



GOBIERNO DE PUERTO RICO
OFICINA DEL GOBERNADOR
JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL

2011

PROCEDIMIENTOS, ACCIONES Y REQUERIMIENTOS PARA CIERRE PERMANENTE DE SISTEMAS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO SOTERRADOS (PARPCPTAS)



PUERTO RICO
VERDE 

*PREPARADO EN 2011 POR:
División de Protección de Agua
Subterránea (DPAS)
Área de Calidad de Agua
Junta de Calidad Ambiental*

**GOBIERNO 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. 4362, aprobado el 14 de Noviembre de 1990, se emite este documento de:

**PROCEDIMIENTOS, ACCIONES Y REQUERIMIENTOS
PARA CIERRE PERMANENTE DE SISTEMAS DE
TANQUES DE ALMACENAMIENTO SOTERRADOS
(PARPCPTAS)**

Documento aprobado el 5 de mayo de 2011 bajo la Resolución Número R-11-7-3 de La Honorable Junta de Gobierno de la Junta de Calidad Ambiental.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS (IDENTIFICACIÓN)	8
LISTA DE FIGURAS (IDENTIFICACIÓN)	9
LISTA DE ANEJOS (IDENTIFICACIÓN)	10
LISTA DE ACRÓNIMOS	11
1. INTRODUCCIÓN	13
2. DATOS DE LA INSTALACIÓN	15
3. PROCEDIMIENTOS DE CIERRE	17
a. Acondicionamiento del Lugar y Excavación	18
b. Remoción de Producto en Tuberías y Tanques	19
c. Desgasificación del Tanque	22
d. Remoción de Tuberías y Tanque	22
e. Actividades de Muestreo	22
f. Situaciones Extraordinarias Durante el Muestreo	24
(i). Condiciones Climáticas	24
(ii). Obstáculos Presentes al Momento del Muestreo	24
(iii). Denegación del Acceso	24
(iv). Difícil Acceso	25
(v). Personal de Muestreo no Presente en el Área	25
(vi). Falta de Equipo y/o Materiales para Realizar el Muestreo	26
(vii). Falta de Documentación Requerida por JCA para realizar las actividades del Muestreo	27
(viii). Condiciones Peligrosas en el Área	27
g. Actividades Post-Muestreo	28
h. Disposición de desperdicios generados	28

(i.) Asfalto y concreto	28
(ii.) Suelo removido impactado y no impactado	29
(iii.) Contenido interno de las tuberías y TAS	31
(iv.) Tanque, tuberías y accesorios	31
(v.) Agua o sustancias líquidas encontradas	32
i. Cierre en Sitio	35
(i.) Barrenado	36
1. Barrenado Mediante Empuje Directo	36
2. Barrenado con Perforadora Rotatoria	37
(ii.) Obturación de Catas e Instalación de Pozo de Monitoria	38
j. Rastreo de vapores y Manejo de Agua Subterránea	40
(i.) Rastreo de vapores de fosa o excavación.	40
(ii.) Manejo del Agua Subterránea	41
k. Suelo y/o agua impactada	42
(i.) Plan de Investigación del lugar	42
(ii.) Plan de Acción Correctiva	43

4. PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE CONTROL Y CERTEZA DE CALIDAD (QA/QC)	47
a. Puntos de Muestreo y Muestras a Tomar	47
b. Requerimientos Analíticos	48
c. Colección de Muestras	48
d. Procedimiento de Descontaminación	53
e. Custodia de Muestras	54
f. Identificación de las Muestras	54
g. Protocolo de la Cadena de Custodia	55
h. Manejo de Muestras	56
i. Requerimiento de Control y Certeza de Calidad (QA/QC)	58

j. Auditorias	58
k. Acciones Correctivas en los procedimientos de muestreo	60
l. Cualificación del Personal y Laboratorio	61
m. Equipo de Muestreo	63
5. PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD	65
a. Propósito	66
b. Plan de Aceptación y Conocimiento de Seguridad en el Lugar	67
c. Reuniones de Salud y Seguridad en el Lugar	67
d. Requisitos de Adiestramiento	68
e. Requisitos de Monitoria Médica	68
f. Requisitos para la Prueba de Ajuste del Respirador	69
g. Responsabilidades	69
h. Acceso al Registro Médico y la Exposición del Trabajador	71
i. Comunicación de Peligros	72
j. Análisis de Riesgos de Salud y Seguridad	72
k. Peligros Asociados con Equipo Pesado	73
l. Peligros Generales en el Lugar	73
m. Equipo de Protección Personal	75
(i). Nivel A	76
(ii). Nivel B	76
(iii). Nivel C	77
(iv). Nivel D	77
n. Muestreos de Aire y Niveles de Acción	78
(i). Requisitos Rutinarios para Muestreos de Aire	78
(ii). Instrumentos	79
o. Control del Lugar	79
(i). Zonas de Trabajo	79
(ii). Procedimientos de Operación Estándar y Seguridad	

General en el Campo	81
p. Descontaminación	82
(i). Descontaminación del Personal	83
(ii). Equipo de Muestreo	83
(iii). Disposición de Materiales Contaminados	84
(iv). Descontaminación de emergencia	84
(v). Limpieza del Equipo de Protección Personal	85
q. Plan de Contingencia y Respuesta a Emergencia	85
(i). Contactos y Teléfonos de Emergencia	85
(ii). Responsabilidades del Personal durante Emergencias	86
(iii). Emergencias Médicas	87
(iv). Fuego o Explosión	88
(v). Derrames o Goteos	88
(vi). Procedimientos y Rutas de Escape	88
(vii). Accidentes en el Perímetro	89
(viii). Control de Tráfico/Tránsito	89
6. DOCUMENTACIÓN	97
a. Manejo de Datos	97
b. Registro de Información	97
c. Procedimiento para Detectar y Corregir Errores	98
d. Informe Final de Cierre	99
7. REVISION DE REPORTE FINAL Y SU ACEPTACIÓN	101
a. Narrativo	106
b. Verificación de la Cadena de Custodia	107
c. Evaluación de Resultados	107
d. Análisis de las Muestras de Control de Calidad	107
e. Linealidad de los Parámetros	108
f. Reporte de Revisión General de Datos Analíticos	108

g. Evaluación Técnica de los Trabajos de Campo	109
8. REGULACIONES APLICABLES	109
a. Reglamentación Federal	109
b. Reglamentación Estatal	110
c. Procedimientos ante la JCA para utilizar PARPCPTAS	110
9. VIGENCIA	111
REFERENCIAS	112
ANEJOS	113

