

# **Instituto Americano de Petróleo**

## **Guía para Reportar Eventos de Seguridad de**

### **Procesos**

### **Versión 3.0**



Este documento ha sido traducido por el Consejo de Seguridad de Procesos (CSP) de manera exclusiva para sus afiliados con el fin de facilitar el proceso de implementación de indicadores de gestión. La presente traducción no es oficial, ni ha sido licenciada por API y por tanto no puede ser comercializada ni distribuida con propósito diferente al mencionado. El CSP no se hace responsable por el uso que cualquiera de sus afiliados u otra parte hagan del mismo.



# Instituto Americano de Petróleo

## Guía para reportar eventos de seguridad de procesos

### 1 GENERAL

#### 1.1 Propósito

El propósito de este documento es proporcionar guía a compañías de refinación y petroquímicas en la recolección y reporte de eventos de seguridad de procesos que sean adecuadas para el reportar al público a escala nacional, como está definido en la práctica recomendada (PR) 754 del Instituto Americano de Petróleo (API), *Indicadores de Desempeño de Seguridad de Procesos para las Industrias de Refinación y Petroquímicas*.

*Aviso legal: Este documento no está sujeto a ninguna ley federal, estatal o local regulando la seguridad de procesos. Por lo tanto, nada de lo contenido en este documento tiene la intención de alterar o determinar las responsabilidades de una compañía establecidas en el acta de seguridad ocupacional y salud OSHA de 1970 y/o los estándares mismos de la OSHA, o cualquier otro requerimiento legal o regulatorio con respecto a la seguridad de procesos. El uso del término o concepto "seguridad de procesos" contenido en los requerimientos regulatorios OSHA, o como el término puede ser usado en otro contexto legal o regulatorio. En caso de conflicto entre este documento y cualquier requerimiento OSHA u otros requerimientos legales, la OSHA u otros requerimientos legales debieran ser totalmente implementados.*

#### 1.2 Objetivo

El objetivo de esta encuesta es recolectar información de eventos de seguridad de procesos Tier 1 y Tier 2, según está definido en la PR 754 del API buscando lograr mejor desempeño.

#### 1.3 Aplicación

Aunque esta guía fue desarrollada para compañías de refinación y petroquímicas, puede ser también aplicada a industrias con sistemas operativos y procesos donde la pérdida de contención pueda potencialmente causar daño<sup>1</sup>. La aplicación no está limitada a aquellas facilidades cubiertas por el proceso estándar de manejo de seguridad, 29 CFR 1910.119 de la OSHA o regulaciones nacionales o internacionales similares.

Esta práctica recomendada aplica para la parte responsable. En facilidades integradas (e.j. parques industriales), esta práctica recomendada aplica individualmente a la parte responsable y no a la facilidad entera.

Eventos asociados con las siguientes actividades caen por fuera del alcance de la PR 754 y no deben ser incluidas en la recolección de datos o reportes:

- a) liberación en las operaciones de oleoductos que ocurran fuera del control de la parte responsable;
- b) operaciones de transporte marinas, excepto cuando el buque esté conectado o en el proceso de conexión o desconexión del proceso;
- c) operaciones de carrotanque o ferrocarril, exceptuando cuando el carrotanque o ferrocarril esté conectado al proceso o en el proceso de conexión o desconexión del proceso, o cuando el carrotanque o ferrocarril esté siendo utilizado para almacenamiento en el sitio;

NOTA La espera activa no hace parte de conectar o desconectar del proceso; la espera activa no es considerada como almacenamiento en sitio; la espera activa se considera parte del transporte.

---

<sup>1</sup> Para habilitar la aplicación consistente de la PR 754 a otros sub-segmentos de industrias de refinación y petroquímicas, se crearon anexos informativos para definir la aplicabilidad y el proceso de definición para aquellos sub-segmentos. El usuario deberá sustituir el contenido de dichos anexos para las secciones referenciadas en este documento: Apéndice E—Oleoductos y terminales de operación, Apéndice F— Estaciones de servicio y Apéndice G—Operaciones de perforación y producción de petróleo y gas.

d) operaciones de camión de vacío, excepto operaciones de carga o descarga en el sitio o el uso de la válvula de transferencia del camión de vacío;

e) emisiones de rutina de fuentes reguladas o permitidas;

NOTA: Emisiones fuera de parámetros son evaluadas como posibles PSE Tier 1 o Tier 2 según la Sección 3.1 y 3.2.

f) eventos en edificios de oficinas, almacén o bodega (e.j. incendios de oficinas, derrames, personal herido o enfermedades, etc.);

g) eventos de seguridad personal (e. j. resbalones, tropezones, caídas) que no estén directamente asociadas con la exposición a un evento de pérdida de contención primaria (LOPC);

h) eventos LOPC de equipo auxiliar no conectado al proceso (e.j. pequeños contenedores de muestras);

i) aseguramiento de calidad (QA), control de calidad (QC) y laboratorios de investigación y desarrollo (R&D);

j) nuevas construcciones provistas de aislamiento positivo (e.j. con bridas ciegas o depósitos de aire) de un proceso previo al comisionamiento y previo a la introducción de cualquier fluido que nunca haya sido parte del proceso;

k) estaciones de servicio; y

l) operaciones de carga en sitio de combustible para equipo móvil y estacionario (e.j. camionetas, generadores diesel y equipo pesado).

## 2 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta guía, aplican las siguientes definiciones:

### 2.1

#### **ácidos/bases, moderados**

Sustancias con  $\text{pH} \leq 1$  and  $< 2$ , o  $\text{pH} > 11.5$  y  $12.5$  o con mayor precisión, sustancias que causen destrucción total de tejido epidérmico intacto dentro de un periodo de observación de 14 días comenzando luego del momento de exposición de hasta 60 minutos o menos, pero mayor a tres minutos, consistente con la categoría 1B<sup>2</sup> de corrosión de la piel del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Químicos (GHS).

### 2.2

#### **ácidos/bases, fuertes**

Sustancias con  $\text{pH} < 1$  o  $> 12.5$ , o con mayor precisión, sustancias que causen destrucción completa de tejido epidérmico dentro de un periodo de observación de hasta 60 minutos comenzando luego del momento de exposición de tres minutos o menos, consistente con la categoría 1A<sup>3</sup> de corrosión de la piel del GHS.

### 2.3

#### **espera activa**

Carrotaques o vehículos ferroviarios esperando a ser descargados donde el único retraso para la descarga esté asociado con limitaciones físicas del proceso de descarga (e.j. número de estaciones de descarga) o la disponibilidad razonable de fuerza laboral (e.j. descargar únicamente durante el día, descargar únicamente entre lunes y viernes) y no con limitaciones del volumen disponible dentro del proceso. La espera activa se considera parte del transporte.

Cualquier carrotaque o vehículo ferroviario esperando a ser descargado debido a limitaciones en volumen disponible dentro del proceso se consideran almacenamiento en sitio.

---

<sup>2</sup> Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Químicos de las Naciones Unidas (GHS) , 1ra Edición, Nueva York y Ginebra, 2003.

<sup>3</sup> Ibid.

## 2.4

### **bodega activa**

Un almacén en sitio que contenga materias primas, productos intermedios o terminados, usados o producidos bajo un proceso. Desde la perspectiva del proceso, una bodega activa es equivalente a un tanque de almacenamiento de gran volumen. En lugar de ser almacenados en un mismo contenedor, las materias primas, productos intermedios o terminados son almacenados en contenedores más pequeños (e.j. baldes, barriles, etc.)

## 2.5

### **costo ambiental**

Costo de limpieza a corto plazo y desecho de material asociado con un LOPC con impacto ambiental fuera del sitio.

## 2.6

### **Compañía**

Cuando se designa con una C mayúscula o como "la Compañía", hace referencia a la Compañía operadora en las industrias de refinación y petroquímicas, sus divisiones o afiliadas. Como es usado en esta RP, los términos "Compañía" y "Parte Responsable" son sinónimos.

## 2.7

### **contención, primaria**

Un tanque, vasija, tubería, carro tanque, vehículo ferroviario u otro equipo designado para contener material, usualmente para propósitos de almacenamiento, separación, procesamiento o transferencia de material.

## 2.8

### **contención, secundaria**

Una barrera física impermeable específicamente diseñada para mitigar el impacto de aquellos materiales que han rebasado la contención primaria. Los sistemas de contención secundaria incluyen, pero no están limitados a: diques de tanques, muros retenedores alrededor de equipos de proceso, sistemas de drenaje, la pared externa de tanques de doble pared, etc.

## 2.9

### **contratista y subcontratista**

Cualquier individuo no incluido en la nómina de la Compañía, cuyas horas de exposición, lesiones y enfermedades ocurran en el sitio.

## 2.10

### **incapacidades**

Lesiones relacionadas con el trabajo, que resulten en una persona siendo incapaz de trabajar cualquier día luego del día de lesión, determinado por un fisioterapeuta o cualquier profesional de salud licenciado. "Cualquier día" incluye días de descanso, fines de semana, días de vacación, festividades públicas o días luego de terminar el empleo.

## 2.11

### **deflagración**

Propagación de una zona de combustión a una velocidad menor a la velocidad del sonido en el medio que no reacciona.

## 2.12

### **venteo de deflagración**

Una abertura en una vasija o ducto que prevenga fallas de la vasija o ducto debido a sobrepresión. La abertura está protegida por una cubierta que releva la presión (e.j. disco de ruptura, disco de explosión o compuerta).

