre la Charla de Seguridad en el Anejo 7, indicando la fecha, hora, tópicos discutidos, y el personal presente durante la charla.

d. Requisitos de Adiestramiento

Todo el personal asignado al lugar deberá haber completado exitosamente un curso de cuarenta (40) horas y cursos anuales de ocho (8) horas de adiestramiento para desperdicios peligrosos en el lugar de trabajo de acuerdo con OSHA 29 CFR 1910.120.

e. Requisitos de Monitoria Médica

Todo el personal asignado al lugar deberá estar registrado en un programa de Vigilancia Médica en cumplimiento con los requerimientos de OSHA 29 CFR 1910.120 (f). El personal tiene que haber aprobado satisfactoriamente el examen físico durante los pasados doce (12) meses y estar médicamente certificado para trabajar en un lugar con desperdicios peligrosos y ser capaz de utilizar el equipo apropiado de protección personal y el equipo de protección respiratoria de ser requerido.

f. Requisitos para la Prueba de Ajuste del Respirador

Todo el personal asignado al área que tenga que hacer uso de respiradores tiene que estar familiarizado con el Programa de Protección Respiratoria conforme a los requerimientos de (OSHA 29 CFR 1910.134). Todo el personal que le sea requerido hacer uso de respiradores tiene que haber pasado una prueba de ajuste de respirador dentro de un término no mayor de seis (6) meses. Prueba documentada escrita será requerida para el tipo apropiado de respirador requerido en el lugar de trabajo ya sea de media mascarilla o mascarilla completa. El Oficial de Seguridad se asegurará que el respirador utilizado por el personal, es el correcto además de que sea del mismo tamaño, marca y modelo que el especificado en los registros de su documento de prueba de ajuste del respirador de los pasados seis (6) meses.

g. Responsabilidades

El Gerente del Proyecto conjuntamente con el Oficial de Salud y Seguridad será responsable de la gerencia del proyecto, así como también de la coordinación de los protocolos y procedimientos de Salud y Seguridad para todo el personal en el lugar en todo momento. Todos los requerimientos aplicables para Salud y Seguridad de OSHA y la EPA serán tomados en cuenta durante el transcurso del proyecto. Este Plan de Salud y Seguridad cubre a todo el personal en el lugar, sin embargo, cada subcontratista es también responsable por la salud y seguridad de sus trabajadores. De surgir alguna disputa con relación a la salud y seguridad se procederá a resolverse de la manera siguiente:

1. Se reunirá el Gerente del Proyecto con el Oficial de Seguridad del Proyecto y se discutirán los detalles necesarios para resolver el asunto en cuestión. La resolución se evidenciará por escrito enmendando el Plan de Salud y Seguridad para ese proyecto específico.

2. De no surgir solución en el campo, se suspenderán las labores relacionadas con la disputa, hasta tanto se consulte con oficiales de seguridad externos, ya sean de PROSHA u OSHA.

Toda persona que observe problemas de salud y seguridad o violaciones a las mismas, debe reportarlo inmediatamente al Oficial de Seguridad del Proyecto.

El trabajador debe ser la persona más consciente sobre su propia seguridad. Por tal razón, cada trabajador tiene ciertas tareas para asegurarse de su propia seguridad y la de sus compañeros de trabajo.

Estas incluyen el asegurarse que están:

- Conociendo bien su trabajo y siempre aplicando las prácticas seguras en el trabajo.
- Reconociendo los peligros en el trabajo y siempre tomando las precauciones necesarias para garantizar su seguridad y la de los demás.
- Informando a sus supervisores los peligros y las recomendaciones para eliminarlos y como mejorar el desempeño de la seguridad en el lugar.
- Participando y cooperando activamente en el programa de seguridad en general.
- Manteniendo buenos hábitos personales de salud y limpieza.
- Utilizando hojas de cotejo y los procedimientos de seguridad.
- Utilizando equipo de seguridad.
- Previniendo lesiones a ellos mismos y a los demás.

Sistema disciplinario y de cumplimiento

Fallar en seguir los procedimientos de seguridad o en el uso del equipo de seguridad puede resultar en que el trabajador sea penalizado, no solo por el riesgo a su propia seguridad sino también por el riesgo a la seguridad de otros dentro y fuera del proyecto.

Las penalidades se ejecutarán de la siguiente manera:

1. La primera infracción será reprimenda verbal por parte del supervisor y documentada en el expediente del trabajador.
2. La segunda infracción conllevará un día de suspensión.
3. La tercera infracción conllevará tres días de suspensión.
4. Si el trabajador no se ajusta a las reglas de seguridad, aun siendo penalizado, quedará cesanteado permanentemente de trabajar en el lugar.

h. Acceso al Registro Médico y la Exposición del Trabajador

OSHA provee a los trabajadores y a sus representantes designados el derecho al acceso de cualquier información de exposición relevante, así como al registro médico según 29 CFR 1910.120. La "notificación" de acceso a la exposición del trabajador será colocada en un lugar visible durante las operaciones de campo.

i. Comunicación de Peligros

La compañía contratada para la Salud y Seguridad en el área del proyecto, mantendrá informado a todo aquel personal asignado en el lugar sobre los riesgos asociados al trabajo para ayudar a mitigar los riesgos y prevenir exposiciones. Esta información será presentada al personal previo al comienzo de cualquier actividad de campo. El personal confirmará el recibo del conocimiento de esta información firmando la hoja de conocimiento y aceptación incluida aquí como Anejo 2.

La siguiente información pertinente a Materiales Peligrosos será presentada por el oficial de Salud y Seguridad de la compañía contratada.

- Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS)
- Peligros químicos/físicos
- Equipo de protección personal
- Rotulación

j. Análisis de Riesgos de Salud y Seguridad

Este análisis identificará los peligros generales asociados con las operaciones específicas del lugar y presentará un análisis de peligros químicos potenciales o documentados que existen en el lugar. Cada esfuerzo debe hacerse con la finalidad de reducir o eliminar estos peligros. Aquellos que no puedan ser eliminados tienen que ser reducidos o controlados ya sea por el uso de controles de ingeniería y/o la utilización de equipo de protección personal.

k. Peligros Asociados con Equipo Pesado

Esta sección discute los peligros asociados con el trabajo alrededor de grúas, excavadoras, camiones de transportación de desperdicios o de entrega de material y/o equipo.

- Todo equipo pesado tiene que tener alarma de retroceso (reversa).
- El personal tiene que hacer contacto visual con el operador de la máquina antes de acercarse al equipo.
- Los operadores tienen que estar conscientes del personal presente en el área y tienen que hacer uso correcto de las señales de mano antes de maniobrar.
- Los operadores tienen que usar capacetes mientras operan la máquina a menos que la misma contenga una cabina encerrada o una cubierta de caja.
- Los operadores tienen que hacer uso del capacete cuando van y regresan por su equipo.
- Los operadores tienen que ser cautelosos cuando maniobran cerca del tendido de líneas eléctricas.
- El contratista proveerá apoyo de vigilancia para garantizar la seguridad de entrada y salida de camiones del proyecto.

l. Peligros Generales en el Lugar

Agotamiento por Calor

Cuando la temperatura excede los 70°F, y el personal está haciendo uso del traje de protección personal, un programa de Agotamiento por Calor será implementado. Los trabajadores tendrán periodos cortos de descanso frecuentes y acceso a tomar agua.

El agotamiento por calor es causado por un sinnúmero de factores incluyendo las condiciones ambientales, vestimenta, carga de trabajo y las características individuales de cada trabajador. El uso del equipo de protección personal puede aumentar la posibilidad de agotamiento por calor o golpe de calor (*heat stroke*). Utilizar el equipo de protección personal coloca a un trabajador de materiales peligrosos en un alto riesgo para desarrollar agotamiento por calor. Esto puede resultar en efectos a la salud que van desde fatiga a serios malestares e inclusive la muerte. Se puede evitar estas condiciones al tomar descansos frecuentes y al tomar muchos líquidos para reemplazar el sudor perdido.

De ocurrir una situación de esta naturaleza debe procederse a:

1. Llevar la persona a un lugar fresco y seguro
2. Quitarle la ropa protectora
3. Si está despierto, darle agua con electrolitos para tomar (Por ejemplo Gatorade)
4. Dejarlo descansar para que se enfríe la piel

Protección para el Lavado de Ojos

Todas las operaciones que incluyan el potencial de salpicaduras, lesión a los ojos, etc., tendrán que tener disponible en el lugar un equipo de lavado de ojos según requerido por el 29 CFR 1910.151 €.

Protección de Oídos

Todo el personal que realice labores con equipos que generan sonidos o ruidos, se le proveerá de protección adecuada para sus oídos.

Prevención de Incendios

Las operaciones que conlleven un potencial de peligros para fuegos, deben ser conducidos de forma tal que se puedan minimizar los mismos. Extintores de fuego y herramientas que no generan chispas deben ser usados o estar disponibles

según sea necesario. Las posibles fuentes de ignición deben ser removidas del área. Cuando sean necesarias se utilizarán herramientas a prueba de explosión para prevenir fuego o explosión.

Excavación

Cualquier excavación mayor de cuatro pies de profundidad en la cual personal tenga que entrar, se diseñará y construirá, según los requerimientos aplicables del 29 CFR 1926, Subparte P. La guía para la seguridad en las excavaciones se incluye en el Anejo 12.

m. Equipo de Protección Personal

El nivel mínimo del equipo de protección requerido para el alcance de trabajo es el Nivel D. Los siguientes equipos serán requeridos para utilizarse por el personal involucrado en el proyecto:

- Ropa de trabajo asociada
- Capacete
- Botas o zapatos con puntas de acero
- Gafas de seguridad
- Guantes de cuero o similares
- Protectores de oídos
- Arnés para personal que trabaje en alturas o excavaciones
- Chalecos reflectores

Este nivel puede aumentarse a un nivel de mayor protección dependiendo del nivel de explosión a la sustancia contaminante y a los riesgos propios del trabajo a efectuarse.

Lo siguiente es una breve descripción del Equipo de Protección Personal (EPP) que pudiera ser requerido durante varias fases del proyecto. La terminología a utilizarse será establecida por la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA): Niveles A, B, C y D. En caso de requerirse equipo de protección respiratoria, el mismo deberá ser aprobado por NIOSH y será utilizado en conformidad con OSHA 29 CFR 1910.134. A continuación se definen los requerimientos de los diferentes niveles de protección.

(i). Nivel A. La protección de Nivel A se usa cuando:

- La sustancia peligrosa requiere el más alto nivel de protección para la piel, ojos y el sistema respiratorio.
- Sustancias con un alto grado de peligrosidad ya conocidas o sospechosas, para la piel.
- Las concentraciones químicas de la sustancia se conocen que estarán por encima del nivel de Daño Inmediato a la Vida y a la Salud (IDLH, por sus siglas en inglés).
- Los peligros biológicos ya conocidos o sospechosos requieren Nivel A.

(ii). Nivel B. La protección de nivel B se usa cuando:

- La sustancia ha sido identificada y requieren un nivel de protección respiratoria alto, pero un grado de protección menor para la piel.
- Las concentraciones en el aire son IDLH o por encima del límite máximo de Respirador Purificador de Aire (APR) con máscara completa.
- Deficiencia de oxígeno o atmósfera potencialmente deficiente de oxígeno (<19.5%) son posibles.
- Entrada a espacios confinados requiere EPP Nivel B.

(iii). Nivel C. La protección de Nivel C deberá usarse cuando:

- La sustancia (s) requiere el mismo nivel de protección como el nivel B, pero con un nivel menor de protección respiratoria.
- Los tipos de contaminantes en el aire han sido identificados, las concentraciones medidas, y la decisión de qué protección respiratoria usar lógicamente indica que el uso de Respirador Purificador de Aire es suficiente para filtrar el contaminante.

- La sustancia tiene las propiedades de advertencia adecuadas y todos los criterios para la selección de un Respirador Purificador de Aire se han cumplido.

(iv). **Nivel D.** La protección de Nivel D se usa cuando:

- La atmosfera no contiene peligro desconocido
- Las funciones de trabajo anticipan que no habrá salpicaduras, inmersiones o algún potencial de inhalación o contacto inesperado con concentraciones de químicos peligrosos.
- Las concentraciones atmosféricas de contaminantes son menores del "TLV".

Actividad	Nivel de equipo de protección personal	Requisitos especiales
Excavación	D	Subir a Nivel C de ser requerido basado en los resultados de muestreos de aire y/o la posibilidad de contacto con la piel.
Muestreo del terreno	D	Subir a Nivel C de ser requerido basado en los resultados de muestreos de aire y/o la posibilidad de contacto con la piel.
Muestreo de Agua	D	Subir a Nivel C de ser requerido basado en los resultados de muestreos de aire y/o la posibilidad de contacto con la piel.
Remoción de desperdicios o residuos	C	Bajar a Nivel D con nivel C de ropa protectora basado los resultados de muestreos de aire.
Remoción de lodo	C	Bajar a Nivel D con nivel C de ropa protectora basado los resultados de muestreos de aire.

Tabla 5. Actividad vs Nivel de protección

n. Muestreos de Aire y Niveles de Acción

En conformidad con el 29 CFR 1910.120 (h), los muestreos de aire se llevaran a cabo para identificar y cuantificar los niveles de partículas o vapores y gases aéreos de sustancias peligrosas así como también los riesgos a la salud, de forma tal que se pueda determinar apropiadamente el nivel de protección requerido para el personal laborando en el lugar. Se utilizará como referencia el 10% del LEL y/o lecturas de vapores sobre los niveles de IDLH como límite máximo para detener las operaciones de trabajo de campo.

(i). Requisitos Rutinarios para Muestreos de Aire.

Los muestreos de aire serán conducidos en los siguientes tiempos o según especificados por el Oficial de Seguridad:

- Previo al comienzo de trabajo para establecer que las condiciones sean seguras
- Cuando se ha desarrollado la posibilidad de una atmosfera inflamable o una condición IDLH.
- En el transcurso del trabajo para verificar los niveles de contaminantes en la zona respiratoria.
- Cuando el trabajo se comience en un lugar distinto al iniciado.
- Cuando se encuentran contaminantes distintos a los previamente identificados.
- Cuando una operación distinta se ha comenzado.
- Cuando el trabajo envuelve el manejo de envases que tengan filtraciones o cuando se trabaja en áreas con obvia contaminación de líquidos.
- Durante la entrada a espacios confinados

(ii). Instrumentos

Las mediciones de campo para la detección de vapores de COV se realizarán utilizando un AVO o un PID. Toda la data que se obtenga por el instrumento será recopilada en el formato de monitoreo de aire en el Anejo 1. Toda la data de calibración de equipo debe ser recopilada. Esta data estará accesible para la revisión de las personas asociados al proyecto. Los instrumentos de muestreos de aire serán calibrados y mantenidos de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

o. Control del Lugar

(i). Zonas de Trabajo.

El propósito fundamental para los controles del lugar es establecer el perímetro del área peligrosa, reducir la emigración de contaminantes a las áreas limpias, y prevenir el acceso a exposición a materiales peligrosos por personal no autorizado. Al final de cada trabajo diario, el lugar debe quedar asegurado para prevenir la entrada no autorizada al lugar. Las zonas de trabajo en el lugar pueden incluir:

Zona Limpia o de Apoyo

Esta área es usada para almacenar materiales y equipos no contaminados, estacionamiento de vehículos, facilidades de oficina y laboratorio, facilidades sanitarias, y recibo de materiales. El personal entrando a esta zona puede incluir personal de entrega, visitantes, guardias de seguridad, y otros, quienes no necesariamente estén permitidos en la zona de exclusión. Todo el personal que entre a la zona de apoyo tiene que reportarse al puesto de comando y firmar una bitácora de entrada y salida. Habrá solamente un lugar controlado de entrada y salida desde la zona limpia a la zona de descontaminación.

Zona de Descontaminación

La zona de descontaminación proveerá un lugar para la remoción de equipo de protección personal y para la descontaminación final del EPP. Todo el personal y equipo tiene que salir a través del área de descontaminación, llamado "decon", por su abreviatura en inglés.