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requerimientos analíticos y niveles de limpieza aceptables en suelos para instalaciones con tanques de almacenamiento soterrados (TAS).	51
Tabla 2. Requerimientos analíticos y niveles de limpieza aceptables en agua para instalaciones con tanques de almacenamiento soterrados (TAS).	52
Tabla 3. Definición y frecuencia de los requerimientos de Control y Certeza de Calidad (QA/QC).	59
Tabla 4. Actividad vs Nivel de protección.	78
Tabla 5. Control de tráfico en medio de una vía de tráfico.	92
Tabla 6. Resultados de Análisis Químicos realizados en las muestras de suelo y QA/QC tomadas durante la remoción de los TAS.	103
Tabla 7. Resultados de Análisis Químicos realizados en las muestras de AGUA y QA/QC tomadas durante la remoción de los TAS.	104
Tabla 8. Reporte QA/QC para SUELO.	105
Tabla 9. Reporte QA/QC para AGUA.	106

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Representación gráfica de acondicionamiento del lugar y excavación.	20
Figura 2. Representación gráfica de desgasificación, remoción de tanque y adecuación de la excavación.	23
Figura 3. Esquema de disposición de desperdicios en cierre de TAS.	33
Figura 4. Representación gráfica de disposición de suelo y tanque.	34
Figuras 5. Construcción típica de un pozo de monitoria.	39
Figura 6. Flujograma del proceso de cierre de TAS.	46
Figura 7. Representación gráfica de toma de muestras.	50
Figuras 8. Diagrama de flujo para acciones correctivas en el campo y laboratorio.	62

LISTA DE ANEJOS

- Anejo 1.** Solicitud de Autorización de Cierre
- Anejo 2.** Formato de Monitoreo de Aire
- Anejo 3.** Plan de Conocimiento de Seguridad
- Anejo 4.** Hoja de Visita al Lugar de Trabajo
- Anejo 5.** Personal de Agencias de Contacto en Caso de Emergencia
- Anejo 6.** Equipo de Emergencia Disponible en el Lugar
- Anejo 7.** Informe de Accidentes
- Anejo 8.** Hoja de Charla de Seguridad
- Anejo 9.** Informe de Lesión/Exposición
- Anejo 10.** Certificaciones ACA
- Anejo 11.** Certificación de Registros e Informes.
- Anejo 12.** Puntos de Muestreo Durante Cierre de Tanques de Almacenamiento Soterrados
- Anejo 13.** Hoja de Inspección para Actividades de Cierre de TAS.
- Anejo 14.** Guía de seguridad en las excavaciones
- Anejo 15.** Guía para el control del tráfico y tránsito OSHA
- Anejo 16.** Formato CARS
- Anejo 17.** Hoja de cotejo
- Anejo 18.** 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
DICFP	División de Inspección y Cumplimiento de Fuentes Precisadas
DPAS	División de Protección de Aguas Subterráneas
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>

PARPCTAS	Procedimientos, Acciones y Requerimientos para Cierre Permanente de Sistemas de Tanques de Almacenamiento Soterrados
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
RPMDSP	<i>Standard Operating Procedure</i>
SOP	Tanque de Almacenamiento Soterrado
TAS	
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

El procedimiento interno de la División de Protección de Aguas Subterráneas (DPAS) para autorizar, inspeccionar los trabajos, evaluar el informe final y generar un relevo de un cierre permanente de TAS requiere de un prolongado periodo de tiempo del personal técnico debido a la diversidad de información que es necesario evaluar caso por caso, algunas veces en múltiples ocasiones debido a inherentes deficiencias en la información sometida (inconsistente, incompleta y desordenada).

Actualmente, cada una de las grandes petroleras y otras entidades han desarrollado un “Plan de Cierre Genérico” los cuales la DPAS ha aprobado en diferentes momentos con la intención de agilizar el proceso de cierre permanente de los TAS de esas compañías. Sin embargo, esto no ha sido del todo productivo debido a que los procedimientos de cierre y la forma de documentación no han sido uniformadas y cada compañía genera documentos diferentes con diversidad de información y deficiencias que resultan en periodos extendidos de tiempo para la JCA tomar la decisión correspondiente debido a repetidas solicitudes de correcciones a los documentos sometidos con motivo de gestionar el cierre permanente de TAS.

El PARPCPTAS tiene el propósito de presentar una descripción clara y detallada de todos los documentos, acciones, procedimientos y requerimientos con los que se debe cumplir para un cierre de sistemas de TAS, incluyendo los niveles mínimos de limpieza para los diferentes compuestos orgánicos regulados por la JCA para combustible derivado del petróleo y que pueden estar presentes en el suelo o agua del lugar donde se encuentra un TAS y así determinar si existe o no la presencia de contaminantes como resultado de estas actividades y si será necesario realizar medidas de remediación previo a dicho relevo.

Con información clara, detallada y unificada, la comunidad regulada puede auto-auditarse y asegurarse de que la información sometida a la JCA está completa y correcta. Esto le permitirá a la DPAS agilizar los procesos de revisión y emisión de la documentación necesaria para el cierre permanente de los TAS.

El propósito de este documento es asistir a la comunidad regulada en realizar el proceso de cierre permanente de TAS de la forma más completa, apropiada y expedita con la menor intervención posible de parte de la JCA. Sin embargo, para lograr esto es necesario que la comunidad regulada se auto-audite de forma estricta y confiable, asegurándose de que la información sometida a la Junta para lograr éste proceso esté completo y correcto en todos sus aspectos. Consideramos que el PARPCPTAS atiende todos los procesos y requerimientos, necesarios para un cierre permanente expedito y seguro, siempre y cuando los procedimientos, acciones y requerimientos sean debidamente atendidos y documentados por la comunidad regulada.

El objetivo de los PARPCPTAS 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 se ubicaban los TAS esté 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 cierre y los pagos correspondientes deben realizarse en la Oficina Central de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) en San Juan o en una de las Oficinas Regionales de la JCA que corresponda al municipio donde se localiza el lugar del TAS.

Estos PARPCPTAS están en conformidad con el RCTAS. Los mismos incluyen, entre otras cosas, los protocolos de control y certeza de calidad aplicables a las actividades de muestreo y análisis. Los protocolos son necesarios para 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; y el objetivo del proyecto se cumpla.