## 2.13

### **detonación**

Propagación de una zona de combustión a una velocidad mayor a la velocidad del sonido en el medio que no reacciona.

## 2.14

### **dispositivo destructivo**

Una tea, vasija, incinerador, tambor u otro dispositivo similar usado para mitigar las consecuencias potenciales de la liberación de un dispositivo de relevo de presión (e.j. PRD, SIS, o una despresurización de emergencia iniciada manualmente).

## 2.15

### **costo directo**

Costo de reparación o reemplazo, limpieza, disposición de material y costo ambiental asociado a un incendio o explosión. El costo directo no incluye costos indirectos, tales como oportunidades de negocio, interrupción del negocio y pérdida de insumos/productos, pérdida de ganancias debido a la parada de equipos, costos de obtener u operar facilidades temporales o costos de obtener productos de reemplazo para suplir las demandas del comprador. El costo directo no incluye el costo de reparación o reemplazo del componente fallido causante de LOPC, si dicho componente no es dañado por el incendio o explosión. El costo directo incluye el costo de reparación o reemplazo del componente fallido causante de LOPC si el componente presentó la falla debido a explosión o sobrepresión ya sea interna o externa.

## 2.16

### **empleado**

Cualquier individuo dentro de la nómina de personal de la Compañía cuyas horas de exposición, lesiones y enfermedad sean rutinariamente monitoreadas por la Compañía. Individuos fuera de la nómina de personal de la Compañía, pero suministrando servicios bajo la supervisión directa de la compañía también están incluidos. (e.j. internos patrocinados por el gobierno, asistentes, etc.).

## 2.17

### **explosión**

Una liberación de energía que cause una discontinuidad presión o una onda expansiva (e.j. detonaciones, deflagraciones y liberaciones rápidas de alta presión causadas por ruptura de equipos o tuberías.)

## 2.18

### **facilidad**

Los edificios, contenedores o equipos que contienen un proceso.

## 2.19

### **fuego**

Cualquier combustión resultante de un LOPC, sin importar la presencia de llama. Esto incluye, carbonización, humo, quemado, chamuscado, o la evidencia de que cualquiera de estos haya ocurrido.

## 2.20

### **punto de ignición (en productos de petróleo)**

La temperatura más baja corregida a una presión barométrica de 101.3 kPa (760 mm Hg), a la cual la aplicación de una fuente de ignición cause que los vapores de un espécimen de la muestra se enciendan bajo condiciones de prueba específicas. Métodos de

prueba incluyen: ASTM D92-12b<sup>4</sup>, ASTM D93-15<sup>5</sup>, D3941-14<sup>6</sup>, D56-05<sup>7</sup>, u otros métodos de prueba apropiados compatibles con las características del material y rango del punto de ignición especificado en el procedimiento de prueba.

## 2.21

### gas inflamable

Cualquier material que sea un gas a 35 °C (95 °F) o menos y a 101.3 kPa (14.7 psi) de presión y se incendie cuando en una mezcla de 13% o menos en volumen con aire o tenga un rango de inflamabilidad de al menos 12 % medido a 101.3 kPa (14.7 psi).

## 2.22

### admisión hospitalaria

Aceptación formal de un hospital u otra facilidad de servicios de salud de un paciente que vaya a ser provisto de una habitación y de servicio médico en un área del hospital o facilidad en donde los pacientes generalmente residen al menos una noche. El tratamiento en la sala de emergencias de un hospital durante una estadía nocturna en la sala misma no calificaría como "admisión hospitalaria".

## 2.23

### pérdida de contención primaria (LOPC - Loss Of Primary Containment)

Una liberación no controlada o no planeada de cualquier material de contención primaria, incluyendo materiales no tóxicos y no inflamables (e.j. vapor, agua caliente, nitrógeno, CO2 comprimido o aire comprimido).

## 2.24

### construcción mayor

Inversiones a gran escala con organizaciones específicas de proyectos creadas para diseño, ingeniería y construcción de nuevas facilidades de proceso o para expansión significativa de las existentes.

## 2.25

### material

Sustancias con el potencial de causar daño debido a sus propiedades químicas (e.j. inflamación, toxicidad, reactividad, carácter asfijante o corrosivo) o físicas (e.j. térmicas, presión).

## 2.26

### ácidos moderados/bases

ver ácidos/bases, moderados.

## 2.27

### punto de ebullición normal

La temperatura a la cual ocurran los puntos de ebullición bajo una presión de 101.3 kPa (760 mm Hg). Métodos de prueba incluyen: ASTM E1719-12<sup>8</sup>, ASTM D86-12<sup>9</sup>, u otros métodos de prueba equivalentes. Para el propósito de esta RP, los términos punto de ebullición normal y punto de ebullición inicial son considerados sinónimos.

---

<sup>4</sup> Sociedad Americana para Prueba y Materiales, ASTM D86-12, Método de Prueba Estándar para Método de Prueba Estándar para la Destilación de Productos de Petróleo a Presión Atmosférica1, West Conshohocken, PA

<sup>5</sup> Sociedad Americana para Prueba y Materiales, ASTM D93-15, *Método de Prueba Estándar para Punto de Ignición by Pensky-Martens Closed Cup Tester*, West Conshohocken, PA

<sup>6</sup> Sociedad Americana para Prueba y Materiales, ASTM D3941-14, *Método de Prueba Estándar para Punto de Ignición por the Equilibrium Method With a Closed-Cup Apparatus*, West Conshohocken, PA

<sup>7</sup> Sociedad Americana para Prueba y Materiales, ASTM D56-05, *Método de Prueba Estándar para Punto de Ignición por Tag Closed Cup Tester*, West Conshohocken, PA

<sup>8</sup> Sociedad Americana para Prueba y Materiales, ASTM E1719-12, *Método de Prueba Estándar para Presión de Vapor de Líquidos por Ebullocimetría*, West Conshohocken, PA

<sup>9</sup> Sociedad Americana para Prueba y Materiales, ASTM D86-12, Método de Prueba Estándar para Método de Prueba Estándar para Destilación de Productos de Petróleo a Presión Atmosférica, West Conshohocken, PA

## 2.28

### **edificio de oficinas**

Edificios destinados para alojar trabajadores de oficina (e.j. edificio administrativo o de ingeniería, complejo de oficinas para afiliados, etc.).

## 2.29

### **declaración oficial**

Una declaración de un oficial reconocido de la comunidad (e.j. bombero, policía, defensa civil, manejo de emergencias) o delegado (e.j. oficial de compañía) autorizado para ordenar la acción comunitaria (e.j. resguardo, evacuación).

## 2.30

### **planta piloto**

Un ensamble de equipos de proceso destinado para producir el equivalente de un producto comercial, sin importar si se vende o no. El propósito de una planta piloto es optimizar la química seleccionada, cuantificar los parámetros del proceso para facilitar el diseño y construcción de una facilidad a escala comercial y determinar los estándares de pureza y calidad del producto.

## 2.31

### **precaución (evacuación, medida pública de protección, resguardo)**

Una medida tomada como exceso de cuidado.

Por ejemplo, una compañía puede requerir el resguardo de todos los trabajadores como respuesta a un LOPC, independientemente de, o antes de cualquier evaluación (e.j. dirección del viento, distancia del LOPC, etc.) del riesgo potencial para dichos trabajadores.

Por ejemplo, un oficial reconocido por la comunidad (e.j. bombero, policía, defensa civil, manejo de emergencias) puede ordenar un resguardo comunitario, evacuación o medida de protección pública (e.j. cierre de vías) ante la ausencia de información de cualquier compañía que experimente un evento de seguridad de procesos, o “en caso de” que la dirección del viento cambie, o debido a la naturaleza sensible de la población potencialmente afectada. (e.j. niños de escuela, tercera edad).

## 2.32

### **evacuación por precaución**

Ver precaución (evacuación, medida pública de protección, resguardo).

## 2.33

### **medida pública de protección**

Ver precaución (evacuación, medida pública de protección, resguardo).

## 2.34

### **resguardo por precaución**

Ver precaución (evacuación, medida pública de protección, resguardo).

## 2.35

### **dispositivo de relevo de presión (PRD - Pressure Relieving Device)**

Un dispositivo diseñado para abrir y relevar el exceso de presión (e.j. válvula de seguridad, refrescador térmico, ventilador de deflagración, ventiladores de presión/aspiración, etc.).

NOTA La descarga de un PRD es un LOPC debido a la naturaleza de liberación no planeada. La descarga de un PRD es evaluada contra el criterio de consecuencia para determinar si es PSE Tier 1 o Tier 2.



## 2.36

### **contención primaria**

Ver contenido, primario

## 2.37

### **proceso**

Facilidades de producción, distribución, almacenamiento, utilitarias o plantas piloto usadas en la fabricación de productos petroquímicos y refinación de petróleo. Esto incluye equipo de procesos (e.j. reactores, vasijas, tuberías, hornos, calderas, bombas, compresores, intercambiadores, torres de enfriamiento, sistemas de refrigeración, etc.), tanques de almacenamiento, bodegas activas, áreas de equipos auxiliares (e.j. cuartos de fundición y plantas de tratamiento de agua de desechos), facilidades de remediación y distribución de tuberías bajo control de la Compañía.

## 2.38

### **seguridad de procesos**

Un marco disciplinado para el manejo de la integridad de procesos y sistemas de operación peligrosos mediante la aplicación de principios de diseño, ingeniería y prácticas de operación y mantenimiento adecuadas.