Zona de Exclusión/Zona Caliente

La zona de exclusión será la zona "caliente" o zona contaminada dentro del perímetro del lugar. La entrada y salida a esta zona será designada a través de un lugar señalado. Letreros de advertencia serán colocados para identificar la zona de exclusión, por ejemplo,

"Peligro – solo se permite personal autorizado"

"Equipo de protección después de este punto"

(ii). Procedimientos de Operación Estándar y Seguridad General en el Campo

- El sistema de trabajo de compañero o "*Buddy System*", como se le conoce en inglés, será utilizado todo el tiempo por el personal de campo en la zona de exclusión, especialmente si el personal es requerido usar un Nivel C de Equipo de Protección (EPP) o mayor. Nadie llevará a cabo trabajos de campo solo. Se mantendrá comunicación visual, por voz o radio todo el tiempo.
- Hasta donde sea posible, se evitará el contacto con superficies contaminadas o potencialmente contaminadas. Se caminará alrededor (no a través) de cualquier superficie sospechosa de estar contaminada, descolorada o manchada. Se mantendrá todo el personal alejado de los envases con desperdicios, a menos que sea necesario tomarle muestras o manejarlos. El equipo se protegerá de la contaminación manteniéndose forrado en plástico o embolsándolos.
- El fumar dentro o fuera de las áreas designadas en las zonas de apoyo estará terminantemente prohibido.
- Las manos y la cara deben de lavarse una vez abandone el área de descontaminación, en ese orden.
- Barba y/o cualquier otro cabello facial que interfiera con el ajuste de respiraderos podrían limitar la entrada al área de exclusión.
Personal con barba no podrá entrar a la zona caliente o de exclusión.
- Todo equipo tiene que ser descontaminado o propiamente descartado una vez salga de la zona de exclusión según lo determine el gerente del proyecto.
- Todo el personal saliendo de la zona de exclusión tiene que hacerlo a través de los procedimientos de descontaminación según descrito en el Plan de Salud y Seguridad.
- El EPP, según descrito en el Plan de Salud y Seguridad será requerido para todo el personal de campo trabajando en el lugar.

p. Descontaminación

En términos generales, todo lo que entre a la zona caliente tiene que ser descontaminado o debidamente descartado una vez salga de esta zona. Todo el personal, incluyendo cualquier oficial estatal o federal, tiene que entrar y salir de la zona de exclusión a través de la zona de descontaminación. Antes de la desmovilización, el equipo contaminado será descontaminado e inspeccionado por el Oficial de Seguridad en el lugar, para luego ser llevado al área de la zona limpia. Cualquier desperdicio generado por los procedimientos de descontaminación será almacenado en un área designada en la zona de exclusión, pendiente a su aprobación para disposición.

El desperdicio generado se almacenará en un área protegida por barreras físicas visibles; cada recipiente estará debidamente rotulado y colocado sobre paletas de madera para su fácil manejo y protección contra el contacto del suelo. De ser necesario, los recipientes se protegerán de las inclemencias del tiempo mediante el uso de polietileno de 6 milésimas o de toldos.

(i). Descontaminación del Personal.

El personal puede contaminarse de diferentes maneras incluyendo:

- Por el contacto con vapores, gases, rocíos, salpicaduras de materiales o particulados en el aire.
- Caminando a través de "charcos" de líquidos o en suelo contaminado.
- Usando instrumentos o equipos contaminados.

Aun tomando en cuenta las medidas de seguridad, la contaminación puede ocurrir. Materiales dañinos pueden transferirse hacia el área limpia exponiendo al personal desprotegido. En la remoción de vestimenta contaminada, el personal puede entrar en contacto con la misma ropa o afectarse por la inhalación del contaminante. Para prevenir tales sucesos, los procedimientos de descontaminación tienen que ser desarrollados y establecidos antes de que alguna persona entre al lugar y luego perpetuarlo durante la operación en el lugar.

Los procedimientos de descontaminación del personal deben estar basados en el contaminante que corresponda y en el nivel de protección utilizado por el personal en el lugar.

(ii). Equipo de Muestreo.

Los equipos de muestreo, cuando sean usados en el lugar, requerirán un procedimiento especial de limpieza.

Toda la descontaminación será hecha al personal con ropa apropiada para el nivel de descontaminación, determinado por el Oficial de Seguridad. Las tareas de descontaminación serán compartidas o rotadas entre el equipo de trabajo.

Los procedimientos de descontaminación de equipo serán realizados conforme a las especificaciones de la Junta de Calidad Ambiental, utilizando como referencia la Guía de Aseguramiento de Calidad de RCRA que se describe a continuación:

1. Se cepillará o restregará con agua y con un detergente libre de fosfato
2. Se enjuagará con agua
3. Se secará al aire
4. Se envolverá en papel aluminio

(iii). Disposición de Materiales Contaminados.

Todos los materiales y equipos usados para descontaminación tienen que ser desechados adecuadamente. La ropa, herramientas, cepillos, cubos y todo aquel equipo contaminado tienen que ser empaquetado y almacenado en un lugar hasta que los arreglos para su descontaminación o disposición final se hayan finalizado. Vestimentas que no se hayan descontaminado completamente pueden ser aseguradas en bolsas plásticas antes de ser removidas del lugar.

(iv). Descontaminación de Emergencia.

Personal con problemas médicos o lesiones pudieran requerir descontaminarse. Existe una posibilidad de que la descontaminación pueda agravar o causar mayores daños a la salud. En caso de que la vida de la persona esté en peligro, haya que aplicar primeros auxilios y proveerle tratamiento médico de emergencia, los procedimientos de

descontaminación se omitirán; siempre y cuando se le notifique a las personas que le vayan a dar tratamiento de emergencia a la persona afectada. En cada caso, un miembro del equipo de manejo del lugar acompañará al personal contaminado a la facilidad médica para advertir sobre las formas que conllevan la descontaminación.

(v). Limpieza del Equipo de Protección Personal.

Los respiradores, vestimenta reutilizables y cualesquiera otros artículos personales, no solamente deben ser descontaminados previo a ser reutilizados, sino también higienizados. El interior de las mascarillas y de la ropa se ensucia debido a la exhalación, los aceites del cuerpo y a la transpiración. Las instrucciones del fabricante deben ser utilizadas para la limpieza de los respiradores. Lista del equipo de emergencia disponible en el lugar debe ser suministrado según Anejo 5.

q. Plan de Contingencia y Respuesta a Emergencia

Es esencial que el personal del lugar esté preparado en la eventualidad que surja una emergencia. Las emergencias pueden ocurrir de varias maneras: enfermedad, lesiones, exposición química, fuegos, explosiones, derrames, liberación de sustancias peligrosas y hasta cambios en el clima.

(i). Contactos y Teléfonos de Emergencia.

Se debe proveer un listado de números telefónicos de las personas que de una forma u otra tienen conocimiento de las labores que se estarán realizando en este proyecto para casos de emergencia (Anejo 4). Se debe proveer un mapa de localización del Hospital más cercano al lugar de trabajo. Copias de este listado deben someterse como anejo en la solicitud de Permiso de Cierre de la JCA.

Todo el equipo de emergencia estará localizado en un área accesible. La localización exacta se determinará en el campo previo al inicio de las actividades de trabajo de campo (Anejo 11).

(ii). Responsabilidades del Personal Durante Emergencias.

El oficial de seguridad, encargado de la seguridad del proyecto en el lugar, tiene la responsabilidad de responder y tomar acción en las situaciones de emergencia. Tendrá a su cargo entre otras cosas:

- Tomar las medidas necesarias para proteger el personal incluyendo el desalojo de la zona de exclusión, la evacuación total y asegurando la zona. En adición de subir o bajar los niveles de protección de ropa y los respiradores.
- Tomar las medidas necesarias para proteger al público y al medioambiente, incluyendo aislar y asegurar la zona, evitando acceso hacia las aguas superficiales, y controlando lo más posible la extensión de la emergencia.
- Asegurarse que las agencias federales, estatales, locales y apropiadas sean informadas y el plan de emergencia sea activado y coordinado. De ocurrir un fuego o una explosión, el departamento de bomberos será notificado inmediatamente. De surgir liberación al aire de materiales tóxicos, las autoridades locales deberán ser informadas, de manera que puedan evaluar la posibilidad para una evacuación del lugar. En caso de un derrame, los encargados de los sistemas de agua potable deberán ser alertados.
- Asegurarse que el procedimiento apropiado de descontaminación para el personal expuesto o lesionado es alcanzado.
- Determinar las causas del incidente y hacer las recomendaciones para prevenir la recurrencia.
- Asegurarse que todos los informes requeridos han sido preparados.
- En caso que haya ocurrido algún lesionado, dependiendo del tipo y la seriedad, notifique al consultor médico.
- Notificar a las Agencias Regulatorias y de apoyo requeridas.
- Preparar un informe de lesión/exposición (Anejo 9).
- Si el incidente resulta en una o más fatalidades o la hospitalización de tres o más personas, notificar a la Oficina de Salud y Seguridad dentro de un lapso de 8 horas.

(iii). Emergencias Médicas.

Cualquier persona enferma o lesionada en la zona de exclusión debe ser descontaminada de la forma máxima posible. Si es una enfermedad o lesión menor, una descontaminación completa, y si es posible, administrarle los primeros auxilios antes de transportarlo. Si la condición es seria, al menos debe completarse una descontaminación parcial (por ejemplo: desvestirlo completamente y colocarle ropa limpia o envolverlo en una sábana). Los primeros auxilios se le administrarán

mientras llega la ambulancia o personal paramédico. Todas las lesiones y enfermedades deberán ser reportadas al Oficial de Seguridad.

Cualquier persona transportando un herido al hospital para tratamiento debe tomar con ellos las direcciones hacia el hospital y la información de los químicos envueltos. Cualquier vehículo utilizado para transportar una persona contaminada debe ser limpiado o descontaminado, según sea necesario.

(iv). Fuego o Explosión.

De ocurrir un fuego o una explosión, el departamento de bomberos será notificado inmediatamente. Una vez lleguen al lugar, el Oficial de Seguridad informará al Comandante de bomberos el lugar exacto y la naturaleza del fuego así como también la identificación y localización de todos los materiales peligrosos en el lugar.

Como medida de seguridad el personal en el lugar puede usar el equipo disponible para luchar contra el incendio o remover o aislar cualquier material peligroso o inflamable que pudiera contribuir al fuego, siempre y cuando el fuego sea de menor grado y el personal esté cualificado para atender este tipo de evento. En el peor de los casos el personal se retirará del área y aguardará por la llegada de los Bomberos de Puerto Rico.

(v). Derrames o Goteos.

En la situación de que ocurra un derrame o un goteo, el personal del lugar debe localizar la fuente del derrame y detenerlo, si el mismo puede ser realizado de manera segura; y de esta forma comenzar con la recuperación del material derramado. Habrá un "kit" de equipo y materiales para prevenir y/o atender inmediatamente un derrame.

(vi). Procedimientos y Rutas de Escape.

Las rutas de evacuación serán establecidas de acuerdo a los lugares de área de trabajo. La evacuación debe ser conducida inmediatamente sin procurar equipo cuando existan condiciones de extrema emergencia. Véase el mapa del lugar para identificar las rutas de escape, este mapa tiene que ser sometido por el peticionario como anejo en la Solicitud de Permiso de Cierre de JCA.

- La evacuación será notificada con sonidos continuos de una sirena de aire, sirena de un vehículo o por radio comunicación verbal.
- Manténgase en contra del viento del lugar donde se originan los humos, gases o vapores; o del lugar de derrame.
- Salga a través de la unidad de descontaminación, si es posible.
- Si la evacuación no puede realizarse a través de la unidad de descontaminación, el personal del lugar debe quitarse la ropa contaminada, una vez salga del lugar y esté seguro, pero procurando dejar la ropa cerca de la zona de exclusión o en lugar seguro.
- El Oficial de Seguridad debe realizar una contabilidad del personal para asegurarse que todo el mundo ha sido evacuado.

(vii). Accidentes en el Perímetro.

Si alguna persona en el lugar observa un accidente debe completar un informe de accidente (Anejo 8) y hacerle entrega del mismo al Oficial de Salud y Seguridad dentro de setenta y dos (72) horas. Se consideran Accidentes Cercanos aquellos que dependiendo de las circunstancias pueden resultar en muerte, lesión personal y/o daño a la propiedad o equipo.

(viii). Control de Tráfico/Tránsito.

En esta sección se establece un Programa para el control de tráfico y la seguridad durante las tareas de campo. El objetivo del programa es para estandarizar y clarificar las expectativas mínimas para las prácticas de control de tráfico. Todo el personal trabajando en proyectos de campo debe entender los distintos niveles de protección en el trabajo y como aplicarlos.

El Equipo Protector de Personal o PPE por sus siglas en inglés (*Personel Protective Equipment*) está dividido en tres categorías que responden al nivel de riesgo. Estos riesgos incluyen: la combinación de exposición al tráfico y su velocidad, la complejidad de las tareas a realizarse y la dificultad que pueda haber para identificar la vestimenta a causa de los

alrededores. Los materiales de fondo deben ser de color verde-amarillento fluorescente, anaranjado rojizo fluorescente (anaranjado de alta visibilidad) o rojo fluorescente y debe proveer una visibilidad de trescientos sesenta (360) grados. El material retro reflector debe estar al menos dos pulgadas (2") por encima de la bastilla. En caso de utilizar múltiples bandas o material reflector, estas deben quedar separadas por al menos una distancia equivalente al ancho de las bandas.

Como parte del PPE básico requerido en un plan de salud y seguridad, se espera que el personal de proyectos de campo utilice vestimenta de alta visibilidad de nivel 2 en adelante. El nivel 3 es requerido para cualquier trabajo que se lleve a cabo durante la noche o donde el flujo de tráfico exceda las treinta y cinco (35) millas por hora.

La canalización en las áreas de trabajo requiere que los conos de tráfico de alta visibilidad (incluyendo una o más banderas) o los delineadores tengan al menos cuarenta y ocho pulgadas (48") de alto. Estos deben ser utilizados en el campo y donde quiera que se presente la posibilidad de que algún vehículo pueda entrar en la zona de trabajo.

Aparatos de Control de Tráfico

La selección de los aparatos de control de tráfico debe estar basado en expectativas mínimas y a través de consideraciones del nivel de peligro específico del lugar de trabajo. Es importante tener en mente que la mayoría de las barricadas de tráfico tienen como propósito el alertar visualmente y típicamente no ofrecen ningún tipo de protección física o barrera física entre el trabajador y el tráfico.

Niveles de Protección

El nivel de protección será aplicado basado en los factores particulares de la tarea que se esté llevando a cabo.

Nivel 1. Tareas de rutina de corta duración (menos de 10 minutos) en donde el trabajador pueda mantenerse al tanto del tráfico en los alrededores, como por ejemplo, durante la toma de agrimensuras.

Nivel 2. Tareas que impidan al empleado estar alerta del tráfico independientemente de su duración y tareas que tomen más de diez (10) minutos en donde no se haya declarado un nivel 3.

Nivel 3. Tareas de alta carga de trabajo que distraigan la atención del empleado del tráfico (esto incluye tareas con sonidos altos que no permitan al trabajador escuchar el tráfico que se pueda aproximar de repente). Tareas realizadas bajo poca luz y/o de noche y aquellas tareas que requieran la clausura de un acceso entre una vía de acceso y el área de trabajo (por ejemplo, si se cierra la entrada principal de la estación). En estas situaciones se requerirá que se utilice rotulación de aviso apropiada para el tráfico que se avecine.

Nivel 4. Control de tráfico en medio de una vía de tránsito.

Condición	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Volumen de tráfico o actividad	Ninguno/Bajo	Moderado	Alto	Alto
Duración de la actividad	< 10 minutos	>10 minutos	Extendido	Extendido
Preocupaciones de terceros	Bajo	Bajo	Mediano	Alto
Tamaño del área de trabajo	Pequeña	Mediana	Grande	Grande
Uso de equipo pesado	No	No	Si	Si
Requerimientos del DOT (US)	No	No	No	Si

Tabla 6. Control de tráfico en medio de una vía de tránsito

Entre aquellas prácticas recomendadas para los distintos tipos de niveles se encuentran:

Nivel 1. Utilizar un mínimo de 4 conos o delineadores por cada área de trabajo con un máximo de 4 pies de distancia entre conos. De ser posible utilice un vehículo con luces intermitentes para proveer una alerta visual y protección física del resto del tráfico. Siempre tener una persona que se encargue exclusivamente de, ya sea dar tráfico o estar atento al mismo mientras su compañero termina labores. Utilice esta técnica siempre que las condiciones del área lo hagan

necesario como áreas en donde haya una alta concentración de carros eléctricos o híbridos ya que a bajas velocidades no suelen oírse. Si se está trabajando en un área por más de diez (10) minutos utilice el nivel 2.

