

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA
ESCUELA GRADUADA DE ASUNTOS AMBIENTALES
SAN JUAN, PUERTO RICO**

PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS DEL PUERTO DE PONCE

**Requisito parcial para la obtención del
Grado de Maestría en Ciencias en Gerencia Ambiental
en Evaluación y Manejo de Riesgo Ambiental**

Por

Irving J. Rivera Medina

16 de abril de 2009

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional. A mi novia que fue mi fortaleza en momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Primero quisiera agradecer a Dios por que sin el nada de esto seria posible. De manera especial, quisiera agradecer a toda la facultad de la Escuela de Asuntos Ambientales de la Universidad Metropolitana por su apoyo y confianza. A la administración y personal del Puerto de Ponce le agradezco su compromiso, empeño y confianza.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| LISTA DE TABLAS..... | viii |
| LISTA DE FIGURAS..... | ix |
| RESUMEN..... | x |
| ABSTRACT..... | xi |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| Trasfondo del problema..... | 1 |
| Problema de estudio..... | 5 |
| Justificación del estudio..... | 5 |
| Pregunta de investigación..... | 5 |
| Metas y objetivos..... | 5 |
| CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA..... | 7 |
| Trasfondo histórico..... | 7 |
| Marco conceptual o teórico..... | 9 |
| Estudio de casos..... | 10 |
| Marco legal..... | 12 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA..... | 16 |
| Área de estudio..... | 16 |
| Periodo de estudio..... | 18 |
| Fuente de datos..... | 18 |
| Diseño metodológico..... | 18 |
| Análisis de datos..... | 19 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS..... | 20 |
| Identificación de los químicos que maneja el Puerto de Ponce..... | 20 |
| Químicos listados en la sección 112 (r) de la Ley de Aire Limpio..... | 20 |
| Visita al área estudiada..... | 20 |
| CAPÍTULO V: PLAN DE MANEJO DE RIESGO..... | 22 |
| Descripción de fuente estacionaria..... | 22 |
| Descripción del proceso..... | 23 |
| Descripción de las sustancias reguladas..... | 23 |
| <i>Hexano</i> | 23 |
| <i>Metanol</i> | 24 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 24 |
| Manejo de sustancias reguladas..... | 25 |
| Riesgos potenciales <i>en caso de escapes</i> | 25 |
| <i>Hexano</i> | 25 |
| <i>Metanol</i> | 25 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 25 |
| Evaluación de riesgo..... | 25 |
| Efectos potenciales a la salud humana..... | 25 |
| <i>Hexano</i> | 25 |

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| <i>Metanol</i> | 27 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 27 |
| Efectos potenciales al medio ambiente..... | 28 |
| Efectos al aire..... | 28 |
| <i>Hexano</i> | 28 |
| <i>Metanol</i> | 28 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 28 |
| Efectos al agua subterránea o al océano..... | 28 |
| <i>Hexano</i> | 28 |
| <i>Metanol</i> | 28 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 29 |
| Efecto en el suelo..... | 29 |
| <i>Hexano</i> | 29 |
| <i>Metanol</i> | 29 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 29 |
| Efectos potenciales a la flora y fauna del Puerto de Ponce..... | 29 |
| Cantidades en las que se utiliza las sustancias reguladas y <i>Threshold Quantity(TQ)</i> o <i>cantidad umbral</i> | 30 |
| Programa a la cual pertenece la facilidad..... | 31 |
| <i>Worst case scenario</i> | 31 |
| <i>Alternative release scenario</i> | 32 |
| Historial de accidente..... | 32 |
| Programa de prevención de accidentes..... | 32 |
| Medidas de protección personal..... | 32 |
| <i>Protección respiratoria</i> | 32 |
| <i>Hexano</i> | 32 |
| <i>Metanol</i> | 33 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 33 |
| <i>Vestuario Protector</i> | 33 |
| <i>Hexano</i> | 33 |
| <i>Metanol</i> | 33 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 33 |
| Riesgos potenciales al manejar las sustancias químicas..... | 33 |
| <i>Hexano</i> | 33 |
| <i>Metanol</i> | 34 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 34 |
| Procedimientos de las operaciones..... | 34 |
| Mantenimiento..... | 35 |
| Investigación de accidentes..... | 35 |
| Auditoria de cumplimiento..... | 36 |