Trata acerca de la prevención y control de eventos que tienen el potencial de liberar energía o material peligroso. Dichos eventos pueden causar efectos tóxicos, incendio o explosión y pueden resultar en lesiones severas, daño a la propiedad, pérdida de producción e impacto ambiental.

## 2.39

### **Evento de seguridad de procesos (PSE – Process Safety Event)**

La liberación no planeada o no controlada de cualquier material incluyendo materiales inflamables tóxicos y no tóxicos (e.j. vapor, agua caliente, nitrógeno, CO2 comprimido o aire comprimido) de un proceso, o un evento o condición no deseados, o condición que, bajo diferentes circunstancias, pueda haber resultado en la liberación de material.

## 2.40

### **receptores públicos**

Residencias fuera del sitio, instituciones (e.j. escuelas, hospitales), edificios industriales, comerciales y de oficinas, parques o áreas recreacionales donde miembros del público puedan potencialmente quedar expuestos a concentraciones tóxicas, radiación de calor o sobrepresión como resultado de un LOPC.

## 2.41

### **dispersión o lluvia**

Relevo de dos fases (vapor y líquido) de un venteo o dispositivo de relevo con la fase de vapor dispersándose hacia la atmósfera y el líquido restante cayendo al suelo.

## 2.42

### **lesión registrable**

Una lesión relacionada con el trabajo que resulte en cualquiera de los siguientes: muerte, días de incapacidad, restricción de trabajo o transferencia a otro trabajo, tratamiento médico adicional a los primeros auxilios, pérdida de conciencia o una lesión significativa diagnosticada por un fisioterapeuta u otro médico licenciado. Esta es una versión abreviada de la definición usada para reportar días de incapacidad o lesiones para OSHA.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Departamento de Labor E.U, Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, OSHA Libro de Registro: Las Regulaciones e Interpretaciones Relacionadas para el Registro y Reporte de Lesiones y Enfermedades Ocupacionales, OSHA 3245-01R, 2005.

## 2.43

### **Laboratorio de investigación y desarrollo (R&D – Resource and Development)**

Una facilidad que proporciona condiciones controladas en las cuales se lleva a cabo investigación científica y tecnológica, experimentos y mediciones.

## 2.44

### **parte responsable**

La parte encargada de operar la facilidad de una manera segura, cumplidora y confiable es la parte responsable. En algunos países o jurisdicciones, la parte responsable puede ser designada como la 'llamada a responder' o la parte con la responsabilidad regulatoria de reportar. Como se ha dicho en esta RP, los términos "parte responsable" y "Compañía" son sinónimos.

NOTA La parte responsable es determinada previo a cualquier evento de seguridad de procesos. La parte responsable puede ser el dueño de la facilidad o el operador de esta, dependiendo de la relación entre ambas partes. ¿El encargado del desempeño de la facilidad es el dueño o el operador? ¿Quién es responsable de desarrollar e implementar programas de prevención? ¿Quién es responsable de llevar a cabo la investigación, identificar e implementar las acciones correctivas que siguen a un evento de seguridad de procesos?

## 2.45

### **sistema instrumentado de seguridad**

Una capa instrumentada de protección cuyo propósito es llevar el proceso a un estado seguro cuando las condiciones predeterminadas sean violadas.

## 2.46

### **contención secundaria**

Ver contención, secundaria

## 2.47

### **resguardo**

El uso de una estructura y su atmósfera encerrada para separar temporalmente a los individuos de una atmósfera externa potencialmente peligrosa.

## 2.48

### **ácidos/bases fuertes**

Ver ácidos/bases, fuertes.

## 2.49

### **terceros**

Cualquier individuo diferente a un empleado, contratista o subcontratista de la compañía [e.j. visitantes, repartidores no contratados (e.j. UPS, U.S. Mail, Federal Express), residentes, etc.].

## 2.50

### **operación de premanufacturado**

Una compañía con equipo especializado que procese materias primas o bienes casi terminados para otra compañía.

## 2.51

### **horas totales trabajadas**

Las horas totales trabajadas por un empleado, contratista y subcontratista menos las horas asociadas a proyectos de construcción mayores. Este es el mismo número usado usualmente para calcular los índices de lesión ocupacional y enfermedad.

## 2.52

### **Materiales peligrosos de las Naciones Unidas (UNDG)**

Un sistema de clasificación usado para evaluar los potenciales riesgos de varios químicos al ser liberados, el cual es usado por la mayoría de países internacionales como parte de la información<sup>11</sup> de transporte o etiquetado de productos. En los Estados Unidos, estas categorías de riesgo están definidas en las regulaciones 49 CFR 173.2a<sup>12</sup> y listadas en 49 CFR 172, subparte B<sup>13</sup> del Departamento de Transporte de los E.U. (DOT).

## 2.53

### **UNDG Clase 2, División 2.2 (gases no inflamables, no tóxicos)**

Gases no inflamables, no tóxicos (correspondiente a los grupos designados asfixiantes u oxidantes), excluyendo al aire.

Asfixiantes—Gases que son no oxidantes, no inflamables y no tóxicos, los cuales reemplazan al oxígeno normalmente en la atmósfera.

Oxidantes—Gases que pueden, generalmente al proporcionar oxígeno, causar o contribuir a la combustión de otros materiales en mayor medida de la que lo hace el aire. Estos gases son gases puros o mezclas gaseosas con un poder oxidante mayor a 23.5%, como es determinado por un método especificado en ISO 10156:2010(E)<sup>14</sup>.

## 2.54

### **localización insegura**

Un punto de descarga de un dispositivo de relevo a presión atmosférica o aguas abajo de un dispositivo destructivo (e.j. tea, scrubber) que resulte en un riesgo potencial para el personal, debido a su proximidad, tal como la formación de mezclas inflamables a nivel del suelo o en estructuras elevadas, presencia de materiales tóxicos o corrosivos en el suelo o en estructuras elevadas o efectos de radiación térmica por la ignición de corrientes de relevo en el punto de emisión según lo especificado en API 521 Sección 5.8.4.4.<sup>15</sup>

## **3 EVENTO DE SEGURIDAD DE PROCESOS REPORTABLE**

Un PSE reportable es una liberación de material no planeada o no controlada, incluyendo materiales no tóxicos y no inflamables (e.j. vapor, agua caliente, nitrógeno, CO<sub>2</sub> comprimido o aire comprimido) de un proceso que cumple las definiciones para los indicadores Tier 1 y Tier 2.

### **3.1 Indicador Tier 1, definición y consecuencias**

Un evento de seguridad de procesos Tier 1 (T-1 PSE) es la pérdida de contención primaria (LOPC) con la mayor consecuencia, según define API RP 754. Un T-1 PSE es una liberación no planeada o no controlada de cualquier material, incluyendo materiales no tóxicos y no inflamables (e.j. vapor, agua caliente, nitrógeno, CO<sub>2</sub> comprimido o aire comprimido), de un proceso que resulte en una o más de las consecuencias listadas a continuación:

NOTA Algunos materiales no tóxicos y no inflamables (e.j. vapor, agua caliente o aire comprimido) no tienen cantidades umbral y solo son incluidas en esta definición por su potencial de resultar en alguna de las otras consecuencias.

<sup>11</sup> Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE), ECE/TRANS/202, Vol. I and II ("ADR 2009"), Acuerdo Europeo Respecto al Transporte Internacional de Bienes Peligrosos por Carretera (ADR), 2009.

<sup>12</sup> Departamento de Transporte 49 CFR 173.2a—Clasificación de un Material Teniendo más de un Riesgo.

<sup>13</sup> Departamento de Transporte E.U., 49 CFR, Parte 172, Subparte B—Tabla de Materiales Riesgosos y Provisiones Especiales.

<sup>14</sup> Organización Internacional para la Estandarización, ISO 10156:2010(E) Tercera Edición, Gases y mezclas gaseosas — Determinación de potencial de incendio y capacidad de oxidación para la selección de cilindros de descarga de válvulas. Ginebra, Suiza, 2010.

<sup>15</sup> Instituto Americano de Petróleo, ANSI/API Estándar 521/ISO 23251 Sexta Edición, Sistemas de Alivio y Reducción de Presión.

NOTA Un dispositivo de alivio de presión (PRD), sistema instrumentado de seguridad (SIS) o despresurización manualmente iniciada es un LOPC debido a la naturaleza no planeada de su liberación. La determinación de un Tier 1 PSE se basa a partir de los criterios descritos a continuación.

NOTA Un incendio interno o explosión que cause un LOPC de un proceso desencadena una evaluación de consecuencias Tier 1. El LOPC no tiene que ocurrir primero.

- lesión incapacitante y/o fatalidad de un empleado, contratista o subcontratista
- la admisión a un hospital y/o fatalidad de un tercero;
- una evacuación de la comunidad oficialmente declarada o resguardo comunitario incluyendo evacuación o resguardo comunitario por precaución;
- daño por incendio o explosión mayor o igual a los \$100,000 de costo directo;
- una descarga de un dispositivo provisto por el diseño (e.j. PRD, SIS, o despresurización de emergencia manualmente iniciada), de una cantidad mayor o igual a las cantidades umbral en la Tabla 1<sup>16</sup> en el periodo de una hora, a la atmósfera, ya sea directamente o por medio de un dispositivo destructivo aguas abajo que resulte en una o más de las siguientes cuatro consecuencias:
  - lluvia o dispersión;
  - descarga a una ubicación potencialmente insegura;
  - un resguardo o evacuación de sitio, excluyendo resguardo o evacuación de sitio por precaución;
  - medidas de protección pública (e.j. cierre de vías) incluyendo medidas de protección pública por precaución.
- una emisión por fuera de parámetros de una fuente permitida o regulada de una cantidad mayor o igual a las cantidades umbral en la Tabla 1<sup>17</sup> en el periodo de una hora que resulte en una o más de las siguientes cuatro consecuencias:
  - lluvia o dispersión;
  - descarga a una ubicación potencialmente insegura;
  - un resguardo o evacuación en sitio, excluyendo resguardo o evacuación del sitio por precaución;
  - medidas de protección al público (e.j. cierre de vías) incluyendo medidas de protección al público por precaución.
  - una liberación de material mayor o igual a las cantidades umbral descritas en la Tabla 1 en el periodo de una hora.