Nivel 2. Utilizar un encintado en los delineadores, banderas, vehículos de campo (con sus luces intermitentes) y/o otros dispositivos de control de tráfico. Las barreras o barricadas también pueden ser utilizadas en conjunto con otros sistemas gracias al sonido que estas pueden hacer si llegasen a ser impactadas por algún vehículo. El sistema en donde un compañero se encarga del tráfico debe ser utilizado en toda situación en donde el empleado no pueda estar enfocado en el tráfico o en donde este expuesto a peligros por causa del mismo. Estas prácticas de nivel 2 deben ser utilizadas para asegurar áreas de forma temporera o para aislar un área para almacenar o mover materiales y/o equipo.

Nivel 3. Utilizar cercado de seguridad plástico y/o barricadas tipo 2 ó 3. También se puede hacer uso de la luz de algún vecindario para proveer mayor visibilidad. Tomar en consideración las preocupaciones del cliente como la obstrucción de dispensadores de gasolina. Estas medidas de nivel 3 deben ser utilizadas en casos donde haya equipo pesado, herramientas eléctricas, en áreas cerca de equipo rotativo o energizado eléctricamente, como protección para los empleados o público cerca de tráfico lento o con un alto volumen de tráfico, aceras, alrededor de riesgos de tropiezos y para controlar tráfico de terceros. Si no hay potencial de tráfico de terceros en el área, el nivel 3 no es requerido.

Nivel 4. Utilizado para cualquier vía de tráfico. Se suele requerir la supervisión de un controlador licenciado de tráfico. En los Estados Unidos el Departamento de Transportación requiere dispositivos de protección y visuales. Si se da el caso de que la incidencia de autos conduciendo en reversa en la vía se una baja, el requerimiento mínimo de 48" para los dispositivos de control de tráfico no aplica.

Resumen del Plan de Control de Tráfico

Un plan de control de tráfico describe controles de tráfico a utilizarse para controlar el flujo de tráfico vehicular y peatonal de manera segura alrededor de un área de trabajo. El alcance de un plan de control puede variar de ser uno detallado a uno que apenas contenga figuras o dibujos típicos contenidos en manuales aprobados por la agencia de carreteras o dibujos específicos contenidos en el contrato de trabajo. Si las características del área de trabajo no son conocidas de antemano, se recomienda una visita de campo para pre-planificación.

Dependiendo del área o región en donde se estén realizando los trabajos los requerimientos o prácticas seguras en estos niveles pueden cambiar y requerir medidas más estrictas. Un análisis a fondo de seguridad en el trabajo es requerido.

Resumen de los Requerimientos para la Clausura de Vías de Tráfico:

Por lo general se requiere de un proveedor de servicio de control de tráfico licenciado para poder cerrar una vía de tráfico.

La clausura de aceras públicas, espacios de estacionamiento en la calle, etc., pueden requerir permisos pero no necesariamente un proveedor de servicio de control de tráfico.

Trabajos en Vías de Tráfico Público

Típicamente, para poder realizar trabajos en una vía de tráfico se requiere de la autorización de las autoridades locales. Mapas precisos deben ser dibujados con diseños correctos de carriles y direcciones si el proyecto así lo amerita.

En la mayoría de los casos se debe hacer uso de un proveedor de servicio para control de tráfico licenciado. Aquellos permisos que deban ser gestionados deben someterse con anticipación a las autoridades para asegurar que dichos permisos estén disponibles a tiempo. Muchos de estos permisos restringen el horario en que se pueden llevar a cabo las labores a realizarse. El simplemente hecho de dirigir el tráfico entre el área de trabajo y la vía de tráfico no requiere de un controlador de tráfico licenciado.

Análisis de Seguridad en el Trabajo de Control de Tráfico

Al pre-planificar, se debe desarrollar un análisis de seguridad en el trabajo que evalúe las condiciones de tráfico, analice los posibles riesgos que represente, y que tomen acción para desarrollar el área de control de tráfico más segura. Se

debe involucrar al personal mejor capacitado, actualizar ese análisis para que sea específico al área de trabajo y lograr mitigar los posibles riesgos. Se debe comunicar esa información a los empleados envueltos, y asegurarse de que es revisado a diario.

Consideraciones en un Análisis de Seguridad en el Trabajo

Al momento de hacer un análisis de seguridad se deben tomar en consideración las señales de tráfico existentes y aquellas que puedan faltar, reductores de velocidad y averías en la vía de rodaje. La cantidad de espacio necesaria para realizar el trabajo, rutas de bicicletas, el flujo de peatonal, accesos a residencias, escuelas, CDT, etc., carriles que se unen para hacer uno, condiciones del tiempo y restricciones visuales son también asuntos que deben ser tomados en consideración previamente.

En el caso particular de los peatones, estos no deben ser dirigidos hacia contacto directo con vehículos, equipo, operaciones o tráfico vehicular en o alrededor de los predios del área de trabajo. Se debe proveer al peatón con una vía de tráfico segura y que asemeje en lo posible las características encontradas en una acera o camino peatonal. Se debe considerar además la entrada y salida de edificios y tomar en consideración el amplio rango de personas que podrían hacer uso del área peatonal a ser habilitada. No todas las personas son iguales y hay que estar preparados para peatones con necesidades particulares como impedimentos, falta de audición o ceguera, entre otros.

Medidas Adicionales a ser Consideradas

Consultar con el dueño o encargado del lugar de trabajo para discutir la evaluación de tráfico. Siempre estar alerta, buscar posibles riesgos, estar atento a los autos y tener una ruta de escape planificada para salir fuera del área de trabajo en caso de emergencia. Mantener una postura erguida y no darle la espalda al tráfico siempre que sea posible y no confíe en nadie, ni un cuando piense que lo han visto.

Trabaje fuera de horas pico y minimice el tiempo de trabajo dentro del tráfico. Estacione vehículos de campo con luces intermitentes para obstaculizar el tráfico e instale luces adicionales en los mismos. Utilice cercados de seguridad de colores brillantes y luces de alta capacidad durante trabajos nocturnos. Utilice marcas temporeras de pavimento. Obtenga asistencia policiaca en tráfico más pesado y rápido si es necesario.

En el Anejo 13 se presenta la guía de control de tráfico y tránsito tomada de OSHA, la cual puede ser usada como referencia a seguir.

6. DOCUMENTACIÓN

a. Manejo de Datos

Toda la información correspondiente al proyecto debe mantenerse de una forma organizada, cronológica y detallada para garantizar que al momento que cualquier entidad, agencia u otro la requiera. La misma debe satisfacer cualquier cuestionamiento y demostrar que se ha previsto de todos los pormenores a ocurrir en el proyecto.

b. Registro de Información

El personal de campo mantendrá un registro de las operaciones de campo, muestreo y acciones correctivas en libretas cosidas con páginas enumeradas, denominada libreta de campo. Las entradas serán hechas en tinta indeleble, a prueba de agua y deben tener fecha y firma de la persona quien hace dicha anotación. La documentación en las libretas de campo facilitará el cargar la información a cualquier base de datos, y puede incluir lo siguiente, según sea necesario:

- Título del proyecto
- Localización
- Fecha y hora del muestreo
- Tipo de muestreo
- Nombres y cargos de las personas participante en el muestreo y nombre de la compañía que ellos representan
- Condiciones del tiempo durante la actividad de campo
- Coordenadas de la localización del muestreo

- Profundidad a la cual se colectaron las muestras en cada estación
- Descripción de las muestras (color, olor, evaluación visual)
- Descripción de las condiciones de excavación (color, olor) y el fondo de esta.
- Identificación de condiciones que pueden afectar la representatividad de una muestra (evento reciente de tormenta, alta descarga de río, mar picado, oleaje severo, inundaciones, etc.)
- Firma de las personas que hacen las anotaciones

Todos los documentos específicos del lugar y los trabajos de campo deben ser mantenidos en un archivo por un mínimo de tres (3) años por parte del dueño del proyecto. Una copia de todos los documentos anteriormente mencionados se mantendrá en los expedientes del caso particular en las oficinas de JCA por un término de tres (3) años.

c. Procedimiento para Detectar y Corregir Errores

En situaciones donde la libreta de campo pueda recibir contaminación o daño, las observaciones o datos deben ser documentados en otra libreta de campo transfiriendo la información y documentando las razones por las cuales se hizo dicha sustitución y conservando la libreta original como evidencia. Todas las evidencias originales deben mantenerse junto al expediente del proyecto.

Los documentos de campo deben mantenerse en el proyecto para diariamente actualizarlos con las observaciones, eventos y medidas durante la investigación de campo.

Cualquier corrección o cambio hecho a las libretas de campo deben ser tachando el error con una (1) línea (permitiendo que se vea el error), escribiendo la corrección al lado y no sobre ella, y anotando las iniciales y fecha. No se acepta el uso de las tintas correctoras o escribir sobre el mismo error.

d. Informe Final de Cierre

Después de concluir los trabajos de campo, y recibir el informe final del laboratorio con los resultados analíticos, se debe realizar y someter a la DCTAS de la JCA un Informe Final de Cierre para su revisión dentro de los noventa (90) días calendario después de haber concluido los trabajos. Toda la información contenida en el informe es clasificada confidencial hasta que la DCTAS apruebe el informe como final y emita los comentarios que en derecho procedan; entiéndase relevo o solicitud de investigación del lugar.

Este informe describirá las actividades de campo, las condiciones del lugar, observaciones y cualquier acción correctiva que fuese implantada y que contribuya a la evaluación de los resultados y a la toma de decisiones.

El reporte final de cierre debe incluir, lo siguiente:

- Solicitud para someter Reporte Final de Cierre para sistemas de TAS
- ACA 1B y ACA 2B (Anejo 9).
- Carta de presentación que incluya los siguientes datos: nombre del proyecto, tipo de actividad, nombres de compañías involucradas, dirección física donde se llevaron a cabo las labores, fecha en que se hizo la remoción de TAS, fecha de autorización para el cierre emitida por JCA.
- Narrativo de las actividades de cierre realizadas y procedimientos para el muestreo y los resultados de los análisis de laboratorio.
- Diagrama que represente la localización exacta de los puntos de muestreo tomados y con la ubicación del sistema de TAS con relación a las estructuras y actividades que lo rodean en un radio de 1,500 pies.
- Resumen de las condiciones de campo durante los procedimientos de muestreo, incluyendo alguna desviación desde el establecimiento del plan de muestreo si alguno.
- Descripción breve del manejo y disposición final de los TAS y cualquier cieno, líquidos, agua, tubería, terreno, entre otras cosas, removidos como parte del cierre (incluir evidencia de manifiestos).
- Anejo 10 de la Guía de Cierre (Certificación del contratista que efectuó el cierre); debidamente firmado y sellado.
- Tablas 6 y 7 de la Guía de Cierre que muestren los resultados del proceso de monitoreo, parámetros y puntos de muestreo.

- Hojas de laboratorio que demuestre resultados de los puntos de muestreo. Esas hojas incluyen los datos de análisis, método, tipo de muestras (suelo o agua) y persona quien realizó el análisis.
- Evidencia de que los análisis, resultados e informe QA/QC están sellados y certificados por un químico licenciado en Puerto Rico. Por tal razón se deberá incluir evidencia de la licencia de químico al día otorgada por el Departamento de Estado.
- Evidencia de que el químico está al día en las cuotas de colegiación del Colegio de Químicos Licenciados de Puerto Rico.
- Tabla 8 y 9 de la Guía de Cierre el cual indica el resumen estadístico del control de calidad del laboratorio para cada parámetro y matriz (% Recuperación, Precisión (RPD), Laboratory Control Duplicate (LC/LCD), Surrogate y Matrix Spike Duplicate-MS/MSD según aplicable al método de análisis. Estas deben incluir criterios de aceptación de cada análisis.
- Cromatogramas, curvas de calibración y data cruda (raw data),
- Copias de la libreta de campo y cadenas de custodia bien documentadas.
- Evidencia fotográfica en formato digital de las distintas etapas del cierre del Sistema de TAS, localización de puntos de muestreo que incluya estación, fecha, hora y breve descripción.
- Cualquier información relacionada a las acciones correctivas llevadas a cabo tanto en la fase de muestreo como en los análisis de laboratorio.
- Hojas de calibración de instrumentos.
- Documentación usada para evidenciar otras actividades de campo (Ejemplo: documentos de envío, hojas de calibración de equipos, construcción de pozos de monitoreo, etc.).

7. REVISIÓN DE REPORTE FINAL Y ACEPTACIÓN

En esta sección se describen los criterios utilizados en la determinación de aceptar, rechazar o cualificar la información del proyecto obtenida y sometida ante la JCA. En esencia este es el proceso de verificación del Informe Final de Cierre sometido una vez culminen los procesos y se obtienen los resultados del laboratorio.

La validación primaria está bajo la responsabilidad del personal de muestreo y laboratorio quienes son los que tienen la facultad para determinar si lo que están realizando cumple con lo requerido por JCA en este documento. Ambos tienen que estar debidamente capacitados y certificados para el trabajo que ejecutan; no es suficiente que sepan realizar un procedimiento, sino que también sean capaces de darse cuenta si lo está realizando correctamente, poder detectar fallas y corregir errores cuando estos se presenten. El técnico tanto de muestreo como de laboratorio, tiene que revisar todos los informes de análisis y de encontrar alguna deficiencia tiene que corregir y clarificar el informe de acuerdo a lo establecido en el inciso (4.k) de acciones correctivas.

Cuando a través de los controles de calidad se identifiquen resultados que no cumplen con los requerimientos de QA/QC tienen que detener el análisis e investigar las causas para evitar que los datos sean invalidados, lo que representaría tener que repetir el muestreo o el análisis químico con los costos que esto implica.

Toda documentación generada tiene que ser clara y honesta, y deberá seguir los procedimientos establecidos para que la data sea confiable y defendible. Por lo tanto, el nivel de apoyo que se requiere en QA/QC es la credibilidad en la documentación la cual es de gran importancia al momento de la toma de decisiones.

Químico de Interés	MS Spike (Cantidad)	Sample Found	MS Found	MSD Found	MS %Rec	MSD %Rec	RPD	QC Limits MS/MSD	RPD	Qualifier
Benceno										
Tolueno										
Etilbenceno										
Xilenos (mezclados)										
Dibromuro de Etileno (DBE)										
1,2-cis-Dicloroetileno										
1,2-trans-Dicloroetileno										
Éter Metil Terciario Butílico (MTBE)										
Alcohol Butílico Terciario (TBA)										
Etanol										
Acenafteno										
Antraceno										
Benzo(a)antraceno										
Benzo(a)pireno										
Benzo(b)fluoranteno										
Benzo(g,h,i)pireno										
Benzo(k)fluoranteno										
Criseno										
Fluoranteno										
Fluoreno										
Naftaleno										
Fenantreno										
Pireno										
Plomo										

Tabla 10. Reporte QA/QC para agua

A continuación se incluyen los pasos que se utilizan por el Oficial de Certeza y Control de Calidad (QA/QC) del ACA y el Técnico de la DCTAS para la revisión de los datos analíticos y técnicos del Reporte Final de Cierre de TAS que el peticionario radique conforme el inciso (6.d):

a. Narrativo

El narrativo tiene que proveer toda la información de las condiciones de cómo fueron recibidas las muestras en el laboratorio y si todas las muestras estuvieron y fueron analizadas de acuerdo a lo requerido.

b. Verificación de la Cadena de Custodia

Aquí se verifican el manejo y la custodia de las muestras, métodos de análisis, parámetros, matrices, tipo de envases utilizados, preservativos, tipo de muestra, temperatura a la cual se recibieron las muestras en el laboratorio, duplicados y tiempos de análisis por parámetro. Además se verifica que la custodia de muestras se hizo correctamente. En este paso cualquier incongruencia puede resultar en la invalidación la fase química y requerir que se repita los análisis de laboratorio.

c. Evaluación de Resultados

En base al narrativo indicado, se verifican las correlaciones de los resultados detectados y la profundidad en que fueron colectadas las muestras.

d. Análisis de las Muestras de Control de Calidad

Se evalúan los resultados de las muestras de control; es decir, blancos de campo, blancos de viaje y blancos de equipo. Los resultados de estos blancos deben presentar una ausencia total del analito para el cual se está analizando.