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| Programa de respuesta a emergencia..... | 36 |
| Propósito y objetivos del programa de respuesta a emergencia..... | 36 |
| Efectos o impactos potenciales..... | 36 |
| <i>Hexano</i> | 36 |
| <i>Metanol</i> | 38 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 38 |
| Comité de emergencia..... | 39 |
| <i>Responsabilidades</i> | 40 |
| <i>Gerenciales y supervisores</i> | 40 |
| <i>Empleados</i> | 40 |
| <i>Coordinador de emergencias</i> | 40 |
| Contactos de emergencia..... | 41 |
| Que hacer en caso de un escape..... | 41 |
| Adiestramientos..... | 43 |
| Medidas de control de emergencia..... | 43 |
| Equipo de protección personal..... | 44 |
| <i>Hexano</i> | 44 |
| <i>Metanol</i> | 44 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 44 |
| Procedimiento en caso de un escape..... | 44 |
| Primeros auxilios..... | 45 |
| <i>Hexano</i> | 45 |
| <i>Metanol</i> | 45 |
| <i>Acido Clorhídrico</i> | 45 |
| Procedimientos para reportar escapes..... | 46 |
| CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 47 |
| Conclusión..... | 47 |
| Recomendaciones..... | 48 |
| LITERATURA CITADA..... | 50 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|----------|---|----|
| Tabla 1. | Características de las sustancias químicas que maneja el Puerto de Ponce..... | 55 |
| Tabla 2. | Criterios de los programas de Plan de Manejo de Riesgo..... | 56 |
| Tabla 3. | Recomendaciones mas importantes..... | 57 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 **Fotografía Aérea del Puerto de Ponce**
- Figura 2 **Mapa Topográfico del Puerto de Ponce**
- Figura 3 **Mapa Geológico del Puerto de Ponce**
- Figura 4 ***Worst Case Scenario Endpoint* de Acido Clorhídrico**
- Figura 4A ***Worst Case Scenario Endpoint* de Metanol**
- Figura 4B ***Worst Case Scenario Endpoint* de Hexano**
- Figura 5 ***Alternative Release Scenario Endpoint* de Acido Clorhídrico**
- Figura 5A ***Alternative Release Scenario Endpoint* de Metanol**
- Figura 5B ***Alternative Release Scenario Endpoint* de Hexano**

LISTA DE APÉNDICES

| | | |
|-------------|--|-----|
| Apéndice 1. | Formas RMP que la EPA solicita..... | 68 |
| Apéndice 2. | Data de campo de los <i>Endpoint</i> | 94 |
| Apéndice 3. | Comprobación de estudio de la Universidad Metropolitana..... | 100 |

RESUMEN

El Puerto de Ponce, Rafael Cordero Santiago, es el segundo puerto más grande de Puerto Rico. El Puerto es parte de una dinámica comercial, la cual ha desarrollado económicamente la región sur de Puerto Rico. El puerto lleva 96 años en función y no cuenta con un Plan de Manejo de Riesgo (RMP, por sus siglas en inglés) para las sustancias químicas que maneja. El Puerto de Ponce está localizado en un área industrial-portuaria. El mismo colinda al sur con la Avenida Santiago de los Caballeros (Carretera #14), al norte con la Calle Comercio Playa. Al oeste y al este el puerto colinda con el Mar Caribe. El Puerto de Ponce cuenta con 1,000 hectáreas de suelo. Actualmente el puerto se encuentra en expansión, la cual consistirá en un 1,200 pies (365.76 metros) de muelle de nueva construcción con 100 pies de ancho de vía (30.48 metros) diseñado para súper grúas. Otras dos fases se están considerando, y se están diseñando actualmente. Verificamos las bitácoras de descarga o "log sheet", obtenidas por el puerto, del mes de febrero para identificar cuales sustancias y que cantidades de estas maneja el puerto. Con el fin de Desarrollar un RMP para las sustancias químicas reguladas que maneja el puerto, verificamos las estipulaciones del 40 CFR 68 de la EPA para una facilidad de programa 2. Según las bitácoras de descarga del mes de febrero del 2008 el puerto recibió Hexano, Acetona, Metanol, Tolueno, Acido Clorhídrico, Acido Acético, Vinilo Acrílico, Diclora Metano y Acetona etílica. Dentro de las sustancias químicas que maneja el Puerto de Ponce se encuentran tres que están listados en la sección 112(r) y regulados por EPA. Estas sustancias químicas son el Hexano (196,000lb), el Metanol (168,000lb) y el Acido Clorhídrico (385,000lb). Este estudio evaluó que una vez llegan a puerto, el método utilizado para transportar las sustancias químicas es uno muy antiguo y aunque esta regulado por el Departamento de Transporte de Puerto Rico (DOT) es uno muy riesgoso y se debería modificar para cuando el puerto haga su extensión. La ruta que toma el tren con los vagones con las sustancias químicas pasa por una vía pública, donde no hay ningún mecanismo de seguridad para los que transitan por la misma. Esta ruta es un factor de riesgo que expone a la ciudadanía y empleados a una posible exposición de estas sustancias químicas en caso de un accidente. Además, esta ruta, expone a personas sin ningún tipo de adiestramiento a que tengan algún tipo de contacto con sustancias químicas peligrosas cuando el tren pasa con las sustancias químicas por al frente de sus autos. Además, los empleados que trabajan realizando el manejo de las sustancias químicas no tienen el equipo de protección personal necesario. A la luz del escenario descrito por este estudio, presentamos al puerto modificaciones en su proceso de trasportación de sustancias químicas y recomendaciones específicas en áreas como: adiestramiento para el personal; cambios en la ruta de trasportación de las sustancias químicas, el método de trasportación; y equipo de protección personal necesario para el manejo adecuado de las sustancias. El plan de manejo y recomendaciones para la reducción de riesgos ambientales y a la salud serán presentados a los trabajadores del Puerto de Ponce.