### 3.2 Indicador Tier 2, definición y consecuencias

Un evento de seguridad de procesos Tier 2 (T-2 PSE) es un LOPC con menor consecuencia. Un T-2 PSE es una liberación no planeada o no controlada de cualquier material, incluyendo materiales no tóxicos y no inflamables (e.j. vapor, agua caliente, nitrógeno, CO2 comprimido o aire comprimido), de un proceso que resulte en una o más de las consecuencias listadas a continuación y no sea reportado como un PSE Tier 1:

NOTA Algunos materiales no tóxicos y no inflamables (e.j. vapor, agua caliente o aire comprimido) no tienen cantidades umbral y solo son incluidas en esta definición por su potencial a resultar en alguna de las otras consecuencias.

---

<sup>16</sup> Ver Apéndice A, Cantidades Umbral de Liberación de Material

<sup>17</sup> Ibid.

NOTA Un dispositivo de alivio de presión (PRD), sistema instrumentado de seguridad (SIS) o despresurización manualmente iniciada es un LOPC debido a la naturaleza no planeada de su liberación. La determinación de un Tier 2 PSE se basa a partir de los criterios descritos a continuación.

NOTA Un incendio interno o explosión que cause un LOPC de un proceso desencadena una evaluación de las consecuencias Tier 2. El LOPC no tiene que ocurrir primero.

- lesión registrable de un empleado, contratista o subcontratista;
- daño por incendio o explosión mayor o igual a los \$2,500 de costo directo;
- una descarga de un dispositivo provisto por el diseño (e.j. PRD, SIS, o despresurización de emergencia manualmente iniciada), de una cantidad mayor o igual a las cantidades umbral en la Tabla 2<sup>18</sup> en el periodo de una hora, a la atmósfera ya sea directamente o por medio de un dispositivo destructivo a contracorriente que resulte en una o más de las siguientes consecuencias:
  - lluvia o dispersión;
  - descarga a una ubicación potencialmente insegura;
  - un resguardo o evacuación de sitio, excluyendo resguardo o evacuación de sitio por precaución;
  - medidas de protección pública (e.j. cierre de vías) incluyendo medidas de protección pública por precaución.
- una emisión por fuera de parámetros de una fuente permitida o regulada de una cantidad mayor o igual a las cantidades umbral en la Tabla 2<sup>19</sup> en el periodo de una hora que resulte en una o más de las siguientes consecuencias:
  - lluvia o dispersión;
  - descarga a una ubicación potencialmente insegura;
  - un resguardo o evacuación de sitio, excluyendo resguardo o evacuación de sitio por precaución;
  - medidas de protección pública (e.j. cierre de vías) incluyendo medidas de protección pública por precaución.
- una liberación de material mayor o igual a las cantidades umbral descritas en la Tabla 2 en el periodo de una hora.

### 3.3 Cálculo del indicador PSE

El índice de PSE Tier 1 debe ser calculado como sigue:

Índice Tier 1 PSE 200,000 = (Conteo total PSE Tier 1/Horas totales trabajadas<sup>20</sup>) x 200,000, o

Índice Tier 1 PSE 1,000,000 = (Conteo total PSE Tier 1/Horas totales trabajadas) x 1,000,000

El índice de PSE Tier 2 debe ser calculado como sigue:

---

<sup>18</sup> Ver Apéndice A, Cantidades umbral de liberación de material

<sup>19</sup> Ibid.

<sup>20</sup> Horas totales trabajadas fueron escogidas como el factor normal para la razón PSE como una balanza entre la disponibilidad de los datos, relevancia al daño y aplicación a varias operaciones de refinación y petroquímicas. Otros factores normales sugeridos como el índice de explosión, entre otros, no fueron tenidos en cuenta en esta balanza.

Indicador Tier 1 PSE 200,000 = (Conteo total PSE Tier 2/Horas totales de trabajo) x 200,000  
Indicador Tier 2 PSE 1,000,000 = (Conteo total PSE Tier 2/Horas totales de trabajo) x 1,000,000

La elección de calcular el indicador PSE utilizando el multiplicador de horas de trabajo de 200,000 o 1,000,000 debe ser consistente con la base para calcular el índice de lesión ocupacional de la compañía o con las convenciones públicas de reporte.

NOTA Las horas totales de trabajo incluyen a empleados y contratistas (ver definiciones 2.16 y 2.9, Términos y definiciones).

#### 4 REPORTE AL API

Durante el primer cuarto de cada año calendario, se les pedirá a las compañías participantes enviar los datos del año calendario anterior. El reporte anual contendrá la información designada de el Apéndice B de este documento.

Un reporte del desempeño en seguridad de procesos (PSP) será emitido anualmente por la API. Este presentará datos totales de las industrias que reflejarán el número total de eventos separados por facilidades de refinación y petroquímicas y los datos internacionales de los Estados Unidos, si aplica. El reporte también contendrá una breve explicación de los datos y su significado total.

#### 5 REFERENCIAS

Para información completa en el indicador de seguridad de procesos y las definiciones y ejemplos de PSE:

— ANSI/API Práctica recomendada 754, *Indicadores de seguridad de procesos para industrias de refinación y petroquímicas*, 2016. **(Puede acceder RP 754 en modo de solo lectura en: <http://publications.api.org/>; para información de pedidos de copias en línea: <http://www.api.org/Publications/>)**

Para webinars API en RP 754 y preguntas hechas frecuentemente (FAQs):

— <http://www.api.org/ehs/health/webinars.cfm>

— AIChE, Centro para seguridad de procesos químicos, Medidas Capacitivas e Inductivas de Seguridad de Procesos, Apéndice B: Información Adicional Correspondiendo la Clasificación de Bienes Peligrosos y el Listado de Químicos de las Naciones Unidas, 2011.<sup>21</sup>

Para más información sobre listados químicos:

— UNECE, ECE/TRANS/202, Vol. I y II (“ADR 2009”), Acuerdo Europeo Respecto al Transporte Internacional de Bienes Peligrosos por Carretera (*ADR*).<sup>22</sup>

— Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Químicos de las Naciones Unidas (*GHS*).<sup>23</sup>

— U.S. DOT, 49 CFR, Parte 172, *Subparte B—Tabla de Materiales Riesgosos y Provisiones Especiales*.<sup>24</sup>

— U.S. DOT, 49 CFR 173.2a—*Clasificación de un Material Teniendo más de un Riesgo*.<sup>25</sup>

<sup>21</sup> Centro para la Seguridad de Procesos Químicos, *Guía para las Métricas de Seguridad de Procesos*, Instituto Americano de Ingenieros Químicos, Nueva York, 2011.

<sup>22</sup> Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE), ECE/TRANS/202, Vol. I y II (“ADR 2009”), Acuerdo Europeo Respecto al Transporte Internacional de Bienes Peligrosos por Carretera (*ADR*), 2009.

<sup>23</sup> Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Químicos de las Naciones Unidas (*GHS*), 1ra Edición, Nueva York y Ginebra, 2003.

<sup>24</sup> Departamento de Transporte de los E.U., 49 CFR, Parte 172, *Subparte B—Tabla de Materiales Riesgosos y Provisiones Especiales*.

<sup>25</sup> Departamento de Transporte de los E.U., 49 CFR 173.2a—*Clasificación de un Material Teniendo más de un Riesgo*.

## APÉNDICE A

### CANTIDADES UMBRAL DE MATERIALES

NOTA Al determinar la Categoría de Liberación Umbral, una Compañía puede elegir usar las propiedades del material liberado basado en análisis de laboratorio a la hora de liberación, ó, las propiedades documentadas en una hoja de datos de seguridad. Las compañías deben ser consistentes en su aproximación para todos los LOPC.