Luego se evalúan los duplicados en base a las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ Rec} = \frac{(\text{Valor observado de alicuota} + \text{Muestra fortificada})}{\text{Muestra fortificada}} - (\text{Valor conocido} * 100)$$

% Rec: Porcentaje de Recuperación

$$\text{RSD} = \frac{X_1 - X_2}{(X_1 + X_2)/2} * 100$$

RSD: Desviación Estándar Relativa

X₁: Primera muestra

X₂: Segunda muestra

El nivel aceptable para la exactitud varía de acuerdo al laboratorio escogido para los análisis. El inciso (e) establece que la precisión en el campo y el nivel aceptable debe estar en un 30% o menos para agua y 50% para suelo. Estos cómputos se desarrollan para todos y cada uno de los parámetros.

e. Linealidad de los Parámetros

Se verifica que el coeficiente de correlación sea mayor a 0.995; en caso de ser menor y haber realizado los análisis; esto puede ser motivo suficiente para invalidar los datos. En la corrida del instrumento (colocando los blancos seguidos de las muestras, duplicados y nuevamente blancos) de acuerdo a las buenas prácticas de laboratorio se identifican que los blancos estén primero para garantizar que el equipo está en óptimas condiciones. Es recomendable que después de los blancos se ponga las muestras, duplicados de laboratorio de ese grupo, luego duplicados de campo, muestras de control, blancos de método y así sucesivamente en forma secuencial.

f. Reporte de Revisión General de Datos Analíticos

El oficial de Control y Certeza de Calidad evaluará los datos analíticos siguiendo como guía el Anejo 14. Además, se verifica que la respuesta del estándar interno sea reproducible, los cromatogramas tengan un pico como respuesta, de una apariencia normal y no haya picos de interferencia en el espectro de los análisis bajo estudio. Una vez se verifique la información anteriormente indicada se emite un reporte de la fase química donde se indica si la misma es aceptable o no. Este informe se emite como documento interno del Programa de Control y Certeza de Calidad del ACA al Gerente del ACA, quien a su vez lo canaliza hacia la DCTAS para la evaluación técnica de los trabajos de campo.

g. Evaluación Técnica de los Trabajos de Campo

La evaluación técnica incluye una revisión minuciosa y detallada de los datos sometidos en el Reporte Final de Cierre de TAS para asegurar que éstos han sido documentados correctamente. Además se evalúa el reporte de inspección que realizó el personal técnico de la JCA que estuvo presente en las actividades de muestreo y cierre. También se evalúa el Reporte de Revisión General de Datos Analíticos del Oficial de Certeza y Control de Calidad, para luego de la evaluación, tener un amplio conocimiento del caso y determinar en base a dicha evaluación la determinación de lo que proceda con el caso, ya sea una evaluación del lugar, un relevo u otra acción correspondiente. De esta evaluación técnica la DCTAS emitirá el respectivo documento dirigido al peticionario.

8. REGLAMENTACIONES APLICABLES

a. Reglamentación Federal

- Código de Regulaciones Federales, Título 42, Capítulo 82, Subcapítulo IX, Subtítulo I de la Ley de Disposición de Desperdicios Sólidos.
- Ley de Recuperación y Estímulo Económico de los Estados Unidos de Norte América para lugares contaminados (ARRA Act, Pub. L. 111-5, en particular el LUST *provision of the American Recovery and Reinvestment Act*).
- Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés), Partes 280, 281 y 282.50 a 282.105. Estas son regulaciones que están divididas en tres secciones: requerimientos técnicos, requerimientos de responsabilidad financiera y objetivos para aprobar la delegación al Estado de estos programas.
- Ley sobre Política de Energía del 2005 (*Energy Policy Act of 2005* Pub. L. 109-58).

b. Reglamentación Estatal

- Sección 4(b)(3) de la Ley 416 de Septiembre 22 del 2004, según enmendada, en lo relevante a la presentación, evaluación y ejecución de documentos ambientales.
- Reglamento para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales, Reglamento Núm. 6510 del 22 de agosto del 2002.
- Reglamento para el Trámite de Permisos Generales, Reglamento Número 7308 de 1 de marzo de 2007.
- Reglamento Para el Control de Tanques Soterrados, Reglamento Número 4362 del 7 de noviembre de 1990.
- Reglamento para la Certificación de Planos y Documentos ante la Junta de Calidad Ambiental, Reglamento Número 4209 del 26 de febrero de 1986.
- Reglamento para el Control de Desperdicios Sólidos Peligrosos, Reglamento Número 2863 del 5 de marzo de 1982.
- Reglamento para el Control de Desperdicios Sólidos No Peligrosos, Reglamento Número 5717 del 10 de noviembre de 1997.

c. Procedimientos ante la JCA para utilizar la Guía de Cierre

- Solicitar y obtener el Permiso de Cierre de la JCA..
- Notificación y coordinación del muestreo a JCA.
- Realización de los trabajos de remoción con presencia del personal técnico de JCA.
- Radicación del Informe Final de Cierre.
- JCA evalúa reporte de cierre y emite carta de relevo o solicita Plan de Investigación del Lugar.
- Someter un Plan de Investigación del Lugar.
- JCA evalúa Plan de Investigación del Lugar y emite carta de aprobación del Plan.
- Realización de los trabajos de investigación del lugar con presencia del personal técnico de JCA.
- Someter un Reporte de Investigación del Lugar.
- JCA evalúa Reporte de Investigación y emite carta de relevo o solicita Plan de Acción Correctiva.
- Someter un Plan de Acción Correctiva.
- JCA evalúa Plan de Acción Correctiva y emite carta de aprobación del Plan.
- Realización de los trabajos de acción correctiva, reportes de progreso a JCA en PDF y el muestreo final realizarlo con presencia del personal técnico de JCA.
- Someter un Reporte Final de Acción Correctiva.
- JCA evalúa Reporte Final de Acción Correctiva y emite carta de relevo o solicita continuar Acción Correctiva.

REFERENCIAS

1. Soil Screening Guidance, USEPA, 1996.
2. How to Effectively Recover Free Product at Leaking Underground Storage Tank Sites: A Guide for State Regulators, USEPA, 1996.
3. How to Evaluate Alternative Cleanup Technologies For Underground Storage Tank Sites: A Guide for Corrective Actions Plan Reviewers, USEPA, 1995.
4. Operating and Maintaining Underground Storage Tank Systems: Practical Help and Checklist, USEPA, 2000.
5. Expedite Site Assessment Tools for Underground Storage Tank Sites: A guide for Regulators, USEPA, 1997.
6. SW-846, Third Edition with updates, Revision 6, 2004. <http://www.epa.gov/epawaste/hazard/testmethods/index.htm> .
7. Methods and Guidance for Analysis of Water, USEPA, EPA 821-C-99-004, June 1999.
8. Regional Screening Level (RSL) Summary Table May 2013 (EPA, 2013a)
9. Reglamento de Estándares de Calidad de Agua, JCA Marzo 2010

ANEJOS



JCA
 JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL
 Estado Libre Asociado de Puerto Rico



ÁREA DE CALIDAD DE AGUA
 DIVISION DE CONTROL DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO SOTERRADOS

GUIA DE CIERRE-004

**Personal de Agencias de Contacto
 En caso de emergencia**

Contacto de Emergencia	Nombre de la Institución	Número de Teléfono
Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias		
Bomberos		
Ambulancia		
Policía		
Unidad de Respuesta a Materiales Peligrosos		
Centro de Control de Envenenamiento		
Servicios Médicos en el lugar (onsite)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	N/A
Oficial de Salud y Seguridad		
Nombre		
Hospital		
Dirección		
Ruta al Hospital (explicar brevemente e incluir un mapa de la ubicación del hospital)		



GUIA DE CIERRE-005

Equipo de emergencia
 Disponible en el lugar

Equipo de comunicación

	Teléfonos celulares
	Radio comunicadores
	Señales manuales
	Señales con banderas y letreros
	Alarmas o sirenas de emergencia

Equipo de monitoreo

	Medidor de porcentaje de oxígeno (Tipo instrumento:)
	Medidor de vapores COV (Tipo de instrumento:)
	Medidor de % LEL (Tipo de instrumento:)

Equipo médico

	Primeros auxilios
	Estación de lavado de ojos
	Ducha de emergencia
	Sábanas
	Camillas, etc.

Equipo contra incendios

	Extintores de fuego

Equipo Contra derrames

	Materiales absorbentes
	Absorbente seco o granulado
	Otros:

Equipo de seguridad adicional:



JCA
JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL
Estado Libre Asociado de Puerto Rico



ÁREA DE CALIDAD DE AGUA
DIVISION DE CONTROL DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO SOTERRADOS

GUIA DE CIERRE-006

Informe de accidente

Nombre del Proyecto:	Núm. UST:
Localización:	Gerente de Proyecto:
Fecha:	Hora del accidente:

Yo presencié un accidente en el día de hoy en:

Lo siguiente es un recuento de lo que sucedió en el accidente:

Entiendo que esto pudo haber resultado en una lesión o daño:

Personal Propiedad Equipo

Si estas circunstancias ocurrieron, yo recomiendo las siguientes acciones para prevenir que esta situación ocurra de nuevo:

Estándar de seguridad requerido:

SI (Aneje el estándar de seguridad) NO

GUIA DE CIERRE-008

Informe de Lesión/exposición

Nombre del Proyecto:	Núm. UST:
Localización:	Gerente de Proyecto:
Fecha:	Hora de la lesión:
Oficial de Salud y Seguridad:	

INFORMACIÓN PERSONAL:

Nombre del lesionado:	
Dirección:	
Cargo que ocupa:	
Edad:	
Sexo:	

CATEGORIA DEL ACCIDENTE:(vehículo de motor, fuego, daño a la propiedad, exposición química, otros (por favor explique)

GRADO DE SEVERIDAD DE LA LESION / EXPOSICION (no-incapacitante, incapacitante, tratamiento médico, fatalidad)

NATURALEZA DE LA LESION / EXPOSICION

CLASIFICACION DE LA LESION / EXPOSICION: (Favor verificar)

<input type="checkbox"/> FRACTURAS	<input type="checkbox"/> ULCERAS DE AGUA	<input type="checkbox"/> AGOTAMIENTO POR CALOR
<input type="checkbox"/> DISLOCACION	<input type="checkbox"/> QUEMADURAS POR CALOR	<input type="checkbox"/> ALERGIA DERMAL
<input type="checkbox"/> CALAMBRES	<input type="checkbox"/> QUEMADURAS POR RADIACION	<input type="checkbox"/> MAREOS
<input type="checkbox"/> ABRASIONES	<input type="checkbox"/> QUEMADURAS QUIMICAS	<input type="checkbox"/> ALERGIA RESPIRATORIA
<input type="checkbox"/> LACERACIONES	<input type="checkbox"/> PICADAS	

PARTE DEL CUERPO AFECTADA:

GRADO DE INCAPACIDAD:**FECHA EN QUE EL TRATAMIENTO MEDICO FUE RECIBIDO:****INFORMACION SOBRE LESION / EXPOSICION**

Agente causante más directamente relacionado con la lesión / exposición (objeto, sustancia, material, maquinaria, equipo, condiciones)

Fue el clima un factor?

Condición ambiental, mecánica, física al momento de la lesión / exposición (Especifique)

Factores personales (aptitud impropia, falta de conocimiento o destreza, reacción lenta, fatiga):

Nivel de equipo de protección personal especificado en el Plan de Salud y Seguridad

Medicamentos:

Estaba la persona lesionada utilizando el equipo de protección personal requerido?

Si no, como el equipo actual utilizado difiere del especificado en el Plan de Salud y Seguridad?

Qué se podrá hacer para evitar que este tipo de accidente no sea recurrente? (modificación de equipo, Cambios mecánicos, adiestramiento adicional, etc.)

Narre en detalle una descripción de la lesión / exposición. Cómo ocurrió? Por qué? Objetos, equipo, herramientas usadas, circunstancias, tareas asignadas, etc. (Especifique)

Testigos de la lesión / exposición (Nombres y testigos oculares)



Certificación Recibo Plan de Muestreo

ACA 1-A

(Certificación a ser sometida para actividades de muestreo relacionado con cierres, rastreos y remediación, entre otros).

Esta certificación debe ser sometida en **original** junto a la solicitud de permiso de cierre para sistemas de Tanques de Almacenamiento Soterrados y copia de la misma someterla a la DCTAS del ACA quince (15) días laborables **antes** de efectuarse la actividad de cierre.

Por la presente, yo _____ en mi carácter de _____ Del
 (Nombre y apellidos) (Título o posición)

laboratorio _____ certifico que he recibido copia fiel y exacta de la Guía de Cierre
 (Nombre del laboratorio)

De TAS de la JCA para el proyecto _____
 (Número identificación)

_____, ubicado en _____ . Que
 (Nombre de la empresa) (Dirección física)

las actividades incluidas en la Guía de Cierre en las cuales _____
 (Nombre laboratorio)

tenga inherencia, serán efectuadas acorde con lo establecido en el mismo.

 Firma
 Sello/Número licencia (Si aplica)

(En caso de que la toma de muestras y los análisis de laboratorio sean realizados por diferentes entidades, cada una de las mismas deberá cumplimentar esta certificación).



GUIA DE CIERRE-009-2A

**Certificación Recibo
 Plan de Muestreo**

ACA 2-A

(Certificación a ser sometida para actividades de muestreo relacionado con cierres, rastreos y remediación, entre otros).

Esta certificación debe ser sometida en original junto a la solicitud de Permiso de cierre para sistemas de Tanques de Almacenamiento Soterrados y copia de la misma someterla a la DCTAS del ACA quince (15) días laborables **antes** de efectuarse la actividad de cierre.

Por la presente, yo _____ en mi carácter de _____
 (Nombre y apellidos) (Título o posición)

certifico que he recibido copia fiel y exacta de la Guía de Cierre de

 (Nombre empresa)

TAS de la JCA para el proyecto

 (Número identificación)

, ubicado en _____ . Que

 (Nombre de empresa)

 (Dirección física)

las actividades incluidas en dicha Guía de Cierre en las cuales

 (Nombre de empresa)

tenga inherencia, serán efectuadas acorde con lo establecido en el mismo.

 Firma
 Sello/Número licencia (Si aplica)

(En caso de que la toma de muestras y los análisis de laboratorio sean realizados por diferentes entidades, cada una de las mismas deberá cumplimentar esta certificación).



JCA
 JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL
 Estado Libre Asociado de Puerto Rico



ÁREA DE CALIDAD DE AGUA
 DIVISION DE CONTROL DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO SOTERRADOS

GUIA DE CIERRE-009-1B

**Certificación Actividades
 de Muestreo**

ACA 1-B

Esta certificación deberá ser completada y ser sometida en original junto con los resultados, información de control de calidad y certeza de calidad y cualquier otro documento referente a las actividades efectuadas bajo la Guía de Cierre de TAS de JCA.

Por la presente, yo _____

en mi carácter

de

 (Nombre y apellidos)

 (Título o posición)

de

_____ certifico que he efectuado todas las actividades en las cuales

 (Nombre empresa)

tenemos inherencia, incluidas en la Guía de Cierre de TAS de la Junta de Calidad Ambiental

para el proyecto _____,

 (Número identificación)

 (Nombre empresa)

, ubicado en

 (Dirección física)

y que dichas actividades se hicieron en

Conformidad con la Guía de Cierre de TAS de la JCA.

 Firma

Sello/Número licencia (Si aplica)

(En caso de que la toma de muestras y los análisis de laboratorio sean realizados por diferentes entidades, cada una de las mismas deberá cumplimentar esta certificación).



GUIA DE CIERRE-009-2B

**Certificación Actividades
 de Muestreo**

ACA 2-B

Esta certificación deberá ser completada y ser sometida en original junto con los resultados, Información de control de calidad y certeza de calidad y cualquier otro documento referente a las actividades efectuadas bajo el PARPCPTAS para Cierres de TAS de JCA

Por la presente, yo

en mi

Del

carácter de

(Nombre y apellidos)

(Título o posición)

laboratorio

certifico que he efectuado todas las actividades en las

(Nombre del laboratorio)

cuales tenemos inherencia, incluidas en la Guía de Cierre de TAS de la Junta de Calidad Ambiental

para el proyecto

(Número
 identificación)

,

(Nombre empresa)

, ubicado en

_____ y que dichas actividades se hicieron en

(Dirección física)

Conformidad con la Guía de Cierre de TAS de la JCA.

Firma

Sello/Número licencia (Si aplica)

(En caso de que la toma de muestras y los análisis de laboratorio sean realizados por diferentes entidades, cada una de las mismas deberá cumplimentar esta certificación).



GUIA DE CIERRE-010

Certificación de Registros e Informes

Yo _____

Con el título o posición _____

En mi carácter de dueño u oficial de más alto rango en representación de la entidad o compañía _____

Ubicada en _____

Y registrada con el número del sistema de Tanques de Almacenamiento Soterrado (TAS):

UST-__-__-__-__-__ en la División de Control de Tanques de Almacenamiento Soterrados (DCTAS)

certifico que se utilizará la Guía de Cierre para Cierre de TAS de la Junta de Calidad Ambiental.