ABSTRACT

The Port of Ponce, Rafael Santiago Cordero, is the second largest port of Puerto Rico. The port is a mayor factor of the economic development of the south region of Puerto Rico. It has been in function for 96 years and currently does not have a Risk Management Plan (RMP) for handling chemicals. The facilities are located in the industrialist-harbor area of the municipality. To the south it is contiguous with the Santiago de los Caballeros Avenue (Road #14), to the north with the Comercio Playa Street. To the west and the east the port is contiguous with the Caribbean Sea. Port facilities consist of an area of 1.000 hectares. Currently the port is under expansion which will consist of an additional area of 1.200 sq.ft (365, 76 meters) of wharf with 100 feet of width of via (30, 48 meters) designed for super cranes. Two other phases are being considered, and being designed at the moment. As part of our investigation, we reviewed the records related to loading and unloading of substances the month of February. The main purpose of the study is to develop a Risk Management Plan for the handling of regulated chemical substances that are handled at the port. We verified the stipulations of the EPA 40 CFR 68 for a facility of program 2. The port receives Hexano, Acetone, Methanol, Toluene, Hydrochloride Acid, Acid Acetic, Acrylic Vinyl, Dicloro Methane and ethylic Acetone. Within the chemical substances that are handled in the port three that are listed in section 112 (r) and are regulated by EPA. These chemical substances are Hexane (196,000lb), Methanol (168,000lb) and the Hydrochloride Acid (385,000lb). This study determined that the method used to transport these chemical substances is outdated and although its regulated by the Department of Transportation of Puerto Rico (DOT) is still very risky. The same should be modified as the port continues its expansion plans. The actual route of the train is through a public street, with no safety mechanism in place. Such route is considered a risk factor that exposes the population and employees to these dangerous chemical substances in case of an accident. In addition, the employees handling these chemical substances do not have the necessary protective equipment. Our study presents recommendation and infrastructure modification that should be considered in the RMP to assure the safety of the employees and the general public. Some of these recommendations refer to: additional safety training to the employee; the method used to transport and the personal protection equipment. The result of this study and the generated RMP will be presented to the port's director for their consideration.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Trasfondo del problema

La transportación marítima es una pieza importante para un país. El mismo permite el intercambio comercial y el turismo, las cuales son piezas importantes en la economía de un país. A través de los puertos es que entran todo tipo de productos comerciales y materia prima de las fábricas.

En Puerto Rico existen dos puertos importantes además del Puerto de Ponce; el Puerto de Mayagüez y el Puerto de San Juan. El Puerto de Mayagüez tuvo gran importancia durante la industria de la agricultura y actualmente sirve principalmente como entrada y salida de barcos turísticos a República Dominicana. El Puerto de San Juan funge como principal Puerto de la isla, en donde se encuentra la mayor entrada y salida de carga y de turismo. Se estima que el 90 % de todos los bienes (mercancías) exportados o importados en Puerto Rico llega al Puerto de San Juan. Se espera que con las expansiones que se realizan en el Puerto de Ponce el mismo se convierta en el puerto principal de la isla.