**Tabla 1 — Cantidades Umbral de Liberación de Material Tier 1**

<b>Categoría de Liberación Umbral</b>	<b>Clasificación de Material Peligroso<sup>a,b,c,d,e,f</sup></b>	<b>Cantidad Umbral (liberación al aire libre)</b>	<b>Cantidad Umbral (liberación bajo techo)</b>
T1-1	Materiales Zona TIH A	5kg (11 lb)	0.5 kg (1.1 lb)
T1-2	Materiales Zona TIH B	25 kg (55 lb)	2.5 kg (5.5 lb)
T1-3	Materiales Zona TIH C	100 kg (220 lb)	10 kg (22 lb)
T1-4	Materiales Zona TIH D	200 kg (440 lb)	20 kg (44 lb)
T1-5	Gases inflamables, o Líquidos con punto de ebullición normal $\leq 35$ °C (95 °F) y punto de ignición $< 23$ °C (73 °F), u Otros materiales del Grupo de Empaque I (excluyendo ácidos/bases)	500 kg (1100 lb)	50 kg (110 lb)
T1-6	Líquidos con punto de ebullición normal $> 35$ °C (95 °F) y punto de ignición $< 23$ °C (73 °F), u Otros materiales del Grupo de Empaque II (excluyendo ácidos/bases)	1000 kg (2200 lb) o 7 bbl	100 kg (220 lb) o 0.7 bbl
T1-7	Líquidos con punto de ignición $23$ °C (73 °F) y $60$ °C (140 °F), o Líquidos con punto de ignición $> 60$ °C (140 °F) liberados a una temperatura en o sobre el punto de ignición, o ácidos/bases fuertes (ver definición 2.2, Términos y Definiciones), u Otros materiales del Grupo de Empaque III	2000 kg (4400 lb) o 14 bbl	200 kg (440 lb) o 1.4 bbl
Se reconoce que las cantidades umbral dadas en kg y lb o en lb y bbl no son exactamente equivalentes. Las compañías deberían escoger una de las dos y usarla consistentemente para todas las actividades de registro.			
Al determinar la Categoría de Liberación Umbral para un material, se deberían usar primero las características de toxicidad (Zona TIH) o de inflamación (punto de ignición y punto de ebullición) o de carácter corrosivo (ácido o base fuerte vs. ácido o base moderado). Solo cuando el riesgo del material no es expresado por esas simples características (e.j. reacciona violentamente con agua) se utiliza el Grupo de Empaque UNDGL.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Muchos materiales representan más de un peligro. La ubicación adecuada en zona de riesgo o Grupo de Empaque debe seguir las reglas de DOT 49 CFR 173.2a o las recomendaciones en el transporte de bienes peligrosos de las Naciones Unidas, Sección 2. Ver anexo F<sup>26</sup>.</li> <li>b. Una estructura compuesta de cuatro paredes completas, (de piso a techo), pisos y techos.</li> <li>c. Para soluciones no listadas en la UNDGL, el componente anhidro debe determinar la clasificación de Zona TIH o Grupo de Empaque. La cantidad umbral de la solución deberá ser calculada de nuevo basada en la cantidad</li> </ul>			

<sup>26</sup> Práctica recomendada API 754

- umbral del peso del componente seco.
- d. Para mezclas en las cuales la clasificación UNDG es desconocida, la fracción de liberación de cantidades umbral para cada componente debe ser calculada. Si la suma de las fracciones es igual o mayor a 100 %, la mezcla excede la cantidad umbral. Donde haya consecuencias tóxicas e inflamables claras e independientes asociadas con la mezcla, los riesgos tóxicos e inflamables son calculados independientemente. Ver anexo E<sup>27</sup> Ejemplos y Preguntas PSE 49-53.
  - e. Un LOPC de líquidos con punto de ignición > 60 °C (140 °F) y 93 °C (200 °F) liberados a una temperatura por debajo del punto de ignición no puede ser un PSE Tier 1 basado en la cantidad liberada sin importar el volumen.
  - f. Un LOPC de un ácido/base moderado no puede ser PSE Tier 1 basado en la cantidad liberada sin importar el volumen.

**Tabla 2 — Cantidades Umbral de Liberación de Material Tier 2**

<b>Categoría de Liberación Umbral</b>	<b>Clasificación de Material de Riesgo a,b,c,d,e,f</b>	<b>Cantidad Umbral (liberación al aire libre)</b>	<b>Cantidad Umbral (liberación bajo techo)</b>
T2-1	Materiales Zona TIH A	0.5kg (1.1 lb)	0.25 kg (0.55 lb)
T2-2	Materiales Zona TIH B	2.5 kg (5.5 lb)	2.5 kg (2.75 lb)
T2-3	Materiales Zona TIH C	10 kg (22 lb)	5 kg (11 lb)
T2-4	Materiales Zona TIH D	20 kg (44 lb)	10 kg (22 lb)
T2-5	Gases inflamables, o Líquidos con punto de ebullición normal 35 °C (95 °F) y punto de ignición <23 °C (73 °F), u Otros materiales del Grupo de Empaque I (excluyendo ácidos/bases)	50 kg (110 lb)	25 kg (55 lb)
T2-6	Líquidos con punto de ebullición normal > 35 °C (95 °F) y punto de ignición < 23 °C (73 °F), u Otros materiales del Grupo de Empaque II (excluyendo ácidos/bases)	100 kg (220 lb) o 0.7 bbl	50 kg (110 lb) o 0.35 bbl
T2-7	Líquidos con punto de ignición 23 °C (73 °F) y 60 °C (140 °F), o Líquidos con punto de ignición > 60 °C (140 °F) liberados a una temperatura en o sobre el punto de ignición, o ácidos/bases fuertes (ver definición 2.2, Términos y Definiciones), u Otros materiales del Grupo de Empaque III	200 kg (440 lb) o 1.4 bbl	100 kg (220 lb) o 0.7 bbl
T2-8	Líquidos con punto de ignición > 60 °C (140 °F) y 93 °C (200 °F) liberados a una temperatura debajo del punto de ignición, o ácidos/bases moderados (ver definición 2.1, Términos y Definiciones)	1000 kg (2200 lb) o 7 bbl	500 kg (1100 lb) o 3.5 bbl
Se reconoce que las cantidades umbral dadas en kg y lb o en lb y bbl no son exactamente equivalentes. Las compañías deberían escoger una de las dos y usarla consistentemente para todas las actividades de registro.			
Al determinar la Categoría de Liberación Umbral para un material, se deberían usar primero las características de toxicidad (Zona TIH) o de inflamación (punto de ignición y punto de ebullición) o de carácter corrosivo (ácido o base fuerte vs. ácido o base moderado). Solo cuando el riesgo del material no es expresado por esas simples características (e.j. reacciona violentamente con agua) se utiliza en vez el Grupo de Empaque UNDSL.			
<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Muchos materiales representan más de un peligro. La ubicación adecuada en zona de riesgo o Grupo de Empaque debe seguir las reglas de DOT 49 CFR 173.2a o las recomendaciones en el transporte de bienes peligrosos de las Naciones Unidas, Sección 2. Ver anexo F<sup>28</sup>.</li> <li>b. Una estructura compuesta de cuatro paredes completas, (de piso a techo), pisos y techos.</li> <li>c. Para soluciones no listadas en la UNDG, el componente anhidro debe determinar la clasificación de Zona TIH o Grupo de Empaque. La cantidad umbral de la solución deberá ser calculada de nuevo basada en la cantidad</li> </ol>			

<sup>27</sup> Ibid.

<sup>28</sup> Práctica Recomendada API 754



umbral del peso del componente seco.

- d. Para mezclas en las cuales la clasificación UNDG es desconocida, la fracción de liberación de cantidades umbral para cada componente debe ser calculada. Si la suma de las fracciones es igual o mayor a 100 %, la mezcla excede la cantidad umbral. Donde haya consecuencias tóxicas e inflamables claras e independientes asociadas con la mezcla, los riesgos tóxicos e inflamables son calculados independientemente. Ver anexo E<sup>29</sup> Ejemplos y Preguntas PSE 49-53.
- e. Un LOPC de líquidos con punto de ignición > 60 °C (140 °F) y 93 °C (200 °F) liberados a una temperatura debajo del punto de ignición no puede ser un PSE Tier 1 basado en la cantidad liberada sin importar el volumen.
- f. Un LOPC de un ácido/base moderado no puede ser PSE Tier 1 basado en la cantidad liberada sin importar volumen.

---

<sup>29</sup> Ibid.

RP 754 Anexo E<sup>30</sup>, PSE Ejemplos y Preguntas proveen una amplia variedad de ejemplos para asistir a las compañías a la hora de determinar la clasificación adecuada de PSE Tier 1 y Tier 2.

RP 754 Anexo F<sup>31</sup>, Listado de Químicos Clasificados por Cantidades Umbral provee un enlace a una lista de químicos con cantidades umbral asociadas que ha sido adaptada para este RP. Anexo F también describe el proceso usado para asignar Grupos de Empaquetado, zonas de riesgo y cantidades umbral para materiales inflamables y tóxicos

RP 754 Anexo G<sup>32</sup>, Aplicación de Categorías de Cantidades Umbral para Liberaciones Multicomponentes provee guía en la determinación de categoría de cantidades umbral para una variedad de flujos multicomponentes.

---

<sup>30</sup> Práctica Recomendada API 754

<sup>31</sup> Ibid.

<sup>32</sup> Ibid.

## Apéndice B

### PSE INFORMACIÓN DE CAPTURA DE DATOS<sup>33</sup>

#### Información de facilidades

La siguiente información debe estar presente para cada facilidad:

- a) tipo de facilidad (NAICS o código internacional equivalente);
- b) nombre corporativo;
- c) nombre de la compañía (si difiere);
- d) nombre/ubicación de la facilidad (país, estado/provincia, ciudad, nombre de la facilidad);
- e) identificador(es) de la facilidad (número(s) único(s) asignados por los grupos de recolección de datos);
- f) horas totales trabajadas:
  - 1) horas totales trabajadas por empleados, y
  - 2) horas totales trabajadas por contratistas y subcontratistas.

#### Información PSE Tier 1

La siguiente información debe ser capturada para cada PSE Tier 1:

- a) identificador de facilidad;
- b) Consecuencias/detonantes de PSE Tier 1, cada PSE Tier 1 tendrá un o más de las siguientes consecuencias (revisar todas las que apliquen):

NOTA Como un evento de seguridad de procesos Tier 1 puede resultar en una o más consecuencias, el número total de consecuencias será igual o mayor al número total de PSE Tier 1.