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 sistemas de TAS, teniendo en cuenta que un sistema de TAS incluye: tanques, líneas asociadas y equipos auxiliares.

2. DATOS DE LA INSTALACIÓN

Toda la información relevante al proyecto particular será sometida en la Forma JCA-UST-001-11 (Anejo 1). Esta información debe incluir lo siguiente:

- a. Dueño (s) del predio donde se ubica el sistema de TAS, dueño del sistema de TAS y operador del TAS.
- b. Compañía (s) a cargo de la supervisión ambiental, seguridad, muestreo, y laboratorio.
- c. Organigrama del personal a cargo de actividades a realizarse con sus respectivas direcciones y teléfonos.

- d. Localización (dirección física) y coordenadas geográficas del lugar donde ubica el sistema de TAS en el formato del Sistema de Coordenadas Lambert. Tipo de zonificación.
- e. Descripción general del tipo de actividad que se efectúa (o efectuaba) en el lugar y el tipo de servicios que se ofrece (ofreció).
- f. Descripción del sistema de TAS y tuberías, material del que están contruidos (acero galvanizado o inoxidable, fibra de vidrio, hormigón armado, entre otros), capacidad de volumen del sistema en galones, tipo de tubería (presión o succión, pared sencilla o doble, rígida o flexible).
- g. Historial de modificaciones, ampliaciones, derrames en el lugar o en el sistema de TAS. Incluir para estos eventos los resultados de muestras de campo y analítica que se encuentren disponibles.
- h. 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), MSDS de las sustancias, resultados de operación y mantenimiento del sistema de detección de escapes, pruebas de integridad efectuadas, certificaciones de las pruebas de protección catódicas, y cualquier otro dato o documento disponible pertinente a la operación y mantenimiento del sistema de TAS.
- i. Mapa topográfico de ubicación donde se presente el sistema de TAS y sus sistemas asociados con relación (distancia) a propiedades adyacentes, escuelas, colindancias, cuerpos de aguas superficiales, pozos de extracción de agua (pertenecientes a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) o privados), sumideros, cuevas, cavernas y otros sistemas de TAS en un radio de 1,500 pies. Debe estar a una escala adecuada (1:20,000) y como mínimo tiene que ocupar el espacio de una hoja de papel tamaño carta.

- j. Plano (“as built”) del sistema de TAS según se ubica en la instalación. El mismo tiene que estar firmado y sellado por un ingeniero profesional licenciado para ejercer la profesión en Puerto Rico.
- k. Descripción general de la geología e hidrología del lugar, incluyendo la profundidad del agua subterránea (nivel freático) y la dirección del flujo del agua subterránea.
- l. Fotos aéreas del área circundante al lugar del tanque (de ser necesario)
- m. Endoso de bomberos, permiso de uso y otros permisos reglamentarios vigentes de la instalación en caso de estar operando hasta el momento del cierre del (los) TAS.
- n. Cualquier otra información adicional que sirva para describir lo más detalladamente posible el sistema de TAS y evidencie el cumplimiento con las leyes estatales y federales aplicables.

3. PROCEDIMIENTOS DE CIERRE

Conforme a la Regla 702 del RCTAS vigente, las siguientes publicaciones establecen procedimientos para actividades de limpieza y cierre que pueden ser utilizadas como guía para cumplir con dicha Regla:

- 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 TAS y colección de muestras tienen que ser realizadas con la previa notificación y coordinación con la División de Inspección y Cumplimiento de Fuentes Precisadas (DICFP) y la División

de Protección de Aguas Subterráneas (DPAS) con no menos de diez (10) días laborables **antes** de la fecha en que comenzarán las labores de cierre conforme a lo establecido en las ACA1-A y ACA2-A (Anejo 10). Para esta coordinación se debe tener en cuenta que los muestreos se realicen en días laborables ya que los técnicos de JCA no asistirán a muestreos en días feriados, fines de semana o épocas de receso administrativo en la agencia. 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 decida no estar presente. Ver sección 3.f.v.

En caso de que la JCA reciba un informe final de muestreo donde **no** haya estado presente el personal técnico designado de la JCA y no haya una autorización, es motivo suficiente para **no** aceptar el documento y coordinar que dicho muestreo sea repetido; por tanto, el peticionario debe estar consciente de este procedimiento y **siempre** requiera la presencia del personal técnico correspondiente de la JCA antes de comenzar las labores.

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.

Figura 1. Representación gráfica de acondicionamiento del lugar y excavación

<p>ROTURA DE LOZA Y ASFALTO</p> 	<p>EXTRACCIÓN DE SUELO DE LA FOSA</p> 
<p>RASTREO DE VAPORES DURANTE LA REMOCIÓN DE SUELO</p> 	<p>DESCUBRIMIENTO PARTE SUPERIOR DEL TANQUE</p> 
<p>DESCUBRIMIENTO PARTE SUPERIOR DEL TANQUE</p> 	<p>DESCUBRIMIENTO LÍNEAS Y ACCESORIOS DEL TANQUE</p> 

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.

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) del PARPCPTAS.

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



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 excavar y 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.

(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). Difícil 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 JCA quien debe ser notificado previamente para hacer los arreglos correspondientes. En caso de que el técnico de JCA no esté presente, el peticionario debe comunicarse con la DICFP, la DPAS y el Gerente del ACA para asegurarse que la JCA tiene conocimiento del muestreo y que el representante de JCA no está al momento de comenzar las labores. 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.

En la eventualidad de alguna situación particular que pudiera presentarse y que impida que un técnico de JCA asista al muestreo, la DICFP debe emitir un comunicado por escrito donde explique claramente la aprobación de comenzar los trabajos sin la presencia de personal técnico y notificarlo a la DPAS y al Gerente del ACA.

Si en algún momento el personal técnico de JCA se encuentra con un caso donde al llegar ya han realizado la remoción y el muestreo de los TAS sin la debida autorización, se debe notificar inmediatamente al Gerente del ACA y deberá llenar el formulario de inspección del muestreo (Anejo 13) para evidenciar lo acontecido. El mismo deberá ser entregado a la DPAS 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 DICFP. 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 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 DICFP 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 del PARPCPTAS, Copia de la Autorización de cierre emitida por JCA, Permiso General de Otras Obras o Consolidación, Libreta de campo, Hojas de cadena de custodia adecuadas.

(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 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 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.