El Puerto de Ponce, Rafael Cordero Santiago, es el segundo puerto más grande de Puerto Rico. El mismo puede albergar barcos de carga y de travesía. El puerto es parte de una dinámica comercial, la cual ha desarrollado económicamente la región sur del país. El puerto, actualmente, está experimentando una extensión significativa, con planes para convertirla en un puerto internacional de envío o comúnmente conocido como "mega-puerto".

Este puerto está situado en la parte media de dicho municipio, a pasos de la autopista PR-52 (Figura 1). El mismo fue fundado en 1911 y ha sido una parte

importante de la economía de la isla, especialmente a la industria de la caña de azúcar y del café durante la primera mitad del vigésimo siglo. El Puerto de Ponce, junto con el resto de los puertos principales en la isla, fueron poseídos por el Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y operado por su autoridad portuaria, hasta que la ley autónoma del municipio de Ponce de 1991 entro en vigor.

Hoy en día la economía de Puerto Rico se basa en un 80% de movilización marítima tanto en importaciones como exportaciones. Además, los puertos mantienen el contacto con el resto del mundo mediante las operaciones turísticas. Por lo tanto, el desarrollo de los puertos es fundamental para el crecimiento de la economía del país (Díaz, 2005).

Un Plan de Manejo de Riesgo (RMP, por sus siglas en inglés) tiene como fin el usar prácticas seguras para disminuir accidentes en un lugar específico. Para compañías que manejan sustancias químicas tóxicas, inflamables u otras características es ordenado por leyes o reglamentos estatales y federales a que se aseguren de manejar las mismas de una forma segura (EPA, 1999a).

En el Puerto de Ponce se manejan múltiples sustancias químicas reguladas; el puerto no cuenta con un RMP. El desarrollo del mismo es importante para la protección del ambiente y del personal que trabaja en el puerto. La creación del RMP para el puerto es de interés municipal, regional y nacional, y de suma importancia debido a las altas proyecciones que se tiene para el puerto. Durante los pasados años hemos visto un compromiso creciente hacia la conservación del aire limpio atada con una progresión de la ciencia y de la tecnología que ha informado el proceso de toma de decisiones. La Ley de Aire Limpio de 2004, según enmendada, indica un nuevo enfoque en la historia del aire limpio donde promueve estrategias que mejoran la calidad del aire.

En la sección 112R del Acta de Aire Limpio de 1990, y enmendada en el 2004, se establece un RMP para evitar el surgimiento de un escape accidental de una

sustancia extremadamente peligrosa dentro de una instalación estacionaria. Por otra parte, esta sección exhorta a los dueños u operadores de instalaciones que produzcan, almacenen, traten, manejen y dispongan sustancias peligrosas a que coordinen y establezcan un plan de emergencia en caso que ocurra un accidente dentro de sus instalaciones. De esta manera, evitando el riesgo por medio del mantenimiento diario, para mitigar las consecuencias que puedan afectar y poner en riesgo la salud humana y al ambiente. Por tal motivo, se recomienda y exhorta a los operadores de dichas instalaciones a que tomen en consideración la toxicidad, inflamabilidad, volatilidad, combustibilidad, reactividad, dispersión, y corrosividad, y otras instalaciones químicas de las sustancias que manejan dentro de sus instalaciones.

Es vital reconocer la importancia de esta sección dentro del Acta de Aire Limpio, ya que establece medidas y planes preventivos para el manejo de riesgos en caso del surgimiento de un escape accidental de una sustancia altamente peligrosa dentro de una instalación. Debemos tomar en cuenta que esta sección establece un plan de manejo de riesgos bastante amplio y completo, el cual es sumamente necesario para evitar efectos adversos para el ambiente y la salud del público que reside en colindancia con dicha instalación (Ley de Aire Limpio, 1990). La implantación de esta ley reducirá la contaminación y asegurará que más de la mitad de las áreas que actualmente tienen aire insalubre cumpla con los estándares.

Entre las sustancias químicas que recibe y maneja el Puerto de Ponce se encuentran tres sustancias que están listados en la sección 112r de la Ley de Aire Limpio. Estos son Hexano, Metanol y Acido clorhídrico.

El Hexano (C_6H_{14}) es una sustancia química manufacturada del petróleo crudo. El Hexano puro es un líquido incoloro de olor levemente desagradable. Es sumamente inflamable y sus vapores pueden explotar. La mayor parte del Hexano usado en industria se mezcla con sustancias químicas similares llamadas solventes. El uso

principal de los solventes que contienen Hexano es en la extracción de aceites vegetales de cosechas tales como porotos de soya. El mayor riesgo que tiene el Hexano son sus vapores y lo flamable que es el mismo lo cual podría desarrollar una explosión en cadena en caso de que esté en contacto con una fuente de calor o chispa. Además el respirar sus vapores podría causar adormecimientos de las extremidades, debilidad muscular y parálisis (ATSDR, 1999).