También certifico que todos los TAS y las líneas asociadas a ser instalados en este lugar (si aplica) serán construidos con doble pared y monitoria intersticial según requerido por el Acta Federal de Energía de 2005 (Energy Policy Act of 2005).

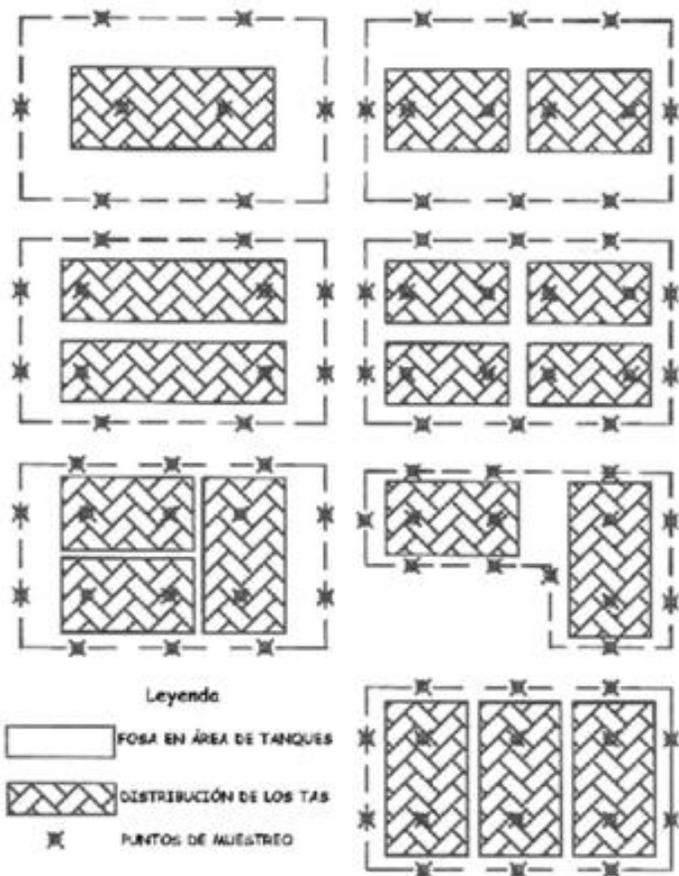
Además, en cumplimiento con el Reglamento para el Control de Tanques de Almacenamiento Soterrados, por la presente certifico que toda la información sometida en este documento y en todos los anejos es exacta, verídica y completa y que la misma ha sido expuesta sin intención de desvirtuar los hechos o de cometer fraude. Tengo conocimiento que de descubrirse cualquier falsedad o fraude estaré sujeto a penalidades de multas, encarcelamiento o ambas penas.

<p>Nombre y apellidos</p>	<p>Firma</p>
<p>Compañía</p>	<p>Título o posición</p>
<p>Fecha</p>	

GUIA DE CIERRE-011

Puntos de Muestreo durante cierre de tanques de almacenamiento soterrados

Esquema de muestreo para diferentes distribuciones de TAS



Esquema para excavación con agua en el fondo de la fosa



Esquema para trincheras de tubería de distribución y surtidores





GUIA DE CIERRE-012

[Construction](#) > [Construction Outreach TOC](#) > Excavations

**Construction Safety and Health
Outreach Program**

U.S. Department of Labor
OSHA Office of Training and Education
May 1996

Excavations

INTRODUCTION

The Occupational Safety and Health Administration (OSHA) issued its first Excavation and Trenching Standard in 1971 to protect workers from excavation hazards. Since then, OSHA has amended the standard several times to increase worker protection and to reduce the frequency and severity of excavation accidents and injuries. Despite these efforts, excavation-related accidents resulting in injuries and fatalities continue to occur.

To better assist excavation firms and contractors, OSHA completely updated the existing standard to simplify many of the existing provisions, add and clarify definitions, eliminate duplicate provisions and ambiguous language, and give employers added flexibility in providing protection for employees. The standard was effective as of March 5, 1990.

In addition, the standard provides several new appendices. One appendix provides a consistent method of soil classification. Others provide sloping and benching requirements, pictorial examples of shoring and shielding devices, timber tables, hydraulic shoring tables, and selection charts that provide a graphic summary of the requirements contained in the standard.

This discussion highlights the requirements in the updated standard for excavation and trenching operations, provides methods for protecting employees against cave-ins, and describes safe work practices for employees.

SCOPE AND APPLICATION

OSHA's revised rule applies to all open excavations made in the earth's surface, which includes trenches.

According to the OSHA construction safety and health standards, a *trench* is referred to as a narrow excavation made below the surface of the ground in which the depth is greater than the width—the width not exceeding 15 feet. An *excavation* is any man-made cut, cavity, trench, or depression in the earth's surface formed by earth removal. This can include excavations for anything from cellars to highways.

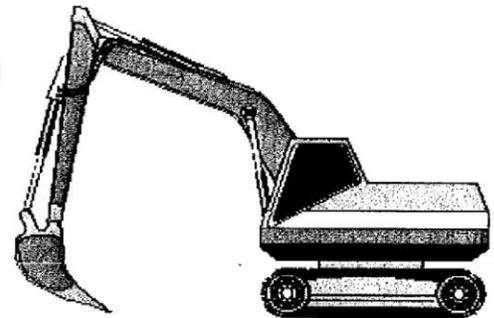
GENERAL REQUIREMENTS

Planning for Safety

Many on-the-job accidents are a direct result of inadequate initial planning. Correcting mistakes in shoring and/or sloping after work has begun slows down the operation, adds to the cost, and increases the possibility of an excavation failure. The contractor should build safety into the pre-bid planning in the same way all other pre-bid factors are considered.

It is a good idea for contractors to develop safety checklists before preparing a bid, to make certain there is adequate information about the job site and all needed items are on hand.

These checklists should incorporate elements of the relevant OSHA standards as well as other information necessary for safe operations.



It is also important, before beginning work, for employers to provide employees who are exposed to public vehicular traffic with warning vests or other suitable garments marked with or made of reflectorized or high-visibility material and ensure that they wear them. Workers must also be instructed to remove or neutralize surface encumbrances that may create a hazard.

In addition, no employee should operate a piece of equipment without first being properly trained to handle it and fully alerted to its potential hazards.

In the training and in the site safety and health program, it also is important to incorporate procedures for fast notification and investigation of accidents.

On-the-Job Evaluation

The standard requires that a competent person inspect, on a daily basis, excavations and the adjacent areas for possible cave-ins, failures of protective systems and equipment, hazardous atmospheres, or other hazardous conditions. If these conditions are encountered, exposed employees must be removed from the hazardous area until the necessary safety precautions have been taken. Inspections are also required after natural (e.g., heavy rains) or man-made events such as blasting that may increase the potential for hazards.

Larger and more complex operations should have a full-time safety official who makes recommendations to improve the implementation of the safety plan. In a smaller operation, the safety official may be part-time and usually will be a supervisor.

Supervisors are the contractor's representatives on the job. Supervisors should conduct inspections, investigate accidents, and anticipate hazards. They should ensure that employees receive on-the-job safety and health training. They should also review and strengthen overall safety and health precautions to guard against potential hazards, get the necessary worker cooperation in safety matters, and make frequent reports to the contractor.

It is important that managers and supervisors set the example for safety at the job site. It is essential that when visiting the job site, all managers, regardless of status, wear the prescribed personal protective equipment such as safety shoes, safety glasses, hard hats, and other necessary gear (see CFR 1926.100 and 102).

Employees must also take an active role in job safety. The contractor and supervisor should make certain that workers have been properly trained in the use and fit of the prescribed protective gear and equipment, that they are wearing and using the equipment correctly, and that they are using safe work practices.

Cave-Ins and Protective Support Systems

Support Systems

Excavation workers are exposed to many hazards, but the chief hazard is danger of cave-ins. OSHA requires that in all excavations employees exposed to potential cave-ins must be protected by sloping, or benching the sides of the excavation; supporting the sides of the excavation, or placing a shield between the side of the excavation and the work area.

Designing a protective system can be complex because of the number of factors involved—soil classification, depth of cut, water content of soil, changes due to weather and climate, or other operations in the vicinity. The standard, however, provides several different methods and approaches (four for sloping and four for shoring, including the use of shields)⁽¹⁾ for designing protective systems that can be used to provide the required level of protection against cave-ins.

One method of ensuring the safety and health of workers in an excavation is to slope the sides to an angle not steeper than one and one-half horizontal to one vertical (34 degrees measured from the horizontal). These slopes must be excavated to form configurations that are in accordance with those for Type C soil found in Appendix B of the standard. A slope of this gradation or less is considered safe for any type of soil (see Figure

1).



Figure 1. Excavations Made in Type C Soil

All simple slope excavations 20 feet or less in depth shall have a maximum allowable slope of 1 1/2:1.

A second design method, which can be applied for both sloping and shoring, involves using tabulated data, such as tables and charts, approved by a registered professional engineer. These data must be in writing and must include sufficient explanatory information to enable the user to make a selection, including the criteria for determining the selection and the limits on the use of the data.

At least one copy of the information, including the identity of the registered professional engineer who approved the data, must be kept at the worksite during construction of the protective system. Upon completion of the system, the data may be stored away from the job site, but a copy must be made available, upon request, to the Assistant Secretary of Labor for OSHA.

Contractors also may use a trench box or shield that is either designed or approved by a registered professional engineer or is based on tabulated data prepared or approved by a registered professional engineer. Timber, aluminum, or other suitable materials may also be used. OSHA standards permit the use of a trench shield (also known as a welder's hut) as long as the protection it provides is equal to or greater than the protection that would be provided by the appropriate shoring system (see Figure 2).

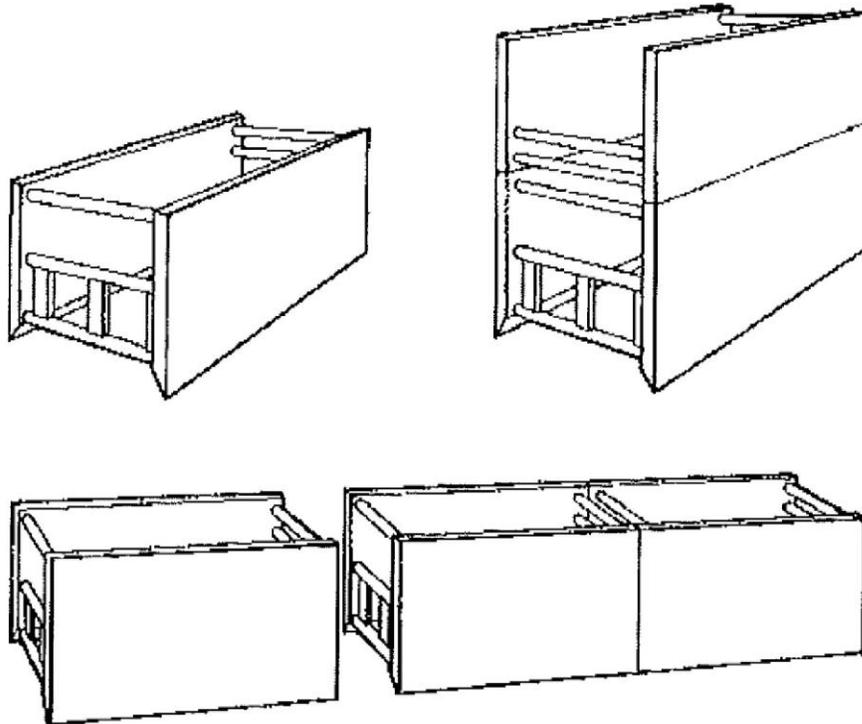


Figure 2. Trench Shields

The employer is free to choose the most practical design approach for any particular circumstance. Once an approach has been selected, however, the required performance criteria must be met by that system.

The standard does not require the installation and use of a protective system when an excavation (1) is made entirely in stable rock, or (2) is less than 5 feet deep and a competent person has examined the ground and found no indication of a potential cave-in.

Safety Precautions

The standard requires the employer to provide support systems such as shoring, bracing, or underpinning to ensure the stability of adjacent structures such as buildings, walls, sidewalks or pavements.

The standard prohibits excavation below the level of the base or footing of any foundation or retaining wall unless (1) a support system such as underpinning is provided, (2) the excavation is in stable rock, or (3) a registered professional engineer determines that the structure is sufficiently removed from the excavation and that excavation will not pose a hazard to employees.

Excavations under sidewalks and pavements are also prohibited unless an appropriately designed support system is provided or another effective method is used.

Installation and Removal of Protective Systems

The standard requires the following procedures for the protection of employees when installing support systems:

- Securely connect members of support systems,
- Safely install support systems,
- Never overload members of support systems, and

- Install other structural members to carry loads imposed on the support system when temporary removal of individual members is necessary.

In addition, the standard permits excavation of 2 feet or less below the bottom of the members of a support or shield system of a trench if (1) the system is designed to resist the forces calculated for the full depth of the trench, and (2) there are no indications, while the trench is open, of a possible cave-in below the bottom of the support system. Also, the installation of support systems must be closely coordinated with the excavation of trenches.

As soon as work is completed, the excavation should be back-filled as the protective system is dismantled. After the excavation has been cleared, workers should slowly remove the protective system from the bottom up, taking care to release members slowly.

Materials and Equipment

The employer is responsible for the safe condition of materials and equipment used for protective systems. Defective and damaged materials and equipment can result in the failure of a protective system and cause excavation hazards.

To avoid possible failure of a protective system, the employer must ensure that (1) materials and equipment are free from damage or defects, (2) manufactured materials and equipment are used and maintained in a manner consistent with the recommendations of the manufacturer and in a way that will prevent employee exposure to hazards, and (3) while in operation, damaged materials and equipment are examined by a competent person to determine if they are suitable for continued use. If materials and equipment are not safe for use, they must be removed from service. These materials cannot be returned to service without the evaluation and approval of a registered professional engineer.

Other Hazards

Falls and Equipment

In addition to cave-in hazards and secondary hazards related to cave-ins, there are other hazards from which workers must be protected during excavation-related work. These hazards include exposure to falls, falling loads, and mobile equipment. To protect employees from these hazards, OSHA requires the employer to take the following precautions:

- Keep materials or equipment that might fall or roll into an excavation at least 2 feet from the edge of excavations, or have retaining devices, or both.
- Provide warning systems such as mobile equipment, barricades, hand or mechanical signals, or stop logs, to alert operators of the edge of an excavation. If possible, keep the grade away from the excavation.
- Provide scaling to remove loose rock or soil or install protective barricades and other equivalent protection to protect employees against falling rock, soil, or materials.
- Prohibit employees from working on faces of sloped or benched excavations at levels above other employees unless employees at lower levels are adequately protected from the hazard of falling, rolling, or sliding material or equipment.
- Prohibit employees under loads that are handled by lifting or digging equipment. To avoid being struck by any spillage or falling materials, require employees to stand away from vehicles being loaded or unloaded. If cabs of vehicles provide adequate protection from falling loads during loading and unloading operations, the operators may remain in them.

Water Accumulation

The standard prohibits employees from working in excavations where water has accumulated or is accumulating unless adequate protection has been taken. If water removal equipment is used to control or prevent water

from accumulating, the equipment and operations of the equipment must be monitored by a competent person to ensure proper use.

OSHA standards also require that diversion ditches, dikes, or other suitable means be used to prevent surface water from entering an excavation and to provide adequate drainage of the area adjacent to the excavation. Also, a competent person must inspect excavations subject to runoffs from heavy rains.

Hazardous Atmospheres

Under this provision, a competent person must test excavations greater than 4 feet in depth as well as ones where oxygen deficiency or a hazardous atmosphere exists or could reasonably be expected to exist, before an employee enters the excavation. If hazardous conditions exist, controls such as proper respiratory protection or ventilation must be provided. Also, controls used to reduce atmospheric contaminants to acceptable levels must be tested regularly.

Where adverse atmospheric conditions may exist or develop in an excavation, the employer also must provide and ensure that emergency rescue equipment, (e.g., breathing apparatus, a safety harness and line, basket stretcher, etc.) is readily available. This equipment must be attended when used.

When an employee enters bell-bottom pier holes and similar deep and confined footing excavations, the employee must wear a harness with a lifeline. The lifeline must be securely attached to the harness and must be separate from any line used to handle materials. Also, while the employee wearing the lifeline is in the excavation, an observer must be present to ensure that the lifeline is working properly and to maintain communication with the employee.