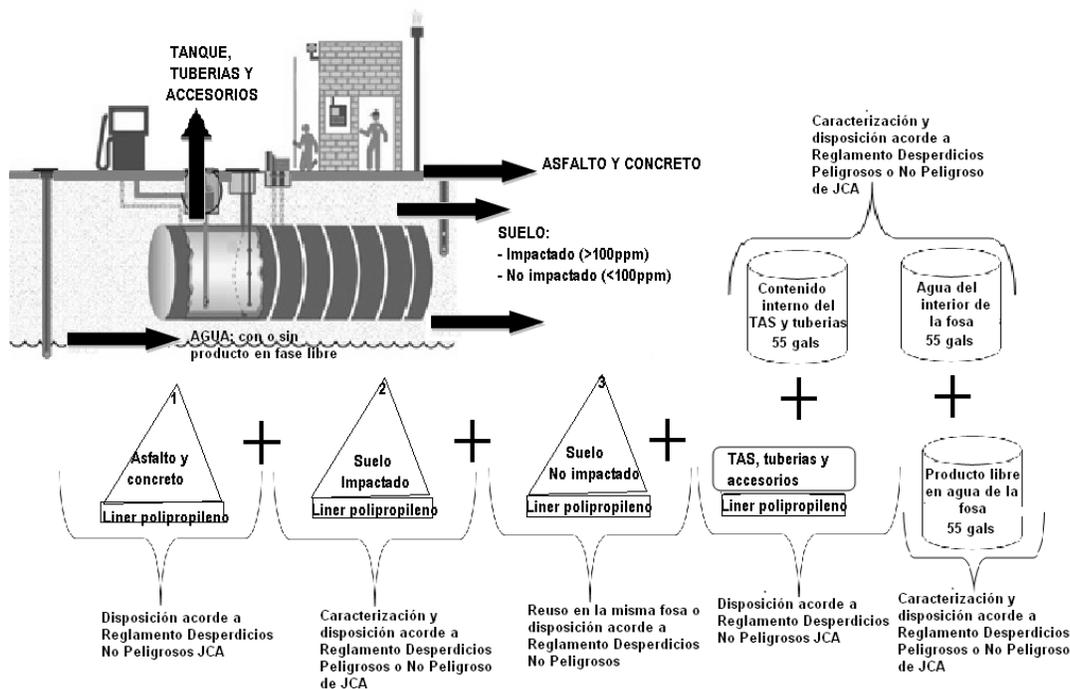


Figura 4. Representación gráfica de disposición de suelo y tanque



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 ($<4^{\circ}\text{C}$) 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.

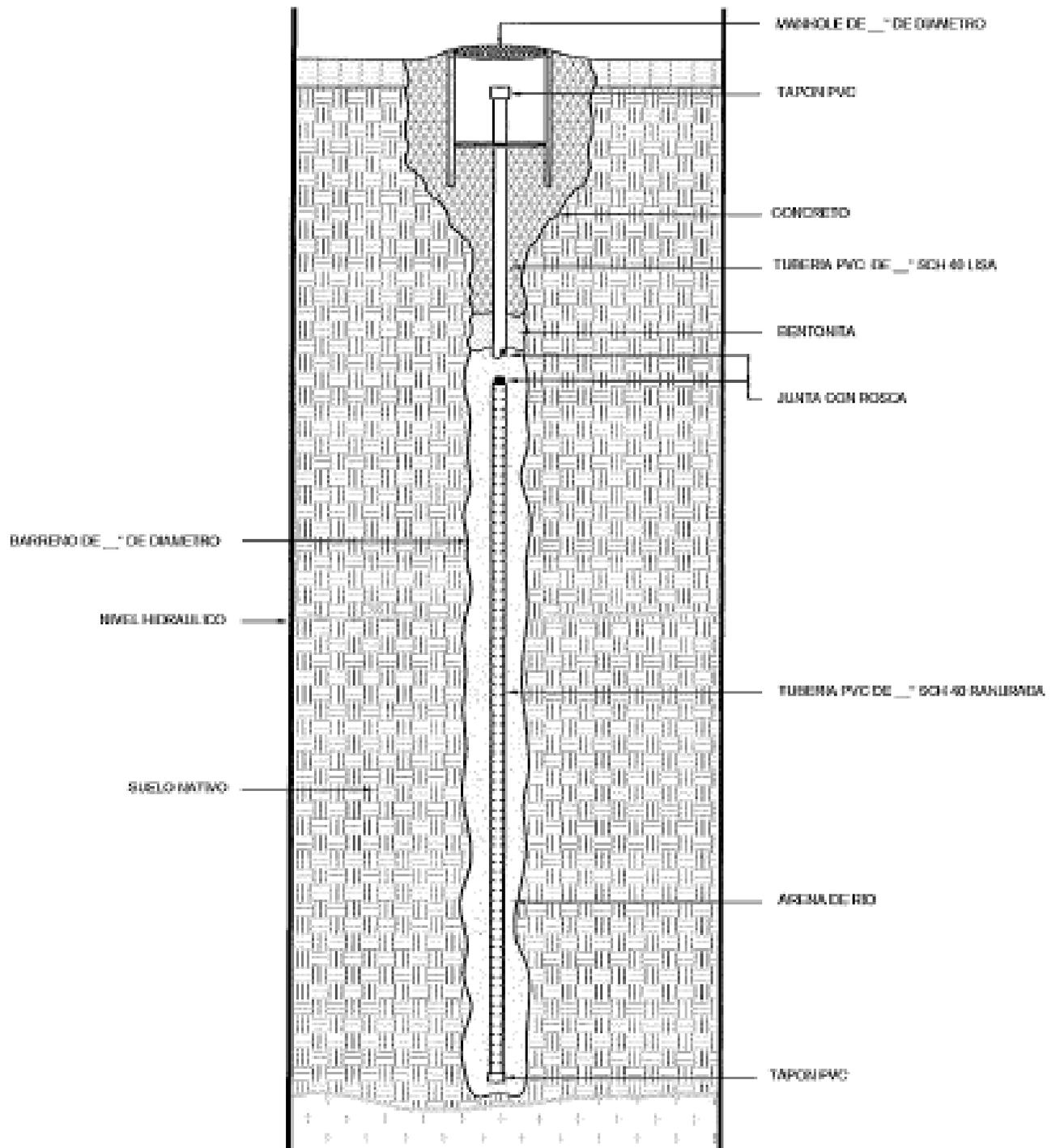
Las muestras de suelo son tomadas usando un Muestreador Modificado de California (MMC). El muestreador se enrosca a la parte inferior de la varilla que a su vez se enrosca en la parte superior. El muestreador es bajado dentro del tallo hueco de las barrenas, las varillas son enroscadas en su parte superior 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 recuperado. 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 progrese 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 colectarán en duplicados y se colectarán 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)).