El compuesto químico metanol, también conocido como alcohol metílico o alcohol de madera, es el alcohol más sencillo. Es un líquido ligero, incoloro, inflamable y tóxico que se emplea como anticongelante, disolvente y combustible. Su fórmula química es CH_3OH . A concentraciones elevadas el metanol, debido a su toxicidad, puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea, vómitos y muerte. De ocurrir un derrame en el suelo, el Metanol puede filtrarse hasta llegar al agua subterránea. Dentro del agua subterránea este material tiene una vida media entre 1 a 10 días y puede ser ligeramente tóxico para la vida acuática. Si ocurre un escape al aire de este material se espera que sea fácilmente removido de la atmósfera por deposición húmeda.

El Ácido Clorhídrico (HCl) es la solución acuosa de cloruro de hidrógeno de gas. Es un ácido fuerte, y es muy utilizado en la industria. Este ácido debe manejarse con las debidas precauciones de seguridad, porque es un líquido altamente corrosivo. Esta sustancia cuando es liberada a la atmósfera es removida por la lluvia ya que se disocia fácilmente en el agua. El Ácido Clorhídrico reduce el pH del agua (la hace más ácida). Si es liberado al suelo, se evaporará en las superficies de los suelos secos y en el suelo húmedo disocia aniones y los iones del cloruro de hidrógeno. Además, este ácido no se acumula en la cadena alimentaria por lo cual no se bioacumula ni se biomagnifica (ATSDR, 2002).

Problema de estudio

El Puerto de Ponce lleva aproximadamente 96 años en función, desde que fue fundado en 1911. El mismo maneja varias sustancias químicas que llegan de Estados Unidos para ser distribuidos a distintas farmacéuticas a través de la compañía Chemex. Este puerto recibe Hexano, Metanol, Ácido clorhídrico, entre otros, de las cuales estas tres mencionadas están listados en la sección 112r de la Ley de Aire Limpio. El Puerto de Ponce actualmente no cuenta con un RMP específico para cada sustancia química que recibe y maneja.

Justificación del estudio

El hecho de que el Puerto de Ponce no cuente con un RMP representa un riesgo al ambiente y a las comunidades que vive cerca del lugar. Este estudio pretende que el puerto cuente con un RMP como lo establece la sección 112r de la Ley de Aire Limpio. Además, pretende informar a los empleados, agencias gubernamentales pertinentes y a la comunidad los riesgos potenciales de estas sustancias químicas al ambiente y a la salud en caso de un escape accidental.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las sustancias, cantidades máximas almacenadas y riesgos potenciales de escape o derrame de las sustancias químicas almacenados en el Puerto de Ponce?

Metas y Objetivos

Meta: Crear un Plan de Manejo de Riesgos (RMP) de las sustancias químicas regulados por EPA que maneja el Puerto de Ponce.

Objetivos:

1. Identificar las sustancias reguladas por la EPA y que maneja el puerto;

2. **Identificar las cantidades de las sustancias químicas manejados en el Puerto de Ponce;**
3. **Desarrollar un Plan de Manejo de Riesgo para las sustancias químicas regulados;**
 - **Identificar los Riesgos Potenciales al aire, suelo o cuerpos de agua adyacentes en caso de un accidente;**
 - **Establecer el peor caso posible (Worst-Case Scenario) que pudiera ocurrir en caso de un derrame o escape accidental de estas Sustancias Químicas en el área del Puerto de Ponce; y,**
 - **Establecer un plan de prevención de accidentes y un plan de respuestas a emergencias.**

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

Trasfondo histórico

La historia de los accidentes con sustancias químicas suministra una coyuntura única para penetrar en las interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. La misma sirve para medir el alcance de los desastres ecológicos de nuestro tiempo (Health and Safety Executive, 2000).

Durante el accidente de Bophal, en donde hubo una explosión de los reactores de una planta nuclear, el medio ambiente recibió un severo impacto. Según Greenpeace, en 1999 siguen contaminadas las aguas de los pozos y la tierra por metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes (COPs). La presencia de sustancias tóxicas es 682 veces mayor que la dosis máxima aceptable (Stiefel, 2005).