- 1) una lesión y/o fatalidad a un empleado, contratista o subcontratista:
  - i) número de lesiones de incapacidad de empleados;
  - ii) número de fatalidades de empleados,
  - iii) número de lesiones de incapacidad de contratistas o subcontratistas,
  - iv) número de fatalidades de contratistas o subcontratistas;
- 2) la admisión hospitalaria y/o fatalidad de un tercero (no empleados/contratistas, miembros de la comunidad):
  - i) número de admisiones hospitalarias a terceros,
  - ii) número de fatalidades a terceros;

---

<sup>33</sup> Práctica Recomendada API 754

3) una evacuación de la comunidad declarada oficialmente o resguardo comunitario incluyendo evacuación comunitaria por precaución o resguardo comunitario

4) una explosión que cause \$100,000 o más de costo directo:

- i) incendio,
- ii) explosión;

5) relevo de un dispositivo provisto por el diseño (e.j. PRD, SIS o despresurización iniciada manualmente) de una cantidad mayor o igual a las cantidades umbral en la Tabla 1, a la atmósfera o por vía de un dispositivo destructivo a contracorriente en el periodo de una hora (revisar):

- i) PRD, SIS o dispositivo de despresurización manualmente iniciado directamente a la atmósfera,
- ii) PRD, SIS, o dispositivo de despresurización manualmente iniciado a la atmósfera mediante un dispositivo destructivo aguas abajo;

que resulte en una o más de las siguientes cuatro consecuencias (revisar todas las que apliquen):

- i) lluvia o dispersión,
- ii) descarga a una ubicación potencialmente insegura,
- iii) un resguardo o evacuación de sitio, excluyendo resguardo o evacuación de sitio por precaución,
- iv) medidas de protección pública (e.j. cierre de vías) incluyendo medidas de protección pública por precaución;

2) una emisión por fuera de parámetros desde una fuente permitida o regulada, de una cantidad mayor o igual a las cantidades umbral en la Tabla 1 en el periodo de una hora, que resulte en una o más de las siguientes cuatro consecuencias (revisar todas las que apliquen):

- i) lluvia o dispersión;
- ii) descarga a una ubicación potencialmente insegura;
- iii) un resguardo o evacuación de sitio, excluyendo resguardo o evacuación de sitio por precaución;
- iv) medidas de protección pública (e.j. cierre de vías) incluyendo medidas de protección pública por precaución.

3) una liberación de material, inflamable, tóxico, corrosivo clase 2, división 2.2 UNDG de contención primaria (revisar):

- i) Tier 1 (Tabla 1) Categoría de Cantidad Umbral 1
- ii) Tier 1 (Tabla 1) Categoría de Cantidad Umbral 2
- iii) Tier 1 (Tabla 1) Categoría de Cantidad Umbral 3
- iv) Tier 1 (Tabla 1) Categoría de Cantidad Umbral 4
- v) Tier 1 (Tabla 1) Categoría de Cantidad Umbral 5
- vi) Tier 1 (Tabla 1) Categoría de Cantidad Umbral 6
- vii) Tier 1 (Tabla 1) Categoría de Cantidad Umbral 7

Ubicación de liberación (revisar):

- (a) liberación al aire libre
- (b) liberación bajo techo

4) Tier 1 PSE ponderación de severidad<sup>34</sup> (opcional)

## Información PSE Tier 2

---

<sup>34</sup> Ver Apéndice D, Ponderación de Severidad PSE Tier 1

La siguiente información debe ser capturada para cada PSE Tier 2:

a) identificador de facilidad;

b) Consecuencias/detonantes de PSE Tier 2; cada PSE Tier 2 tendrá una o más de las siguientes consecuencias (revisar todas las que apliquen):

NOTA Como un evento de seguridad de procesos Tier 2 puede resultar en una o más consecuencias, el número total de consecuencias será igual o mayor al número total de PSE Tier 2

1) una lesión registrable de un empleado, contratista o subcontratista:

- i) número de lesiones registrables de empleados,
- ii) número de lesiones registrables de contratistas o subcontratistas;

2) un incendio o explosión causante de \$2,500 o más de costo directo:

- i) incendio,
- ii) explosión;

3) relevo de presión de un dispositivo provisto por el diseño (PRD, SIS o despresurización de emergencia iniciada manualmente) de una cantidad mayor o igual a las cantidades umbral en la Tabla 2, a la atmósfera o por vía de un dispositivo destructivo aguas abajo en el periodo de una hora (seleccionar uno):

- i) PRD, SIS o dispositivo de despresurización manualmente iniciado directamente a la atmósfera,
- ii) PRD, SIS o dispositivo de despresurización manualmente iniciado por vía de un dispositivo destructivo a contracorriente;

que resulte en una o más de las siguientes cuatro consecuencias (seleccionar todas las que apliquen):

- i) lluvia o dispersión,
- ii) descarga a una ubicación potencialmente insegura,
- iii) un resguardo o evacuación de sitio, excluyendo resguardo o evacuación de sitio por precaución,
- iv) medidas de protección pública (e.j. cierre de vías) incluyendo medidas de protección pública por precaución;

4) una emisión por fuera de parámetros desde una fuente permitida o regulada, de una cantidad mayor o igual a las cantidades umbral en la Tabla 2 en el periodo de una hora que resulte en una o más de las siguientes cuatro consecuencias (revisar todas las que apliquen):

- i) lluvia o dispersión;
- ii) descarga a una ubicación potencialmente insegura;
- iii) un resguardo o evacuación de sitio, excluyendo resguardo o evacuación de sitio por precaución;
- iv) medidas de protección pública (e.j. cierre de vías) incluyendo medidas de protección pública por precaución.

5) una liberación de material inflamable, tóxico, corrosivo o clase 2, división 2.2 UNDG de contención primaria (revisar):

- i) Tier 2 (Tabla 2) Categoría de Cantidad Umbral 1,
- ii) Tier 2 (Tabla 2) Categoría de Cantidad Umbral 2,
- iii) Tier 2 (Tabla 2) Categoría de Cantidad Umbral 3,
- iv) Tier 2 (Tabla 2) Categoría de Cantidad Umbral 4,
- v) Tier 2 (Tabla 2) Categoría de Cantidad Umbral 5,
- vi) Tier 2 (Tabla 2) Categoría de Cantidad Umbral 6,

vii) Tier 2 (Tabla 2) Categoría de Cantidad Umbral 7,  
viii) Tier 2 (Tabla 2) Categoría de Cantidad Umbral 8.  
Ubicación de la liberación (revisar):

- i) liberación al aire libre,
- ii) liberación bajo techo.

### **Información relacionada con PSE**

La siguiente información es de utilidad en el análisis de datos y debe ser capturada para cada PSE Tier 1 y Tier 2:

a) Tipo de proceso:

1) Procesos de refinación (seleccionar uno):

- i) bodega activa,
- ii) alquilación HF,
- iii) alquilación, sulfúrica
- iv) bitumen / residuo / asfalto,
- v) calcinamiento,
- vi) calentamiento,
- vii) crudo,
- viii) destilación por vacío,
- ix) fcc,
- x) destellos / sistemas de destello / recuperación de gas
- xi) desulfuración/tratamiento de gas y líquido (H<sub>2</sub>S absorbentes, sistemas amino, Merox),
- xii) hidrógeno,
- xiii) hidrotratamiento
- xiv) hidrocracking,
- xv) isomerización,
- xvi) carga / descarga (camión o vehículo ferroviario)
- xvii) marino / muelle,
- xviii) planta piloto,
- xix) reformación,
- xx) recuperación de sulfuro,
- xxi) patio de tanques / facilidades de almacenamiento / tubería fuera de sitio, de almacenamiento o transferencia,
- xxii) utilidades / planta de humo / cogeneración,
- xxiii) recuperación de vapor / fin de luz,
- xxiv) desecho / manejo, tratamiento o desecho de agua de desecho,
- xv) otros (describir);

2) Procesos petroquímicos y otros (seleccionar uno):

- i) bodega activa,
- ii) síntesis de gas (CO, H<sub>2</sub>),
- iii) LNG,
- iv) metano,
- v) metanol,

- vi) mercaptano de metil,
- vii) formaldehído y derivados,
- viii) ácido acético y derivados,
- ix) deshidrogenación (propilo, butilenos),
- x) etano,
- xi) etileno y derivados,
- xii) etanol,
- xiii) óxido de etileno,
- xiv) destellos / sistemas de destello / recuperación de gas
- xv) glicoles (etileno, propilo),
- xvi) fraccionamiento NGL,
- xvii) polietileno
- xviii) diclorato de etileno y derivados,
- xix) etil benceno y derivados,
- xx) poliestireno,
- xxi) estireno-butadieno,
- xxii) fenol,
- xxiii) propano,
- xxiv) propileno,
- xxv) polipropileno,
- xxvi) isopropano,
- xxvii) óxido de propileno y derivados,
- xxviii) butano,
- xxix) isobutano,
- xxx) isobuteno,
- xxxi) butadieno,
- xxxii) MTBE,
- xxxiii) ETBE,
- xxxiv) pentano,
- xxxv) hexano,
- xxxvi) ciclohexano,
- xxxvii) hexanol,
- xxxviii) derivados aromáticos (cumeno, desproporción, isomerización aromática, alquilbenceno lineal),
- xxxix) benceno,
- xl) tolueno,
- xli) sileno,
- xliv) parasileno,
- xliv) derivados de aminos,
- xliv) disociantes (TDA, MDA, IPDA, etc.),
- xliv) isocianatos,
- xlvi) químicos especiales,
- xlvi) carga/descarga (carrotanque o ferrocarril),
- xlvi) planta piloto ,
- xlvi) patio de tanques / facilidad de almacenamiento / tubería de almacenamiento, de transferencia o fuera de sitio,