Este Plan se someterá al Área de Calidad de Agua acorde con lo establecido en los requisitos de información técnica para Plan de Investigación del Lugar (Ver Formato JCA-UST-001-11D). Este documento será evaluado por el Oficial de Certeza y Calidad del Área de Calidad de Agua y luego por el técnico de DPAS; 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 JCA-UST-001-11D sección 6) 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. Este Plan se someterá al Área de

Calidad de Agua acorde con lo establecido en los requisitos de información técnica para Plan de Acción Correctiva (Ver Anejo UST-001-11E).

Este documento se evaluará por el Oficial de Certeza y Calidad del Área de Calidad de Agua y luego por el técnico de DPAS; con dicha evaluación se aprobará o no el Plan y se comenzarán entonces la 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.

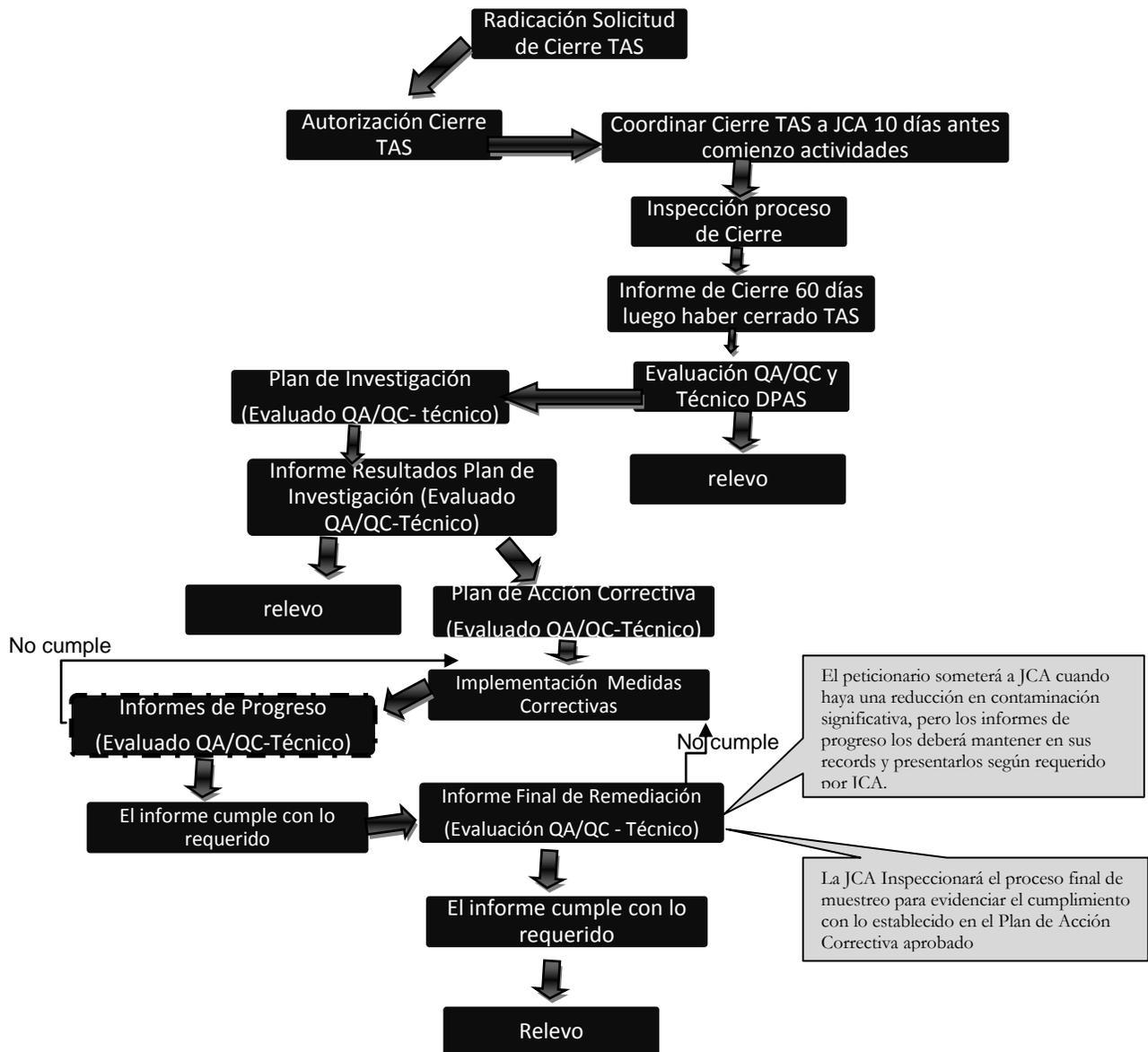
Los periodos de reportar pueden variar según los casos específicos y esto se establecerá en el documento de aprobación del Plan de Acción Correctiva; sin embargo, los mismos deben someterse a JCA cuando se registren reducciones considerables de los niveles contaminantes iniciales. Los reportes de progreso 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 JCA-UST-001E sección 9). Ese reporte conllevará una evaluación del Oficial de Certeza y Calidad del Área de Calidad de Agua y luego por el técnico de DPAS; para entonces determinar si se relevará al petitionario 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:

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 12)

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 colectará una muestra del fondo en duplicado para fosas pequeñas y varias muestras según el criterio del inspector. Para fosas grandes y las muestras de suelo se colectarán a un (1) pie sobre el nivel del agua. En este caso particular, se colectarán 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 de TAS, e incluyen sustancia, parámetro ambiental, métodos de análisis, tipo de muestra, tipo de envases a utilizarse, preservativo, tiempos de espera (“holding time”) y los niveles mínimos de limpieza adoptados para propósitos de este Plan.

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 acabo 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 colectadas para 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 colecta la muestra y se deposita en el envase correspondiente de acuerdo a lo especificado en las Tablas 1 y 2.

Las muestras acuosas se colectarán en los envases correspondientes sin que se observen la presencia de burbujas de aire o espacio vacío que afecten los resultados de los COV.

Las muestras de suelo se colectarán 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 colectarán utilizando una pala mecánica (“*digger*”). De haber agua en el fondo de la excavación se colectará la muestra con una coliwasa (“*bailer*”).