Para abril del 2008 la compañía Safety Kleen, en Manatí, Puerto Rico reportó un incendio en uno de los almacenes de sustancias químicas el cual contenía, cianuro, ácidos, gasolina, acetona, soda cáustica y sustancias orgánicas. Estos condujeron su Plan de Manejo de Riesgo el cual contó con la movilización de los bomberos, Junta de Calidad Ambiental (JCA) y otras agencias para el control de la emergencia. A raíz de esto se desalojaron varias familias cercanas a la facilidad y dentro de un radio específico. La implementación de este plan trajo como resultado el no haber daño significativo al ecosistema ni a ninguna persona (Leon, 2008).

El 6 de septiembre de 1981 ocurrió un accidente en la compañía *Chemstar Limited* localizada en Manchester, Reino Unido. Esta compañía se dedica a la recuperación de solventes y aproximadamente a las 11:00 p.m. ocurrió una explosión y fuego. Esta explosión fue debido a la interrupción de agua al condensador del

contenedor de Hexano usado para la remoción de contaminantes lo que provoco un escape de los vapores de Hexano. Estos vapores entraron en contacto con una fuente de ignición lo que provoco la explosión y el fuego en la facilidad. A consecuencia del mismo un empleado resulto con quemaduras graves en su cuerpo (Health and Safety Executive, 1982).

En Corea, el octubre del 2003, ocurrió un escape de Hexano del reactor de una facilidad de *HDPE* lo que provoco un fuego. El accidente ocurrió cuando una válvula de un reactor fue abierta accidentalmente. A consecuencia del fuego provocado el operador del reactor murió y otras siete personas resultaron con heridas (Health and Safety Executive, 2003).

Un derrame de un isotanque cargado con Ácido Clorhídrico ocurrió en el Puerto Cabello, en Venezuela. El derrame ocurrió dentro de la barcaza durante el proceso de descarga. Al conocerse lo ocurrido el muelle activo su plan de emergencia y gracias a la actuación rápida no hubo ningún herido ni daño al medio ambiente (Piña, 2007).

En julio del 2005 un escape de Ácido Clorhídrico ocurrió en una planta química que produce productos farmacéuticos en Corea. El escape se produjo como consecuencia de una falla al cerrar una válvula. Durante este accidente unas 68 personas resultaron afectadas al inhalar los vapores de Ácido Clorhídrico (Piña, 2007).

En Japón, en diciembre de 1991, ocurrió un fuego como consecuencia de un escape de Metanol en una fabrica que produce pega plástica. Durante los trabajos de mantenimiento de una de las líneas que llevaba Metanol del tanque al reactor. Esto provoco que los vapores fueran liberados y debido a trabajos de soldadura en el área fueran encendidos accidentalmente (Masamitsu, 1991).

En Minnesota un tren que llevaba Ácido Clorhídrico se descarrilo provocando una fuga. El tren golpeo otro tren estacionado ocasionando el accidente. Esto trajo

como consecuencia la evacuación de unas 400 personas cercanas al lugar de accidente debido a la nube de vapores formada por la fuga del químico (Waichman, 2007).

El 17 de mayo del 2008 en el estado de Louisiana ocurrió un derrame de ácido clorhídrico. Cientos de personas fueron desalojados de sus residencias cuando un tren que transportaba ácido clorhídrico se descarriló y derramó la sustancia. Debido a la pronta evacuación del área no hubo ninguna persona herida (Duclos, 2008).

Al ver todos estos ejemplos de accidentes con sustancias químicas, podemos establecer que el mal manejo de las sustancias químicas y la mala práctica del proceso llevado a cabo fueron la causa principal de los accidentes. Sin embargo, en las instalaciones llevaron a cabo el plan de emergencia los accidentes no causaron daños al ambiente ni a los empleados.

Marco conceptual o teórico

El manejo de riesgo de sustancias químicas pretende eliminar o reducir los peligros, prevenir los incidentes, reducir al mínimo los incidentes, preparar al público para los incidentes posibles y responder puntualmente a las emergencias.

Los riesgos asociados a la industria química son difíciles de medir debido a su crecimiento y rápido desarrollo. Aparte de su utilidad, las sustancias químicas tienen sus propias características y peligros inherentes. Algunos de ellos pueden ser inflamables, explosivos, tóxicos o corrosivos. El ciclo de vida de un producto químico debe ser considerado al determinar sus peligros y ventajas. Por lo tanto las Sustancias Químicas tienen el potencial de afectar el ambiente (EPA, 1999a).