Access and Egress

Under the standard, the employer must provide safe access and egress to all excavations. According to OSHA regulations, when employees are required to be in trench excavations 4-feet deep or more, adequate means of exit, such as ladders, steps, ramps or other safe means of egress, must be provided and be within 25 feet of lateral travel. If structural ramps are used as a means of access or egress, they must be designed by a competent person if used for employee access or egress, or a competent person qualified in structural design if used by vehicles. Also, structural members used for ramps or runways must be uniform in thickness and joined in a manner to prevent tripping or displacement.

SUMMARY

Trenching and excavation work presents serious risks to all workers involved. The greatest risk, and one of primary concern, is that of a cave-in. Furthermore, when cave-in accidents occur, they are much more likely to result in worker fatalities than other excavation-related accidents. Strict compliance, however, with all sections of the standard will prevent or greatly reduce the risk of cave-ins as well as other excavation-related accidents.

Regulations (Standards - 29 CFR)

Sloping and Benching - 1926 Subpart P App B

Regulations (Standards - 29 CFR) - Table of Contents

● Part Number:	1926
● Part Title:	Safety and Health Regulations for Construction
● Subpart:	P
● Subpart Title:	Excavations
● Standard Number:	1926 Subpart P App B
● Title:	Sloping and Benching

(a) **Scope and application.** This appendix contains specifications for sloping and benching when used as methods of protecting employees working in excavations from cave-ins. The requirements of this appendix apply when the design of sloping and benching protective systems is to be performed in accordance with the requirements set forth in § 1926.652(b)(2).

(b) **Definitions.**

Actual slope means the slope to which an excavation face is excavated.

Distress means that the soil is in a condition where a cave-in is imminent or is likely to occur. Distress is evidenced by such phenomena as the development of fissures in the face of or adjacent to an open excavation; the subsidence of the edge of an excavation; the slumping of material from the face or the bulging or heaving of material from the bottom of an excavation; the spalling of material from the face of an excavation; and ravelling, i.e., small amounts of material such as pebbles or little clumps of material suddenly separating from the face of an excavation and trickling or rolling down into the excavation.

Maximum allowable slope means the steepest incline of an excavation face that is acceptable for the most favorable site conditions as protection against cave-ins, and is expressed as the ratio of horizontal distance to vertical rise (H:V).

Short term exposure means a period of time less than or equal to 24 hours that an excavation is open.

(c) **Requirements -- (1) Soil classification.** Soil and rock deposits shall be classified in accordance with appendix A to subpart P of part 1926.

(2) **Maximum allowable slope.** The maximum allowable slope for a soil or rock deposit shall be determined from Table B-1 of this appendix.

(3) **Actual slope.** (i) The actual slope shall not be steeper than the maximum allowable slope.

(ii) The actual slope shall be less steep than the maximum allowable slope, when there are signs of distress. If that situation occurs, the slope shall be cut back to an actual slope which is at least 1/2 horizontal to one vertical (1/2H:1V) less steep than the maximum allowable slope.

(iii) When surcharge loads from stored material or equipment, operating equipment, or traffic are present, a competent person shall determine the degree to which the actual slope must be reduced below the maximum allowable slope, and shall assure that such reduction is achieved. Surcharge loads from adjacent structures shall be evaluated in accordance with § 1926.651(l).

(4) **Configurations.** Configurations of sloping and benching systems shall be in accordance with Figure B-1.

**TABLE B-1
MAXIMUM ALLOWABLE SLOPES**

SOIL OR ROCK TYPE	MAXIMUM ALLOWABLE SLOPES (H:V)(1) FOR EXCAVATIONS LESS THAN 20 FEET DEEP(3)
STABLE ROCK	VERTICAL (90°)
TYPE A (2)	3/4:1 (53°)
TYPE B	1:1 (45°)
TYPE C	1 1/2:1 (34°)

Footnote(1) Numbers shown in parentheses next to maximum allowable slopes are angles expressed in degrees from the horizontal. Angles have been rounded off.

Footnote(2) A short-term maximum allowable slope of 1/2H:1V (63°) is allowed in excavations in Type A soil that are 12 feet (3.67 m) or less in depth. Short-term maximum allowable slopes for excavations greater than 12 feet (3.67 m) in depth shall be 3/4H:1V (53°).

Footnote(3) Sloping or benching for excavations greater than 20 feet deep shall be designed by a registered professional engineer.

Figure B-1

Slope Configurations

(All slopes stated below are in the horizontal to vertical ratio)

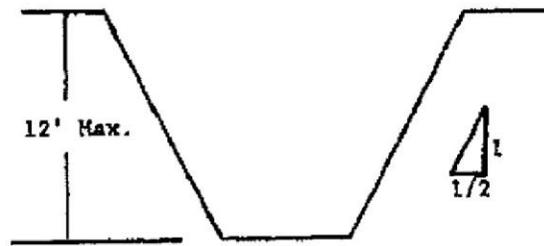
B-1.1 Excavations made in Type A soil.

1. All simple slope excavation 20 feet or less in depth shall have a maximum allowable slope of 3/4:1.



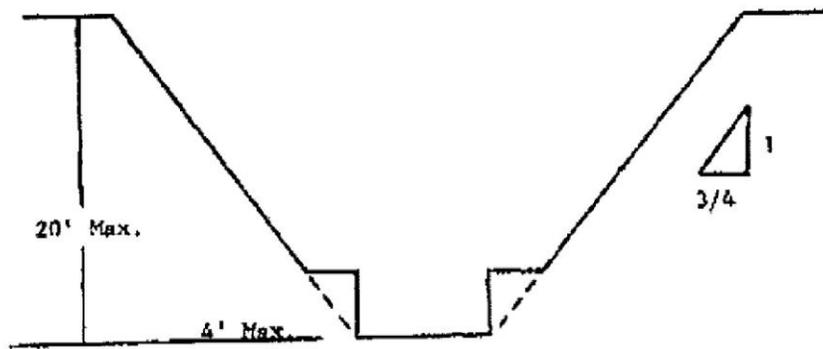
SIMPLE SLOPE -- GENERAL

Exception: Simple slope excavations which are open 24 hours or less (short term) and which are 12 feet or less in depth shall have a maximum allowable slope of $\frac{1}{2}$:1.

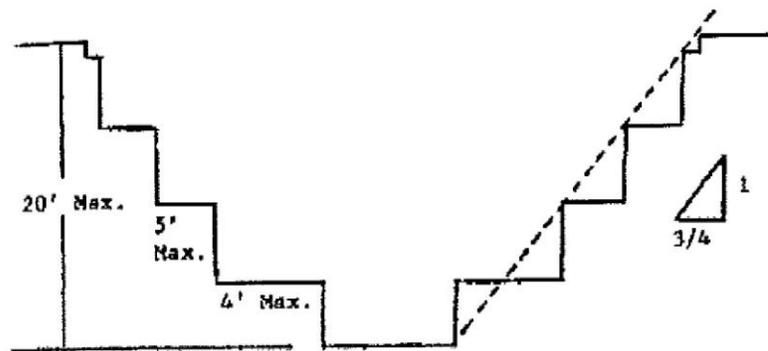


SIMPLE SLOPE -- SHORT TERM

2. All benched excavations 20 feet or less in depth shall have a maximum allowable slope of $\frac{3}{4}$ to 1 and maximum bench dimensions as follows:

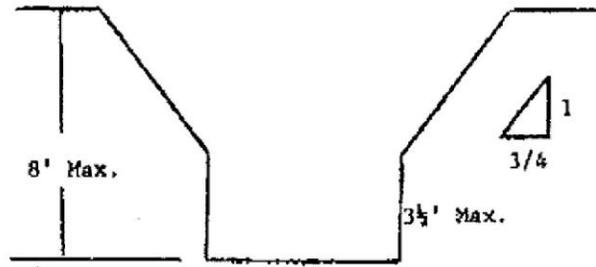


SIMPLE BENCH



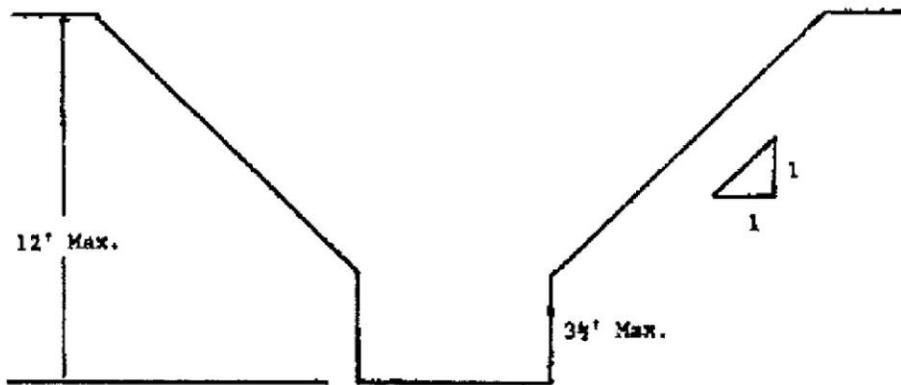
MULTIPLE BENCH

3. All excavations 8 feet or less in depth which have unsupported vertically sided lower portions shall have a maximum vertical side of $3\frac{1}{2}$ feet.



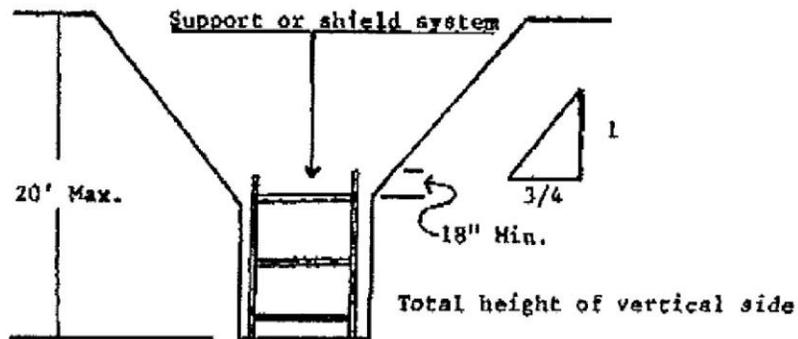
UNSUPPORTED VERTICALLY SIDED LOWER PORTION -- MAXIMUM 8 FEET IN DEPTH)

All excavations more than 8 feet but not more than 12 feet in depth with unsupported vertically sided lower portions shall have a maximum allowable slope of 1:1 and a maximum vertical side of 3½ feet.



UNSUPPORTED VERTICALLY SIDED LOWER PORTION -- MAXIMUM 12 FEET IN DEPTH)

All excavations 20 feet or less in depth which have vertically sided lower portions that are supported or shielded shall have a maximum allowable slope of ¾:1. The support or shield system must extend at least 18 inches above the top of the vertical side.

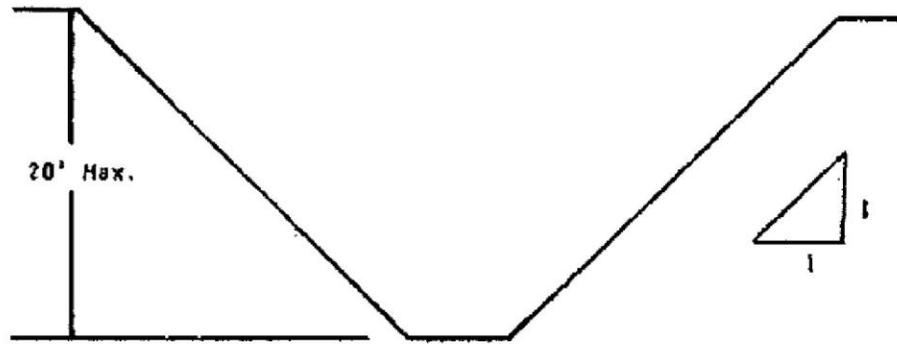


SUPPORTED OR SHIELDED VERTICALLY SIDED LOWER PORTION

4. All other simple slope, compound slope, and vertically sided lower portion excavations shall be in accordance with the other options permitted under § 1926.652(b).

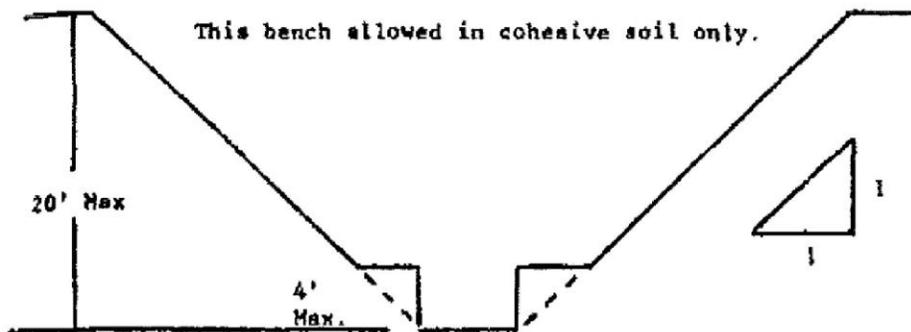
B-1.2 Excavations Made in Type B Soil

1. All simple slope excavations 20 feet or less in depth shall have a maximum allowable slope of 1:1.

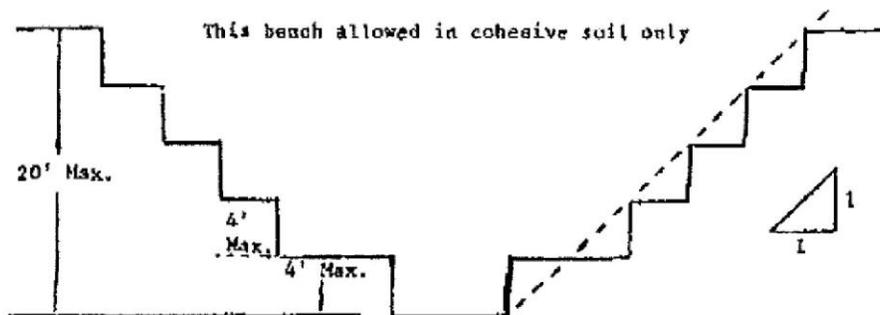


SIMPLE SLOPE

2. All benched excavations 20 feet or less in depth shall have a maximum allowable slope of 1:1 and maximum bench dimensions as follows:

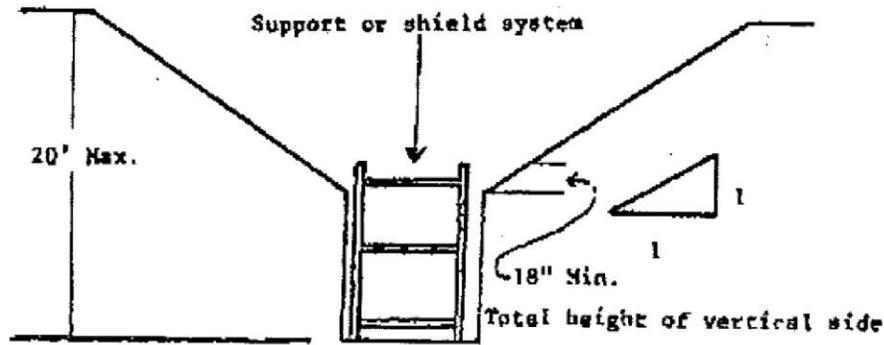


SINGLE BENCH



MULTIPLE BENCH

3. All excavations 20 feet or less in depth which have vertically sided lower portions shall be shielded or supported to a height at least 18 inches above the top of the vertical side. All such excavations shall have a maximum allowable slope of 1:1.