- I) utilidades / planta de vapor / cogeneración,
- II) desechos/manejo, tratamiento o desecho de agua de desecho,
- III) otros (describir)

b) Fecha y hora del evento

c) Modo de operación (seleccionar uno):

- 1) arranque,
- 2) parada planeada,
- 3) parada de emergencia,
- 4) normal (seleccionar uno),
  - i) muestras,
  - ii) carga / descarga,
  - iii) preparación de equipo / corte de servicio para mantenimiento,
  - iv) comisión de equipo / reanudación de servicio luego de mantenimiento,
  - v) cambio de equipo (e.j. válvulas, filtros),
  - vi) llenar / drenar,
  - vii) mezclar / manejo de químicos,
  - viii) mantenimiento desempeñado por operador,
  - ix) cambio de alineaciones,
  - x) operaciones,
  - xi) otros (describir).
- 5) alteración del proceso,
- 6) mantenimiento general,
- 7) mantenimiento de rutina,
- 8) temporal,
- 9) otro (describir).

d) Punto de liberación (seleccionar uno):

- 1) válvula,
- 2) compresor,
- 3) soplador / ventilador,
- 4) vasija a presión (torre, almacenamiento presurizado),
- 5) filtro / coalescedor,
- 6) horno / calentador,



- 7) hervidor,
- 8) intercambiador de calor,
- 9) instrumentación,
- 10) torre de enfriamiento,
- 11) sistema de tubería, diámetro pequeño 50 mm (2 pulgadas) (tuberías, gaseoductos, mirillas, conjunto de expansión, válvulas),
- 12) sistema de tuberías, diámetro grande > 50 mm (2 pulgadas) (tuberías, gaseoductos, mirillas, conjuntos de expansión, válvulas),
- 13) reactor,
- 14) tanque atmosférico (techo reparado o techo flotante interno/externo),
- 15) tea/sistema de relevo,
- 16) otros (describir).

e) Tipo de material liberado (seleccionar uno):

- 1) inflamable,
- 2) combustible,
- 3) tóxico,
- 4) corrosivo,
- 5) Clase 2, división 2.2 UNDG,
- 6) utilitarios (e.js. aire, agua, vapor, nitrógeno, etc.)
- 7) otros (describir).

f) Descripción de evento

Describir brevemente “qué ocurrió” y “por qué”. Por ejemplo: “Fuga en una línea fraccionadora de reflujo debido a corrosión externa causada por una fuga en una línea de procesamiento de agua goteando en la línea de reflujo”. Otro ejemplo: “LOPC por sobrellenar un tanque cáustico pequeño debido al mal funcionamiento del nivel de indicación”.

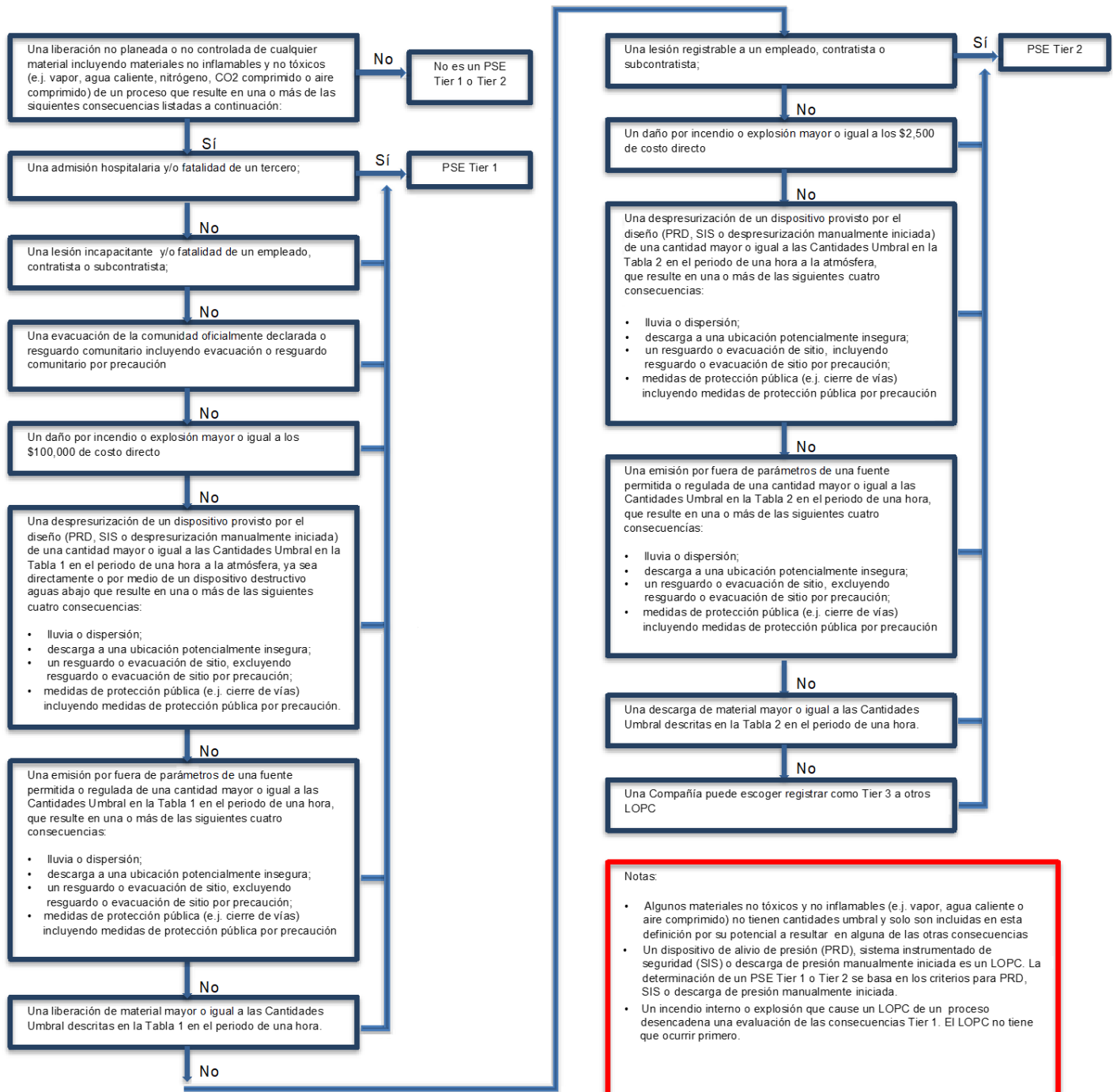
g) Comentarios (opcional).

h) Factores causales (seleccionar todos los que apliquen):

- 1) manejo del cambio LTA,
- 2) comunicación LTA,
- 3) diseño LTA,
- 4) confiabilidad de equipo LTA,
- 5) inspección de equipo reparado LTA,

- 6) factores humanos LTA,
- 7) conocimiento y habilidades LTA,
- 8) límites de operación LTA,
- 9) procedimientos LTA,
- 10) evaluación de riesgos LTA,
- 11) prácticas o procedimientos de trabajo seguro LTA,
- 12) monitoreo de trabajo LTA,
- 13) otros (describir)

**APÉNDICE C**  
**ÁRBOL LÓGICO DE DECISIÓN PSE Tier 1 / Tier 2 (SEGÚN API PR 754)**



**APÉNDICE D**

### Ponderación de la severidad PSE Tier 1<sup>35</sup>

La ponderación de severidad, ya sea definida por una compañía o asociación industrial, puede proveer información adicional útil acerca de PSE Tier 1 que pueden llevar a un mejor desempeño. La Tabla 3 es un ejemplo de una metodología para calcular la ponderación de severidad para PSE Tier 1 que una compañía puede encontrar beneficiosa. La ponderación de severidad no pretende producir un rango ordinal para PSE Tier 1, sino una diferenciación relativa entre un PSE Tier 1 y otros. No hay una equiparación intencionada o supuesta de consecuencias de una categoría a la otra. Además, no hay un juzgamiento de valor intencionado o implicado de que un PSE Tier 1 con una ponderación de severidad mayor es “peor” que otro PSE Tier 1 con un puntaje de severidad menor.

Usando la Tabla 3, puede ser calculada una ponderación de severidad para cada PSE Tier 1 al sumar los puntos asociados con cada categoría de consecuencia.