Un accidente químico es un suceso incontrolado proveniente de una actividad industrial o consecuencia de la manipulación de sustancias químicas peligrosas, capaz de producir daño a las personas y/o al medio ambiente. En función de las consecuencias distinguimos entre accidente mayor y catástrofe química.

- **Accidente mayor** es cualquier suceso como emisión, fuga o vertido, consecuencia del desarrollo incontrolado de una actividad industrial, que supone una situación de grave peligro, riesgo o calamidad pública, inmediata o diferida, para las personas, el medio ambiente, los inmuebles, tanto en el interior como en el exterior de las instalaciones, y en el que están involucradas una o varias sustancias Químicas peligrosas. En este sentido, definimos las sustancias peligrosas como aquellas que son inflamables, explosivas, radiactivas o tóxicas en animales de experimentación.
- **Catástrofe química** es aquella situación en la que el accidente desborda las necesidades y los recursos sociosanitarios disponibles. Se caracteriza por ser inesperada, por la gran magnitud de los efectos producidos (a los propiamente Sustancias Químicas se suman los mecánicos y térmicos por explosión), y por sus consecuencias.

En la Tabla 1 se presenta un desglose de algunas de las propiedades químicas y físicas de las tres Sustancias Químicas encontrados en el puerto que están listadas bajo la sección 112r de la Ley de Aire limpio.

Estudio de casos

A continuación se presenta varios ejemplos de compañía, de Estados Unidos y Puerto Rico, que han desarrollado un RMP en sus instalaciones para cumplir con la sección 112r de la Ley de Aire Limpio.

La compañía Tech Aerofoam Products International, Inc. produce espuma de poliuretano, desarrollada por la reacción de un grupo del isocianato con un contribuidor de alcohol o de oxhidrilo en la presencia del agua. Esta utiliza un producto químico listado que excede la cantidad umbral (TQ, por sus siglas en inglés) establecida en las regulaciones de RMP (40 CFR 68.130). Esta sustancia química es Tolueno

Diisocyanate. Por lo cual Tech Aerofoam Products International ha preparado un RMP específico para esta sustancia.

La compañía Safety Kleen Inc., que recoge desperdicios peligrosos de distintas instalaciones, esta en cumplimiento con los requisitos de permiso rigurosos de la parte B de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA) para tratamiento de los desechos peligrosos, almacenaje, y para una facilidad de disposición por sustancias químicas.

La facilidad Shell Chemical Inc. en Yabucoa, Puerto Rico. Es una dedicada a la producción y distribución de combustibles del petróleo y productos de materias de base de petróleo crudo. Esta facilidad utiliza sustancias químicas inflamables reguladas bajo la regla de RMP de la EPA, que tiene el potencial de causar consecuencias dañinas al ambiente en el acontecimiento de un escape accidental. Sustancias químicas inflamables (mezclas de butano, de etano, y de pentano) son usados como combustible en las unidades del proceso del hidrógeno. La facilidad cuenta con cuartos de almacenaje de propano, que contiene un total de 234.000 libras (capacidad completa); cuarto de almacenaje de la mezcla (propano y butano), que contiene 136.500 libras (capacidad completa), entre muchos otros. Por esta razón esta facilidad tiene un RMP específico para estas sustancias químicas empleados en los procesos que la misma lleva a cabo.

La compañía Besst Chemical es una facilidad en la cual se producen diferentes tipos de jabones y detergentes. En la misma se almacenan distintas sustancias químicas que son usados como materia prima para sus productos. Muchos de estas sustancias están listados en la sección 112r de la ley de aire limpio y por lo tanto desarrollaron un RMP para los mismos.

La farmacéutica Lilly del Caribe en Mayagüez fabrica sustancias de medicina para la salud humana. La siguiente sustancia regulada es manejada en Lilly del Caribe

en una cantidad mayor de la cantidad de umbral establecida conforme a las regulaciones RMP, el Bromo (50,000 libras). La regla de RMP requiere que esta instalación proporcione la información sobre “worst-case release scenario” y “alternative release scenarios” en la facilidad, las cuales son parte del RMP.

La facilidad Abbott Laboratories en Barceloneta maneja la fabricación de productos farmacéuticos. La facilidad está dividida en cuatro plantas para apoyar estas operaciones, incluyendo la planta de tratamiento de aguas residuales, utilidades y la facilidad de cogeneración. En la producción de estos productos farmacéuticos, Abbott usa uno de los compuestos listados en la sección 112r, el cloro, el cual es usado en la planta de tratamiento de aguas negras para desinfectar el agua. Para este proceso Abbott almacena un total de cinco cilindros de 1 tonelada de cloro.