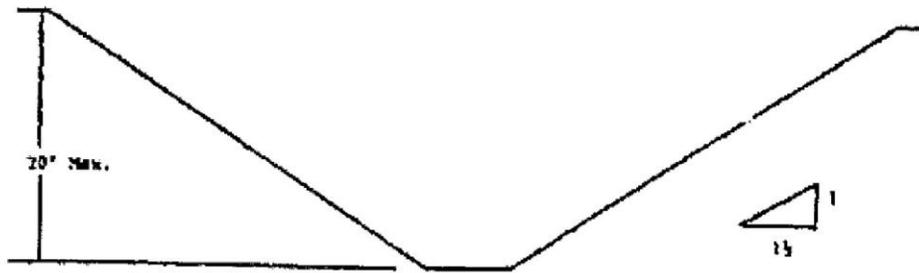


VERTICALLY SIDED LOWER PORTION

4. All other sloped excavations shall be in accordance with the other options permitted in § 1926.652(b).

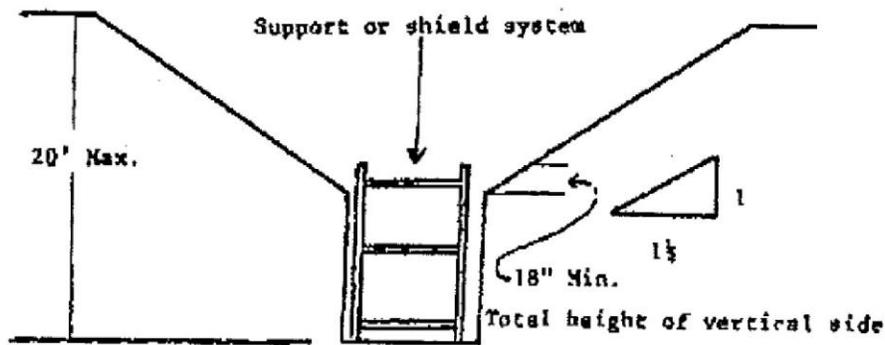
B-1.3 Excavations Made in Type C Soil

1. All simple slope excavations 20 feet or less in depth shall have a maximum allowable slope of $1\frac{1}{2}:1$.



SIMPLE SLOPE

2. All excavations 20 feet or less in depth which have vertically sided lower portions shall be shielded or supported to a height at least 18 inches above the top of the vertical side. All such excavations shall have a maximum allowable slope of $1\frac{1}{2}:1$.



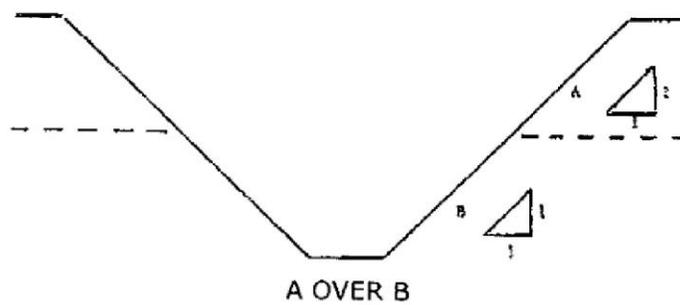
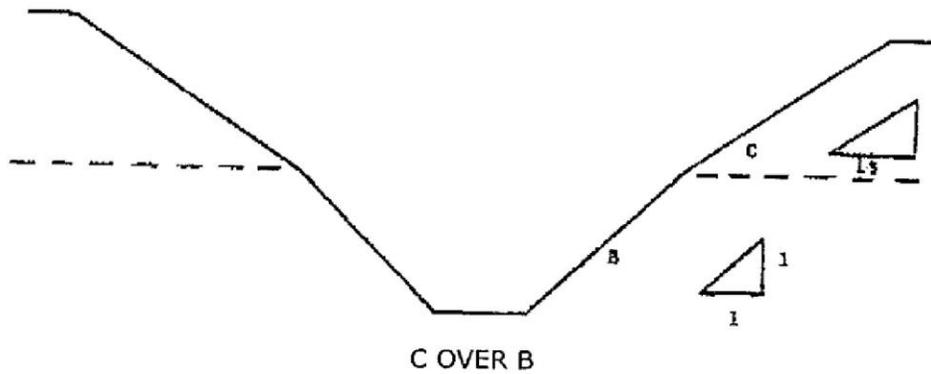
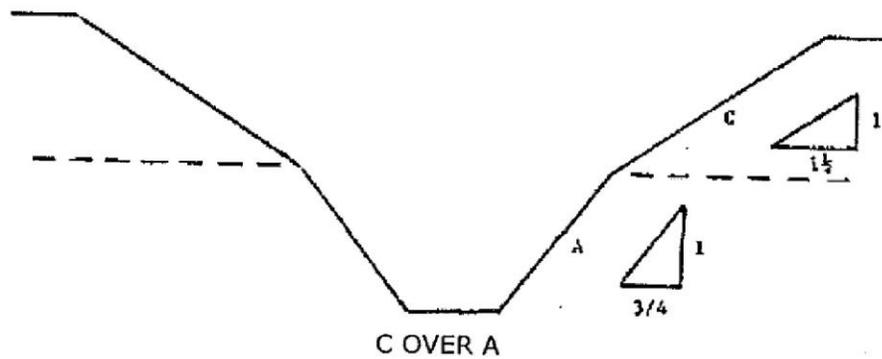
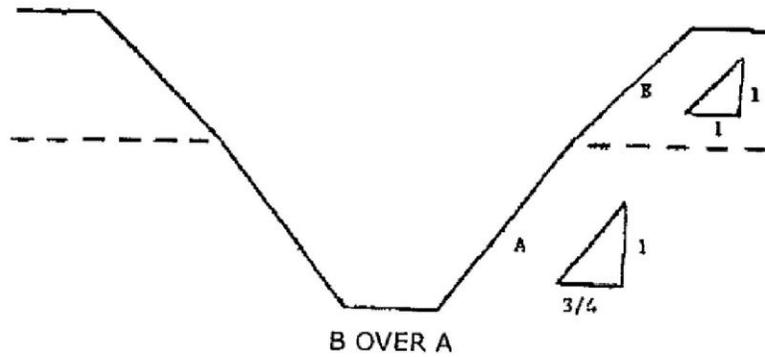
VERTICAL SIDED LOWER PORTION

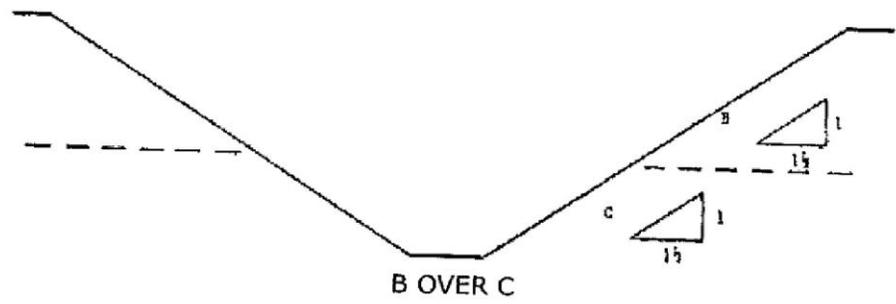
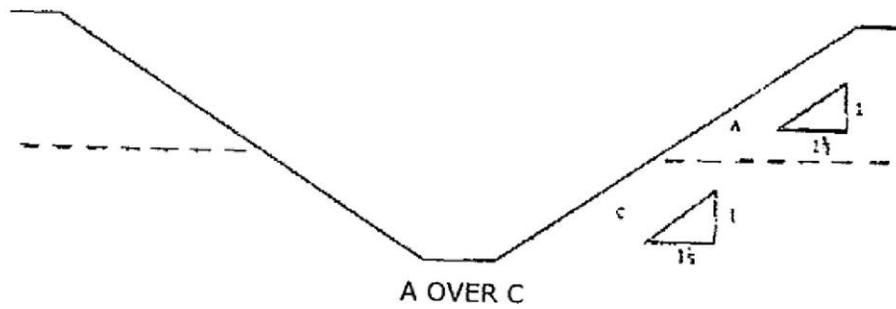
3. All other sloped excavations shall be in accordance with the other options permitted in §

1926.652(b).

B-1.4 Excavations Made in Layered Soils

1. All excavations 20 feet or less in depth made in layered soils shall have a maximum allowable slope for each layer as set forth below.





2. All other sloped excavations shall be in accordance with the other options permitted in § 1926.652(b).

GUIA DE CIERRE-013

Tomado de: http://www.osha.gov/doc/highway_workzones/mutcd/6c_temporary.html

Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD): Temporary Traffic Control Elements

C. TEMPORARY TRAFFIC CONTROL ELEMENTS

6C-1. TRAFFIC CONTROL PLANS

Traffic Control Plans (TCP's) play a vital role in providing continuity of safe and efficient traffic flow, to the extent interruptions in normal flow are necessary for temporary traffic control operations or other events that must temporarily disrupt normal traffic flow.

Important auxiliary provisions that cannot conveniently be specified on project plans can easily be incorporated into Special Provisions within the TCP.

A TCP describes traffic controls to be used for facilitating vehicle and pedestrian traffic through a temporary traffic control zone. The plan may range in scope from being very detailed, to merely referencing typical drawings contained in the MUTCD, standard approved highway agency drawings and manuals, or specific drawings contained in contract documents. The degree of detail in the TCP depends entirely on the complexity of the situation, and TCP's should be prepared by persons knowledgeable about the fundamental principles of temporary traffic control and the work activities to be performed.

Traffic control planning requires forethought. Provisions may be incorporated into the project bid documents that enable contractors to develop alternate traffic control plans, which may be used only if the responsible agency finds they are as good as those provided in the plans/specifications. For maintenance and minor utility projects that do not require bidding, forethought must be given to selecting the best traffic control before occupying the temporary traffic control zone. Also, coordination must be made between projects to ensure that duplicate signing is not used and to ensure compatibility of traffic control between adjacent projects.

Modifications of TCP's may be necessary because of changed conditions or determination of even better ways of handling traffic safely and efficiently, while permitting efficient temporary traffic control activities to progress.

6C-2. DEFINITION OF TEMPORARY TRAFFIC CONTROL ZONE COMPONENTS

The temporary traffic control zone includes the entire section of roadway between the first advance warning sign through the last traffic control device, where traffic returns to its normal path and conditions. Most temporary traffic control zones can be divided into four areas: the advance warning area, the transition area, the activity area, and the termination area. Figure VI-1 illustrates these four areas. The four components that constitute a temporary traffic control zone are described in the order that drivers encounter them. They include the following:

a. Advance Warning Area

In the advance warning area, drivers are informed of what to expect. The advance warning may vary from a single sign or flashing lights on a vehicle to a series of signs in advance of the temporary traffic control zone transition area. On freeways and expressways, where driver speed is generally in the higher range (45 mph or more), signs may be placed from 500 feet to 1/2 mile or more before the temporary traffic control zone. The true test of adequacy of sign spacing is to evaluate how much time the driver has to perceive and react to the condition ahead. In this regard, the use of speed, roadway condition, and related driver expectancy must be considered in order to derive a practical sign spacing distance. As a guide, table II-1 in section 2C-3 should be used in conjunction with consideration of actual or anticipated field conditions. Effective placement of warning signs for urban and rural locals is as follows:

(1) Urban

Warning sign spacing in advance of the transition area normally range from four to eight times the speed (mph) in feet, with the high end of the range being used when speeds are relatively high. When single advance warning signs are used (as in the case of low-speed residential streets), the advance warning area can be as short as 200 feet. When two or more advance signs are used on higher-speed streets such as major arterials, the advance warning area should extend a greater distance. (See table VI-3.)

(2) *Rural*

Rural roadways are characterized by higher speeds. Spacing for the placement of warning signs is substantially longer—from 8 to 12 times the speed (mph) in feet. Two or more advance warning signs are normally used in these conditions, the advance warning area should extend 1,500 feet or more in open highway conditions. (See table VI-3.)

Advance warning is normally not needed when the activity area is sufficiently removed from the driver's path that it does not interfere with traffic.

b. *Transition Area*

When redirection of the driver's normal path is required, traffic must be channelized from the normal path to a new path. This redirection is intended to occur at the beginning of the transition area. In mobile operations, this transition area moves with the work space. Transition areas usually involve strategic use of tapers, which (because of their importance) are discussed in more detail in section 6C-3.

c. *Activity Area*

The activity area is an area of roadway where the work takes place. It is composed of the work space and the traffic space, and may contain one or more buffer spaces.

(1) *Work Space*

The work space is that portion of the roadway closed to traffic and set aside for workers, equipment, and material. Work space may be fixed or may move as work progresses. Long-term work spaces are usually delineated by channelizing devices or shielded by barriers to exclude traffic and pedestrians.

(2) *Traffic Space*

The traffic space is the portion of the roadway in which traffic is routed through the activity area.

(3) *Buffer Space*

The buffer space is an optional feature in the activity area that separates traffic flow from the work activity or a potentially hazardous area and provides recovery space for an errant vehicle. Neither work activity nor storage of equipment, vehicles, or material should occur in this space. Buffer spaces may be positioned longitudinally and laterally, with respect to the direction of traffic flow.

(a) *Longitudinal Buffer Space*

The longitudinal buffer space may be placed in the initial portion of a closed lane in advance of the work space, as shown in figure VI-1. When a protection vehicle is placed in advance of the work space, only the space upstream of the vehicle constitutes the buffer space.

The longitudinal buffer space, as depicted in figure VI-2, should be used where a closed lane separates opposing traffic flows. Typically, it is formed as a traffic island and defined by channelizing devices.

A guide for the length of longitudinal buffer space is shown in table VI-1. The length may be adjusted to satisfy individual agency needs.

(b) *Lateral Buffer Space*

A lateral buffer space may be used to separate the traffic space from the work space, as shown in figure VI-1, or a potentially hazardous area, such as an excavation or pavement drop-off. A lateral buffer space also may be used between two travel lanes, especially those carrying opposing flows. The width of the lateral buffer space should be determined by engineering judgment.

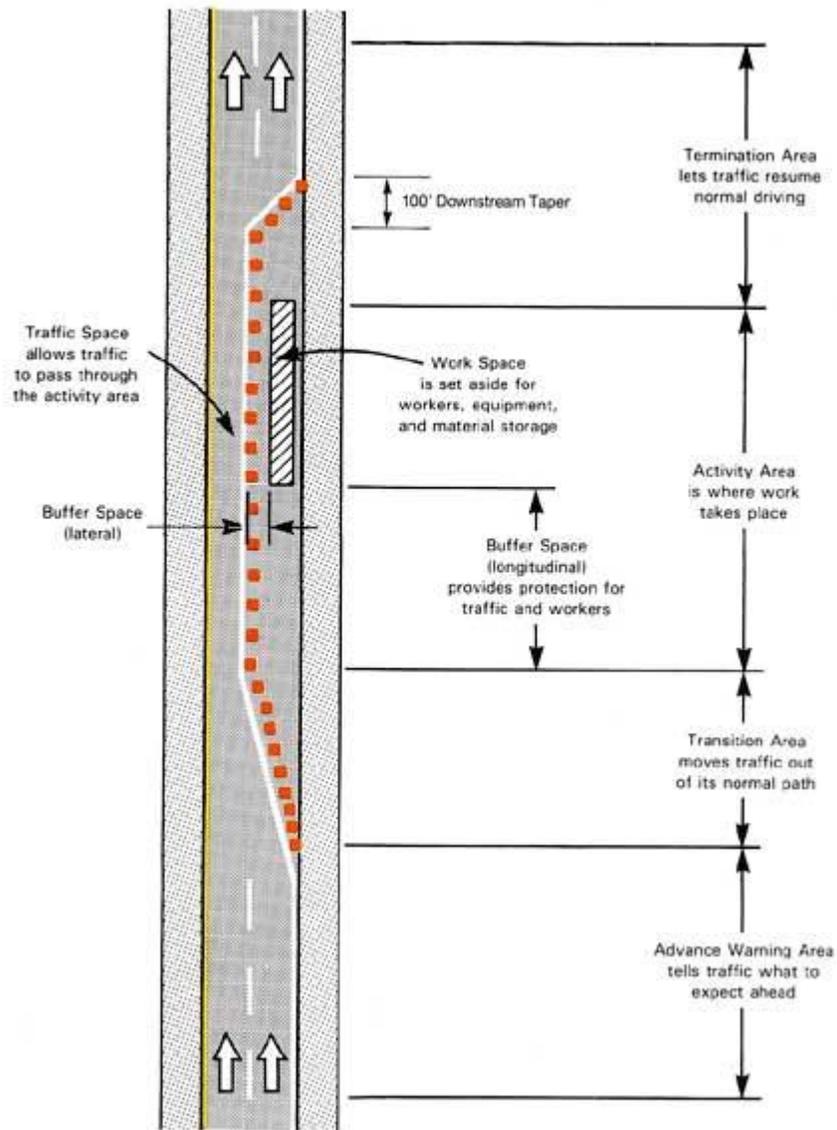


Figure VI-1. Component parts of a temporary traffic control zone.