Figura 7. Representación gráfica de toma de muestras



Tabla 1. Requerimientos analíticos y niveles de limpieza aceptables en suelos para instalaciones con tanques de almacenamiento soterrados (TAS)

Sustancia	Parámetro ambiental	Método EPA	Tipo de muestra	Envases para las muestras †	Preservativo	Tiempo máximo en días para Extracción / análisis	Nivel de limpieza aceptable (ppm)
Gasolina	TPH (GRO)	8015C* 8015B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	7/40	100
Diesel	TPH (DRO)	8015C* 8015B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	14/40	100
Aceite	TPH (ORO)	8015C* 8015B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	14/40	100
Aceite Usado	TPH	8015C* 8015B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	14 /40	100
Queroseno	TPH	8015C* 8015B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	14/40	100
“Jet Fuel”	TPH	8015C* 8015B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	14/40	100
“Bunker”	TPH	8015C* 8015B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	14/40	100
“Fuel Oil”	TPH	8015C* 8015B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	14/40	100
Benceno	BTEX	8260B* 8021B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	7/40	5
Tolueno	BTEX	8260B* 8021B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	7/40	10
Etil-benceno	BTEX	8260B* 8021B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	7/40	10
Xilenos	BTEX	8260B* 8021B	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	7/40	10
Plomo ††	Aditivo Antidetonaante	6010 6020* Serie 7000	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	180	400 (Residencial) 800 (Industrial)
MTBE †††	Aditivo Oxigenante	8015C 8021B 8260B*	Grab	2 o 4 onzas	Enfriar a 4° C	7/40	39 (Residencial) 190 (Industrial)

FUENTE: Regional Screening Levels (RSL) for Chemical Contaminants at Superfund Sites, Region 9 PRGs, Regions 3 and Region 6, EPA Waste's official compendium of analytical and sampling methods that have been evaluated and approved for use in complying with RCRA regulations.

† Botellas de cristal boca ancha con tapa de teflón.

†† Se requerirá el análisis para aditivos anti-detonantes en las instalaciones con TAS que estuvieron en servicio antes del 1 de enero de 1996 y para todos los TAS que contuvieron combustibles con estos aditivos.

††† Se requerirá el análisis para aditivos oxigenantes en las instalaciones con TAS que estuvieron en servicio después del 1 de enero de 1979 y para todos los TAS que contuvieron combustibles con estos aditivos.

* Método más sensitivo.

Tabla 2. Requerimientos analíticos y niveles de limpieza aceptables en agua para instalaciones con tanques de almacenamiento soterrados (TAS)

Sustancia	Parámetro ambiental	Método EPA	Tipo de muestra	Envases para las muestras †	Preservativo	Tiempo máximo en días para Extracción / análisis	Nivel de limpieza aceptables (ppm)
Gasolina	TPH (GRO)	8015C* 8015B	Grab	2 Vial ‡ de 40mL	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	7/40	50
Diesel	TPH (DRO)	8015C* 8015B	Grab	1 Litro Ambar	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	14/40	50
Aceite	TPH (ORO)	8015C* 8015B	Grab	1 Litro Ambar	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	14/40	50
Aceite Usado	TPH	8015C* 8015B	Grab	1 Litro Ambar	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	14 /40	50
Queroseno	TPH	8015C* 8015B	Grab	1 Litro Ambar	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	14/40	50
“Jet Fuel”	TPH	8015C* 8015B	Grab	1 Litro Ambar	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	14/40	50
“Bunker ”	TPH	8015C* 8015B	Grab	1 Litro Ambar	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	14/40	50
“Fuel Oil”	TPH	8015C* 8015B	Grab	1 Litro Ambar	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	14/40	50
Benceno	BTEX	8260B* 8021B	Grab	2 Vial de 40 mL	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	7/40	0.005
Tolueno	BTEX	8260B* 8021B	Grab	2 Vial de 40 mL	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	7/40	1
Etil-benceno	BTEX	8260B* 8021B	Grab	2 Vial de 40 mL	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	7/40	0.7
Xilenos	BTEX	8260B* 8021B	Grab	2 Vial de 40 mL	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	7/40	10
Plomo ††	Aditivo Antidetonante	6010 6020* Serie 7000	Grab	500 mL	Enfriar a 4° C, HNO3 pH<2	180	0.015
MTBE †††	Aditivo Oxigenante	8015C 8021B 8260B*	Grab	3 Vial de 40 mL	Enfriar a 4° C, HCl pH <2	7/40	0.012

FUENTE: Reglamento Nacional Primario de Agua Potable, Estándares de Calidad de Agua y EPA Waste's official compendium of analytical and sampling methods that have been evaluated and approved for use in complying with RCRA regulations.

‡ Vial = botella de vidrio con tapa de teflón con membrana o “septum”.

†† Se requerirá el análisis para aditivos anti-detonantes en las instalaciones con TAS que estuvieron en servicio antes del 1 de enero de 1996 y para todos los TAS que contuvieron combustibles con estos aditivos.

††† Se requerirá el análisis para aditivos oxigenantes en las instalaciones con TAS que estuvieron en servicio después del 1 de enero de 1979 y para todos los TAS que contuvieron combustibles con estos aditivos.

* Método más sensitivo.

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. 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. Dicho proceso será realizado por el personal de muestreo para descontaminar el equipo que no sea desechable o dedicado.

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

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 comienza desde que los envases de las muestras se obtienen limpios en el laboratorio y termina cuando éstas son entregadas al laboratorio para sus respectivos análisis. 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 inicien 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 Aceite = OL

Blanco de campo = FB

Blanco de viaje = TB

Blanco de equipo = EB

Duplicado de campo = FD

g. Protocolo de la Cadena de Custodia

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

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) y de la aduana de Puerto Rico.

h. Manejo de Muestras

Las muestras se preservarán de acuerdo al parámetro colectado (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, basado en el análisis de factores de interés y estabilidad, y el preservativo utilizado (si alguno).

Al ser recibidos, el personal de custodia del laboratorio realizará las siguientes verificaciones:

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 especificada en la etiqueta de las muestras será comparada con la información de la CC para asegurar que todos los envases están presentes. 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
- 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 estos Procedimientos, Acciones y Requerimientos para Cierre de Sistemas de Tanques de Almacenamiento Soterrados (PARPCPTAS).

La auditoria incluirá observaciones de las actividades de campo para evaluar si se cumple con el PARPCPTAS. 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.