**Tabla 3 — Ponderación de Severidad Evento de Seguridad de Procesos Tier 1**

Puntos de Severidad	Categorías de Consecuencia				
	Seguridad/Salud <sup>a</sup>	Costo Directo por Incendio o Explosión	Liberación de material en un periodo de una hora <sup>a</sup>	Impacto a la Comunidad	Impacto Ambiental Fuera de Sitio <sup>b, c</sup>
1 punto	Lesión requiriendo tratamiento mas allá de los primeros auxilios a un empleado, contratista o subcontratista. (Cumple la definición de una lesión registrable US OSHA.)	Resultando en \$100,000 daño de costo directo < \$1,000,000.	Volumen de liberación 1x Tier 1 TQ < 3x por fuera de la contención secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resguardo en sitio oficialmente declarado o medidas de protección pública (e.j. cierre de vías) por &lt; 3 horas, o</li> <li>• Evacuación declarada oficialmente &lt;3 horas.</li> </ul>	Resultando en \$100,000 costo ambiental < \$1,000,000.
3 puntos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesión incapacitante a un empleado, contratista o subcontratista, o</li> <li>• Lesión a un tercero requiriendo de tratamiento fuera de primeros auxilios.</li> </ul>	Resultando en \$1,000,000 daño de costo directo < \$10,000,000.	Volumen de liberación 3x Tier 1 TQ < 9x por fuera de la contención secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resguardo en sitio oficialmente declarado o medidas de protección pública (e.j. cierre de vías) por &gt; 3 horas, o</li> <li>• Evacuación oficialmente declarada &gt; 3 horas &lt; 24 horas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultando en \$1,000,000 costo ambiental &lt; \$10,000,000, o</li> <li>• Lesión de baja escala o muerte de vida animal acuática o terrestre.</li> </ul>

<sup>35</sup> Práctica Recomendada API 754

9 puntos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fatalidad de un empleado, contratista o subcontratista, o</li> <li>• Admisión hospitalaria a un tercero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultando en \$10,000,000 daño de costo directo &lt; \$100,000,000.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de liberación 9x Tier 1 TQ &lt; 27x por fuera de la contención secundaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuación oficialmente declarada &gt; 24 horas &lt; 48 horas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultando en \$10,000,000 costo ambiental &lt; \$100,000,000, o,</li> <li>• Lesión de mediana escala o muerte de vida animal acuática o terrestre.</li> </ul>
27 puntos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fatalidades múltiples de empleados, contratistas o subcontratistas, o</li> <li>• Admisión hospitalaria múltiple de terceros, o</li> <li>• Fatalidad de un tercero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultando en \$100,000,000 daño de costo directo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de liberación 27x Tier 1 TQ por fuera de la contención secundaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuación oficialmente declarada &gt; 48 horas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultando en \$100,000,000 costo ambiental</li> <li>• Lesión de gran escala o muerte de vida animal acuática o terrestre.</li> </ul>
<p>a. Donde no haya contención secundaria, se usa la cantidad de material liberado de la contención primaria. Donde la contención secundaria sea diseñada solo para contener líquido, la cantidad del gas o vapor que sea liberada y cualquier gas o vapor que se forme de un líquido debe ser calculada para determinar la cantidad liberada fuera de contención secundaria.</p> <p>b. La determinación de lesiones de baja, mediana o alta escala o muerte de vida animal acuática o terrestre debe ser basada en las regulaciones locales o en las guías de la compañía.</p> <p>c. Los cálculos de ponderación de severidad incluyen una categoría para "impacto ambiental fuera del sitio" y el nivel para lesión fuera de primeros auxilios (i.e., "lesión registrable" OSHA) para el nivel de impacto de seguridad/salud humana, los cuales no están incluidos en los criterios umbral PSE Tier 1. No obstante, el propósito de incluir ambos de estos valores es para alcanzar una mayor diferenciación de los puntos de severidad para eventos que resulten en cualquier tipo de lesión o impacto ambiental.</p>					

## APÉNDICE E

### Aplicación a tuberías de petróleo y operaciones terminales (informativo)

RP-754 fue desarrollado para las industrias de refinación y petroquímicas, pero también puede aplicarse a otras industrias con sistemas operativos y procesos en donde la pérdida de contención tenga el potencial de causar daño, tales como tuberías de petróleo y operación de terminales. RP-754 puede ser aplicada a tuberías de petróleo y operación de terminales al sustituir las siguientes secciones por aquellas usadas en el cuerpo de esta práctica recomendada.

#### 1.3 Aplicación

**Esta práctica recomendada aplica a la parte responsable. En facilidades integradas (e.j. parque industrial), esta práctica recomendada aplica individualmente a las partes responsables y no a la facilidad.**

Eventos asociados con las siguientes actividades caen por fuera del alcance de esta RP y no deben ser incluidas en la recolección de datos o en las actividades de reporte:

- a) operaciones marinas de transporte, excepto cuando el buque esté conectado o en el proceso de conexión o desconectándose del proceso;
- b) operaciones de carrotanque o ferrocarriles, excepto cuando el carrotanque o ferrocarril esté conectado o en el proceso de conexión o desconexión del proceso, o cuando el carrotanque o ferrocarril esté siendo usado para almacenamiento en sitio;
- c) La espera activa no es parte de la conexión o la desconexión del proceso; la espera activa no es considerado como almacenamiento de sitio; la espera activa se considera parte del transporte.
- d) operaciones de camión de vacío, excepto cargue en sitio u operaciones de descargue, o uso de la válvula de transferencia del camión de vacío;
- e) emisiones de rutina de fuentes reguladas o permitidas;
- f) Emisiones por fuera de parámetros son evaluadas como posibles PSE Tier 1 o Tier 2, por la sección 5.2 and 6.2.
- g) eventos de oficina, tienda, o almacén (e.j. incendios de oficina, derrames, lesión o enfermedad de personal, etc.);
- h) eventos de seguridad de personal (e.j. caídas, resbalones) que no estén directamente asociados con respuesta o exposición a un evento de pérdida de contención primaria (LOPC);
- i) Eventos LOPC de equipos auxiliares no conectados al proceso (e.j. contenedores de muestras pequeñas);
- j) laboratorios de aseguramiento de calidad (QA) y control de calidad (QC); y
- k) operaciones de recarga de combustible de equipo móvil y estacionario (e.j. carrotanques, generadores diesel y equipo pesado).

## 2 Términos y definiciones

### 2.37

#### proceso

Facilidades de distribución, almacenamiento, utilitarias o facilidades de usadas para almacenar y transportar productos y materias primas para petroquímica y refinación de petróleo. Esto incluye equipos de proceso (e.j. vasijas a presión, tuberías, recolectores de proceso, sistemas de recuperación de vapor, bombas, compresores, intercambiadores, estaciones de marraneo,

estaciones de medición, sistemas de refrigeración, etc.), tanques de almacenamiento, bodegas activas, áreas de soporte auxiliares, (e.j. plantas de tratamiento de aguas de desecho), facilidades de remediación y tuberías de distribución dentro y fuera del sitio que estén bajo el control de la Compañía.



## APÉNDICE F

### Aplicación a estaciones de servicio (informativo)

RP-754 fue desarrollado para las industrias de refinación y petroquímicas, pero también puede aplicarse a otras industrias con sistemas operativos y procesos en donde la pérdida de contención tenga el potencial de causar daño, tales como las estaciones de servicio. La RP-754 puede ser aplicada a estaciones de servicio al sustituir las siguientes secciones por aquellas usadas en el cuerpo de esta práctica recomendada. Las estaciones de servicio dispensan al público gasolina, diesel, biocombustibles, propano, gas natural comprimido e hidrógeno.

**Esta práctica recomendada aplica a la parte responsable. En facilidades integradas (e.j. parque industrial), esta práctica recomendada aplica individualmente a las partes responsables y no a la facilidad.**

### 1.3 Aplicación

Eventos asociados con las siguientes actividades caen por fuera del alcance de esta RP y no deben ser incluidas en la recolección de datos o en las actividades de reporte:

- a) operaciones de carrotanque, excepto cuando el carrotanque esté conectado al proceso o en el proceso de conexión o desconectándose del proceso o cuando el camión esté siendo usado para almacenamiento en sitio;

NOTA La espera activa no es parte de la conexión o desconexión del proceso; la espera activa no es considerada como almacenamiento en sitio; la espera activa se considera parte del transporte.

- b) Emisiones de rutina de fuentes reguladas o permitidas;

NOTA Emisiones por fuera de parámetros son evaluadas como posibles PSE Tier 1 o Tier 2 por sección 5.2 and 6.2.

- c) eventos de oficina o taller (e.j. incendios de oficina, derrames, lesión o enfermedad de personal, etc.);
- d) eventos de seguridad de personal (e.j. caídas, tropezones, resbalones) que no estén directamente asociados con la exposición a un evento de pérdida de contención primaria (LOPC);
- e) Eventos LOPC de equipo auxiliar no conectado al proceso (e.j. pequeños contenedores de muestras); y
- f) liberaciones causadas por acciones de clientes

NOTA Fallas del apagado automático, en países donde el llenado de pestillo es permitido, que cause un derrame, no es considerado una acción del cliente.

## 2 Términos y definiciones

### proceso

Facilidades de almacenamiento y despacho usadas para la venta de productos refinados de petróleo y biocombustibles. Esto incluye equipos de proceso (e.j. vasijas de LPG, tuberías, mangueras, válvulas, compresores, intercambiadores, etc.), tanques de almacenamiento en superficie o bajo tierra, bodegas activas, dispensadores y cilindros de intercambio de LPG bajo el control de la compañía.

## **APÉNDICE G**

### **Operaciones de perforación y producción de petróleo y gas (informativo)**

RP-754 fue desarrollado para las industrias de refinación y petroquímicas, pero también puede aplicarse a otras industrias con sistemas operativos y procesos en donde la pérdida de contención tenga el potencial de causar daño, tal como las actividades de perforación y producción de petróleo y gas. RP-754 puede ser aplicada a operaciones de perforación y producción de petróleo y gas mediante el seguimiento de la guía proporcionada en IOGP Reporte No. 456.