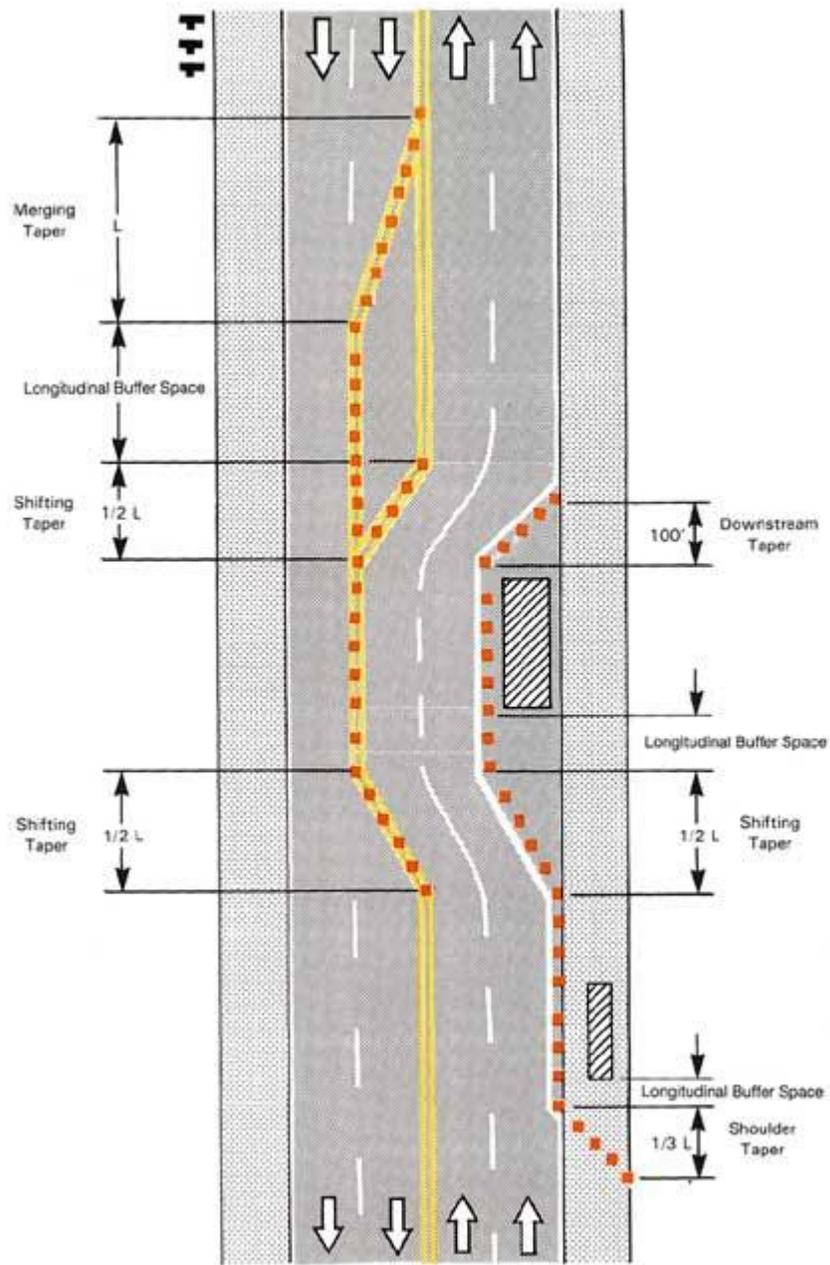


Figure VI-2. Tapers and buffer space.

Table VI-1. Guidelines for length of longitudinal buffer space¹

Speed* (mph)	Length (feet)
20	35
25	55
30	85
35	120
40	170
45	220
50	280
55	335
60	415
65	485

*Posted speed, off-peak 85th percentile speed prior to work starting, or the anticipated operating speed in mph.

¹Based upon American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) braking distance portion of stopping sight distance for wet and level pavements (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1990, p. 120). This AASHTO document also recommends adjustments for the effect of grade on stopping and variation for trucks.

(4) Incident Management Vehicle Storage Space

When work occurs on a high-volume, highly congested facility in an urban area, it is optional to allow space to store emergency vehicles (e.g., tow trucks) to respond quickly to traffic incidents. The storage space is typically provided at the beginning or end of the activity area, or both. An emergency vehicle storage area should not extend into any portion of the buffer space.

d. *Termination Area*

The termination area is used to return traffic to the normal traffic path. The termination area extends from the downstream end of the work area to the END ROAD WORK signs, if posted. Conditions may be such that posting of END ROAD WORK signs is not helpful. For example, the END ROAD WORK signs should normally not be used if other temporary traffic control zones begin within a mile of the end of the work space in rural areas, or about a quarter-mile within urban areas. For normal daytime maintenance operations, the END ROAD WORK SIGN is optional.

6C-3. TAPERS

A common important element of a temporary traffic control zone is a roadway taper. Tapers may be used in both the transition and termination areas. Tapers are created using a series of channelizing devices or pavement markings placed to move traffic out of or into its normal path. Whenever tapers are to be used near interchange ramps, crossroads, curves, or other influencing factors, it may be desirable to adjust the length of tapers. Longer tapers are not necessarily better than shorter tapers (particularly in urban areas characterized by short block lengths, driveways, etc.), because extended tapers tend to encourage sluggish operation and to encourage drivers to delay lane changes unnecessarily. The real test of taper length involves observation of driver performance after traffic control plans are put into effect. Types of taper lengths are presented in table VI-2. The maximum space between devices in a taper normally approximates the distance in feet of the speed in miles per hour (i.e.: a 55 mph speed road should normally have devices spaced about 55 feet apart). Types of tapers are shown in figure VI-2 and the two-way traffic taper is shown in figure VI-3:

Table VI-2. Taper length criteria for temporary traffic control zones

Type of taper	Taper length
Upstream tapers	
Merging taper	L minimum
Shifting taper	1/2 L minimum
Shoulder taper	1/3 L minimum
Two-way traffic taper	100 feet maximum
Downstream tapers	100 feet minimum
(use is optional)	
Formulas for L*	
Speed	Formula
40 mph or less	$L = \frac{WS^2}{60}$
45 mph or greater	$L = W \times S$

*L = Taper length in feet.

W = Width of offset in feet.

S = Posted speed, off-peak 85th percentile speed prior to work starting, or the anticipated operating speed in mph.

a. *Merging Taper*

A merging taper requires the longest distances because drivers are required to merge with an adjacent lane of

traffic at the prevailing speed. The taper should be long enough to enable merging drivers to adjust their speeds and merge into a single lane before the end of the transition. For freeways, expressways, and other roadways having a speed of 45 mph or greater, the minimum length for merging tapers should be computed by a formula $L = W \times S$. For residential, urban, and other streets with speeds less than 45 mph, the formula $L = (W \times S^2)/60$ should be used. Under either formula, L is the taper length in feet, W is the lateral shift of traffic due to the partially or fully closed lane (in feet), and S is the posted speed, the off-peak 85th percentile speed prior to work starting or the anticipated operating speed. The formula $L = (W \times S^2)/60$ is used for speeds less than 45 mph because slower traffic can merge safely in a shorter distance.

b. *Shifting Taper*

A shifting taper is used when merging is not required, but a lateral shift is needed. Approximately one-half L has been found to be adequate. Where more space is available, it may be beneficial to use longer distances. Guidance for changes in alignment may also be accomplished by using horizontal curves designed for normal highway speeds.

c. *Shoulder Taper*

A shoulder taper may be beneficial on high-speed roadways with improved shoulders that may be mistaken for driving lanes (when work is occurring in the shoulder area). If used, shoulder tapers approaching the activity area should have a length of about one-third L. If a shoulder is used as a travel lane either through practice or during a temporary traffic activity, a normal merging or shifting taper should be used. An example of a shoulder taper is presented in figure VI-2.

d. *Downstream Taper*

The downstream taper may be useful in termination areas to provide a visual cue to the driver that access is available to the original lane/path that was closed. When a downstream taper is used, it should have a minimum length of about 100 feet per lane, with devices spaced about 20 feet apart. An example of a downstream taper is shown in figure VI-2.

e. *One-Lane, Two-Way Taper*

The one-lane, two-way traffic taper is used in advance of an activity area that occupies part of a two-way roadway in such a way that a portion of the road is used alternately by traffic in each direction. Typically, traffic is controlled by a temporary traffic signal or a flagger. A short taper having a maximum length of 100 feet with channelizing devices at approximately 20-foot spacings should be used to guide traffic into the one-way section. An example of a one-lane, two-way traffic taper is presented in figure VI-3.

6C-4. DETOURS AND DIVERSIONS

At detours, traffic is directed onto another roadway to bypass the temporary traffic control zone. Detours should be signed clearly over their entire length so that motorists can easily determine how to return to the original roadway.

At diversions, traffic is directed onto a temporary roadway or alignment placed in or next to the right-of-way, e.g., median crossovers or lane shifts.

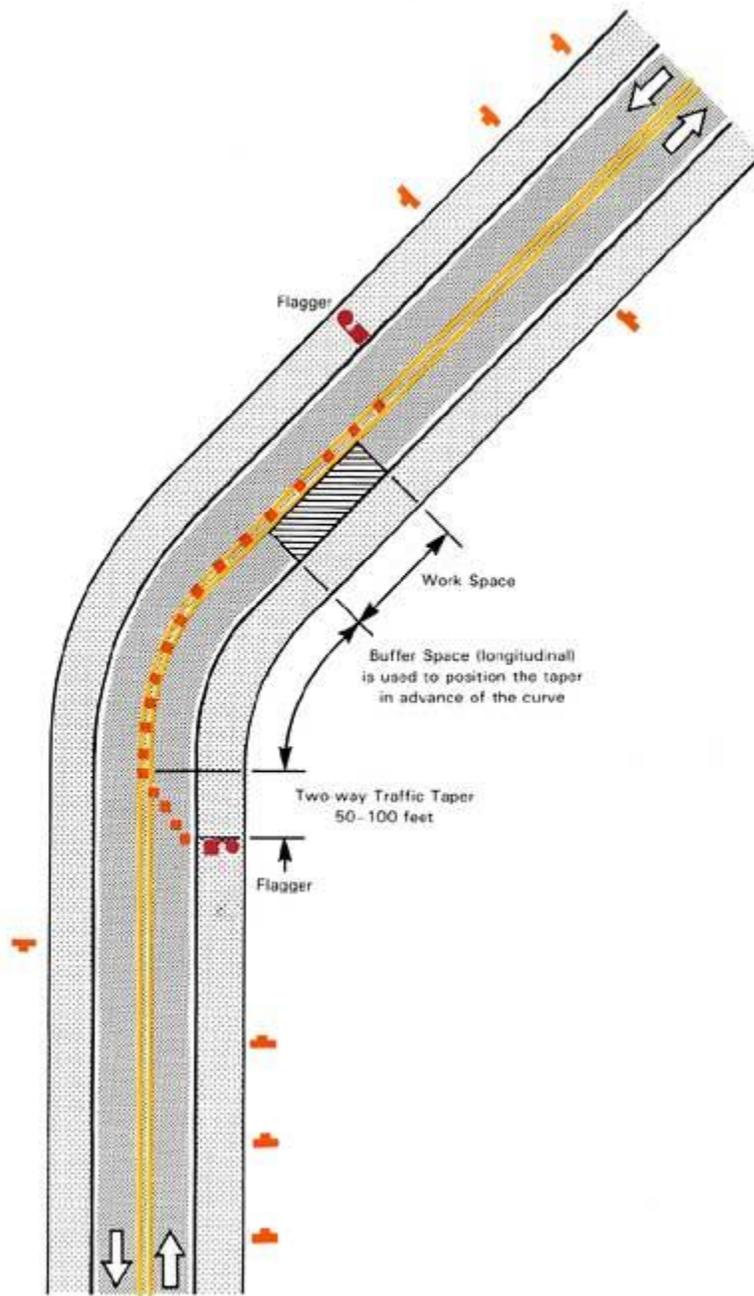


Figure VI-3. Example of one lane-two way traffic control.
 6C-5. ONE-LANE, TWO-WAY TRAFFIC CONTROL

Where traffic in both directions must, for a limited distance, use a single lane, provision should be made for alternate one-way movement through the constricted section. Some means of coordinating movements at each end shall be used to avoid head-on conflicts and to minimize delays. Control points at each end should be chosen to permit easy passing of opposing lines of vehicles. At a "spot" obstruction, however, such as an isolated pavement patch on roadways with lower speeds and adequate sight distance, the movement may be self-regulating.

Alternate one-way traffic control may be accomplished as appropriate by flagger control, a flag-carrying or official car, a pilot car, traffic signals, or by using stop or yield control. This section discusses each of these traffic control techniques. (See section 6E-2 for flagger qualifications.)

a. *Flagger Method*

Where a one-lane two-way temporary traffic control zone is short enough to allow visibility from one end to the other, traffic may be controlled by either a single flagger or by a flagger at each end of the section. When a single flagger is used, the flagger should be stationed on the shoulder opposite the obstruction or work space, or in a position where good visibility and traffic control can be maintained at all times. When good visibility and traffic control cannot be maintained by one flagger station, traffic may be controlled by a flagger at each end of the

section. One of the flaggers should be designated as the coordinator. Flaggers should be able to communicate orally or with signals. These signals should not be mistaken for flagging signals. The use of radios may also be desirable even though visual contact is possible.

b. *Flag Transfer Method*

Flag carrying is effective when the route is well defined. It should be employed only when the one-way traffic is confined to a relatively short length of road, usually not more than 1 mile in length.

The driver of the last vehicle proceeding into the one-lane section is given a red flag (or other token) and instructed to deliver it to the flagger at the other end. The opposite flagger, upon receipt of the flag, then knows that it is safe to allow traffic to move in the other direction. The flag being carried should always be clean and dry. A variation of this method is the use of an "official" car that always follows the last vehicle proceeding through the section. The use of an official car eliminates the possibility of loss of the flag.

c. *Pilot Car Method*

A pilot car is used to guide a queue of vehicles through a normally complex temporary traffic control zone or detour. Its operation must be coordinated with flagging operations or other controls at each end of the one-lane section.

The pilot car should have the name of the contractor or contracting authority prominently displayed. The PILOT CAR sign (G20-4) shall be mounted at a conspicuous location on the rear of the vehicle.

Two or more pilot cars may be used to guide two-way traffic through a particularly complex detour.

d. *Temporary Traffic Signal Method*

Traffic signals may be used to control vehicular traffic movements in temporary traffic control zones. Traffic signals should also be considered for half-width bridge reconstruction on low- to moderate-volume highways. Typical applications include highway or street intersections with a temporary haul road or equipment crossing and through areas requiring alternating one-way traffic operations.

e. *Stop or Yield Control Method*

A yield or stop sign may be installed on low- volume, two-lane roads where one side of the roadway is closed and the other side must serve both directions. The side that is closed should yield to or stop for oncoming traffic on the side that is open. The approach to the side that is not closed must be visible (for a distance equal to the safe-passing sight distance for that approach) to the driver who must yield or stop. See section 3B-5, Warrants for No-Passing Zones at Curves.

6C-6. TRANSIT CONSIDERATIONS

Provision for effective continuity of transit service needs to be incorporated into the temporary traffic control planning process. Oftentimes, public transit buses cannot efficiently be detoured in the same manner as other vehicles (particularly for short-term maintenance projects). On transit routes, the TCP shall provide for features such as temporary bus stops, pull-outs, and waiting areas for transit patrons.



JCA
 JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL
 Estado Libre Asociado de Puerto Rico



ÁREA DE CALIDAD DE AGUA
 DIVISION DE CONTROL DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO SOTERRADOS

GUIA DE CIERRE-0014

**FORMATO PARA LAS ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS
 CARS "Corrective Action Report System".**

ACCION

Correctiva Preventiva

Fecha:

Área:

Origen del Problema (No Conformidad)

Auditoria de Calidad _____

- Requerimientos de QA/QC _____
- Problemas con Instrumentación _____
- Sugerencias Internas _____
- Visitas Gerenciales, Seguimiento _____
- Otras fuentes de información (explique) _____

Descripción del Problema (No Conformidad)

Identificación de la Causa del Problema

Acción Correctiva

CERTIFICACION

Nombre persona responsable de investigación:

Firma Persona Responsable de la Investigación:

Fecha de Implantación de Acción Correctiva:

Nombre y Firma del Gerente del Área:

Fecha:

SEGUIMIENTO A LA IMPLANTACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

Fecha:	
Nombre de quien verifica:	
Fue implantada?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Comentarios:	
Firma de quien verifica:	
Firma del Gerente:	
Fecha:	

Definiciones:

- **No Conformidad = incumplimiento de los requisitos.**
- **Acciones Correctivas = conjunto de acciones tomadas para eliminar las causas de un incumplimiento y evitar que se repita nuevamente.**
- **Acción Preventiva = conjunto de acciones tomadas para eliminar las causas de un incumplimiento potencial destinado a identificar oportunidades de mejora.**