Tabla 3. Definición y frecuencia de los requerimientos de Control y Certeza de Calidad (QA/QC)

Muestra Control	Definición	Frecuencia
Blanco de Viaje (trip blank)	Este se prepara con agua deionizada y se deposita en la nevera 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. Este será abierto y expuesto al medio ambiente durante todo el proceso para coleccionar los vapores que estén presentes en el ambiente al momento del muestreo de las muestras de COV (TPH, BTEX) que pudiera, de alguna forma, afectar los resultados.	Este se coleccionará por cada día de muestreo y mientras se colecten 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 (sólida/líquida) 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 coleccionarán por cada matriz (suelo y acuosa) a razón del 10 % del total de las muestras colectadas por cada día de muestreo.

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 en los procedimientos de muestreos

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.

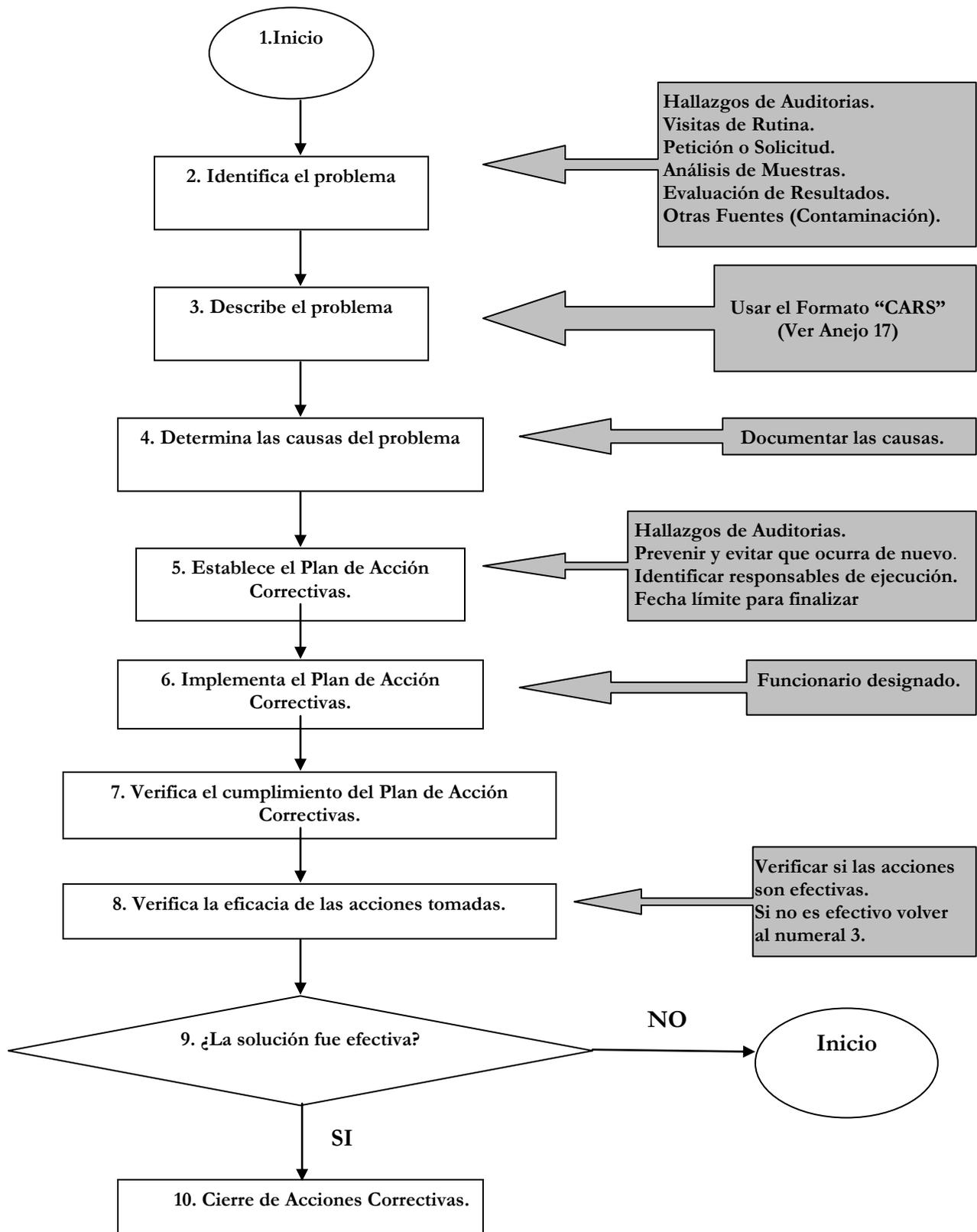
Por otro lado, tanto el personal de muestreo como el analista de laboratorio deben estar debidamente capacitados y certificados para el trabajo que ejecutan. No es suficiente que sepa cómo realizar un procedimiento, sino que también sean capaces de darse cuenta si lo están realizando correctamente, poder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

1. Cualificación del Personal y Laboratorio

Con el propósito de asegurar la calidad, confiabilidad y precisión de los resultados, el laboratorio ambiental utilizado para el análisis químico 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 manufacturero. 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 3). 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 4), 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 3), 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 8) y que los mismos firmen la hoja de Plan de Conocimiento de Seguridad (Anejo 3).

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 8, 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 cobija 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 3.

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 (c).

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 deber ser usados o estar disponibles según sea necesario. Las posibles fuentes de ignición deben ser removidas del área. Cuando sean necesarias se utilizaran 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 14.

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”.

Tabla 4. Actividad vs Nivel de protección

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.

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 atmósfera 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 2. 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.

Aún 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 6.

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 5). 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 Autorización 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 6).

(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 sabana). 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 autorización 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 7) 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.

Tabla 5. 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

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 hayan 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 15 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 mantendrán 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 DPAS 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 DPAS apruebe el informe como final y emita los comentarios que en derecho procedan; entiéndase relevo o solicitud de investigación del lugar, dentro de treinta (30) días calendario después de haber recibido el Informe Final de Cierre.

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 de Radicación para sistemas de TAS
- ACA 1B y ACA 2B (Anejo 10).
- Cover letter 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.
- Evidencia de que los resultados analíticos están validados por un firma independiente (Third party validation) al laboratorio analítico, en la cual se cualifiquen (data qualifiers) los resultados. La validación de los datos se tiene que hacer de acuerdo a los protocolos de validación de Región 2. Las guías de validación y los Procedimientos Estándares de Operación (SOP, por sus siglas en inglés) se encuentran en la siguiente dirección electrónica: www.epa.gov/r02earth/qa/documents.htm.
- 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 ceno, líquidos, agua, tubería, terreno, entre otras cosas, removidos como parte del cierre (incluir evidencia de manifiestos).
- Anejo 11 del PARPCPTAS (Certificación del contratista que efectuó el cierre); debidamente firmado y sellado.
- Tablas 6 y 7 del PARPCPTAS 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. (Someter copia de la Licencia)

- Tabla 8 y 9 del PARPCPTAS 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 apliquen). Estas deben incluir criterios de aceptación de cada análisis.
- Cromatogramas y 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 Correctiva 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. REVISION 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.

Los resultados analíticos que se deben incluir como parte del Reporte Final del Muestreo deben estar validados por un firma independiente (*Third party validation*) al laboratorio analítico, en la cual se cualifiquen (*data qualifiers*) los resultados. La validación de los datos se debe hacer de acuerdo a los protocolos de validación de EPA Región 2. Las guías de validación y los Procedimientos Estándares de Operación (SOP, por sus siglas en inglés) se encuentran en la siguiente dirección electrónica: www.epa.gov/r02earth/qa/documents.htm.

El reporte de validación preferiblemente debe estar en forma tabulada y debe incluir como mínimo la siguiente información:

- Narrativo de las condiciones que recibieron las muestras incluyendo la temperatura
- Tiempo de análisis
- Colección de las muestras control y resultados
- Porcientos de recuperación y de precisión entre duplicados

Tabla 6. Resultados de Análisis Químicos realizados en las muestras de SUELO y QA/QC tomadas durante la remoción de los TAS

Muestra ID #	Profundidad (pie-pulg)	T P H (ppm)								B T E X (ppm)						Plomo (ppm)	MTBE (ppm)
		Gasolina (GRO)	Diesel (DRO)	Aceite (ORO)	Aceite Usado (ORO)	Queroseno	“Jet Fuel”	“Bunker”	“Fuel Oil”	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	O- Xileno	m, p- Xileno	Xilenos Totales		
Duplicados																	
Blanco de equipo																	
Blanco de Campo																	
Blanco de Viaje																	
Límite reportado																	
Métodos utilizados																	

ppm: partes por millón - Mg/Kg : Miligramo por Kilogramo

Tabla 7. Resultados de Análisis Químicos realizados en las muestras de AGUA y QA/QC tomadas durante la remoción de los TAS

Muestra ID #	Profundidad (pie-pulg)	T P H (ppm)								B T E X (ppm)						Plomo (ppm)	MTBE (ppm)
		Gasolina (GRO)	Diesel (DRO)	Aceite (ORO)	Aceite Usado (ORO)	Queroseno	"Jet Fuel"	"Banker"	"Fuel Oil"	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	O- Xileno	m, p- Xileno	Xilenos Totales		
Duplicados																	
Blanco de equipo																	
Blanco de Campo																	
Blanco de Viaje																	
Límite reportadp																	
Métodos utilizados																	
ppm: partes por millón - Mg/Kg : Miligramo por Kilogramo																	

Tabla 8. Reporte QA/QC para SUELO

Parámetro		MS Spike (Cantidad)	Sample Found	MS Found	MSD Found	MS %Rec	MSD %Rec	RPD	QC Limits MS/MSD	RPD	Qualifier
T P H (ppm)	Gasolina (GRO)										
	Diesel (DRO)										
	Aceite (ORO)										
	Aceite Usado (ORO)										
	Queroseno										
	“Jet Fuel”										
	“Bunker”										
“Fuel Oil”											
B T E X	Benceno										
	Tolueno										
	Etilbenceno										
	O- Xileno										
	m, p- Xileno										
	Xilenos Totales										
Plomo (ppm)											
MTBE (ppm)											

ppm: partes por millón - Mg/Kg : Miligramo por Kilogramo

Tabla 9. Reporte QA/QC para AGUA

Parámetro		MS Spike (cantidad)	Sample Found	MS Found	MSD Found	MS %Rec	MSD %Rec	RPD	QC Limits MS/MSD	RPD	Qualifier
T P H (ppm)	Gasolina (GRO)										
	Diesel (DRO)										
	Aceite (ORO)										
	Aceite Usado (ORO)										
	Queroseno										
	“Jet Fuel”										
	“Bunker”										
“Fuel Oil”											
B T E X	Benceno										
	Tolueno										
	Etilbenceno										
	O- Xileno										
	m, p- Xileno										
	Xilenos Totales										
Plomo (ppm)											
MTBE (ppm)											
ppm: partes por millón - Mg/Kg : Miligramo por Kilogramo											

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 DPAS 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:

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

% Rec: Porcentaje de Recuperación

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

RSD: Desviación Estándar Relativa

X_1 : Primera muestra

X_2 : 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 cálculos 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 18. 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 DPAS 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 (Ver Anejo 13). 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 DPAS 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 el PARPCPTAS

- Solicitar, incluyendo certificaciones de recibo del PARPCPTAS (ACA-1A y ACA-2A)
- Obtener Autorización (Permiso) de Cierre Permanente de JCA
- Notificación y coordinación del muestreo a JCA Radicación del formulario de Notificación de TAS a JCA

- Radicación del Informe Final de Cierre
- Obtener de la JCA el relevo de los TAS o solicitud de investigación del lugar
- Realizar la investigación del lugar y someter reporte a JCA para evaluación
- Obtener de la JCA el relevo de los TAS o solicitud de Acción Correctiva
- Someter un Plan de Acción Correctiva para evaluación de JCA.
- Realizar las Acciones Correctivas, someter reportes acorde a lo aprobado
- Realizar muestreo cuando vayan a finalizar las Acciones Correctivas en presencia de JCA.
- Someter reporte final de Acciones Correctivas a JCA para evaluación
- Obtener un relevo de JCA.

9. VIGENCIA

El periodo de vigencia de la Autorización (Permiso) de Cierre Permanente de JCA es de un año. Si antes de la fecha de expiración no se han iniciado y/o terminado las labores del cierre autorizado, se radicará una nueva solicitud de cierre junto a los pagos correspondientes, ya que la Autorización (Permiso) de Cierre Permanente no es renovable ni se extenderá la vigencia de la misma.

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. EPA screening level (SL) tables. http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/rb-concentration_table/Generic_Tables/index.htm.

ANEJOS