El tener un RMP en una facilidad que maneja sustancias químicas es de suma importancia sobre todo cuando existen receptores que se pudieran verse afectados en caso de un escape accidental.

Marco legal

1. Ley de Política Pública Ambiental o Ley #416 del 2004 es la ley que vela por la protección ambiental y conservación del ambiente. Además de promover el bienestar general y asegurar que los sistemas naturales estén saludables y tengan la capacidad de sostener la vida en todas sus formas.
2. La sección 112(r) de la Ley de Aire Limpio enmendada, ordena un nuevo enfoque federal para la prevención de accidentes por sustancias químicas. El objetivo de esta sección es evitar accidentes por sustancias químicas que tengan el potencial de afectar la salud pública y el medio ambiente. Las regulaciones promulgadas en la sección 112(r) son conocidas como las regulaciones del programa de manejo del riesgo e incluyen requerimientos para:

- evaluaciones del riesgo;
- programas de prevención de accidentes por Sustancias Químicas;
- programas de respuesta a las emergencias; y
- planes para el manejo del riesgo.

2. El Process Safety Management (PSM) de sustancias químicas peligrosas, el estándar, 29 CFR 1910.119, tiene como objetivo prevenir o reducir al mínimo las consecuencias de un escape catastrófico de sustancias tóxicas, reactivas, inflamables o explosivas en un proceso. Un proceso es cualquier actividad o combinación de actividades incluyendo cualquier empleo, almacenaje, fabricación, manejo o el movimiento de las sustancias. La regla tiene la intención de lograr su objetivo por requiriendo un programa de dirección comprensivo que integra tecnologías, procedimientos, y prácticas de dirección.
3. El Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA) fueron firmados en 1986. El título III de SARA, mejor conocido como el Emergency Planning and Community Right-To-Know Act o the Community Right-to-Know. Exige una formación de comités de planificación de emergencia locales y el desarrollo de un plan general para la respuesta de incidente de materiales peligrosos. El Community Right to Know tiene como propósito el conocimiento del público y el acceso a la información sobre sustancias químicas en instalaciones individuales, sus empleos, y liberaciones en el ambiente. Los Estados y comunidades, que trabajan con instalaciones, pueden usar la información para mejorar la seguridad química y proteger la salud pública y el ambiente.
4. OSHA 29 CFR 1920.120 esta sección cubre los manejos adecuados de las sustancias químicas tóxicas, respuestas a emergencias, como manejar

derrames de las mismas, equipos de protección personal para estas sustancias y posibles daños a la salud humana.

5. OSHA 29 CFR 1920.1200 esta sección provee guías mandatorias para la determinación de los riesgos para cada sustancia química. A estos se le conocen como los MSDS (Material Safety Data Sheet).
6. OSHA 29 CFR 1910 Proceso de manejo seguro de las sustancias químicas altamente peligrosas, explosivas y volátiles. Esta norma contiene los requisitos para el manejo de riesgos asociados con los procesos de utilización de sustancias químicas peligrosas. En ella se establecen los procedimientos para el proceso de manejo de la seguridad que protegerá a los trabajadores para eliminar o reducir al mínimo las consecuencias de los accidentes con sustancias. Los requisitos en esta norma están destinados a eliminar o mitigar las consecuencias de los accidentes.
7. Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA) de 1976 establece que toda facilidad que reciban los desperdicios peligrosos deberán obtener un permiso de operación y deberán cumplir con la reglamentación establecida para el control del tratamiento, almacenamiento o disposición de los desperdicios peligrosos.
8. Ley de Municipios Autónomos establece que el municipio es la entidad jurídica de gobierno local, subordinada a la Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y a sus leyes, cuya finalidad es el bien común local y, dentro de éste y en forma primordial, la atención de asuntos, problemas y necesidades colectivas de los habitantes del mismo.
9. La Ley de Especies en Peligro de Extinción de 1973 reemplazó a leyes anteriores que se promulgaron en 1966 y 1969, las que disponían una lista de especies en peligro de extinción, pero les otorgaban poca protección de

importancia. La ley de 1973 fue revalidada siete veces y modificada en varias ocasiones, la enmienda más reciente data de 1988. La Ley de Especies en Peligro de Extinción tendría que haberse revalidado nuevamente en 1993, pero todavía no se ha promulgado la legislación correspondiente.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Evaluamos e identificamos las sustancias químicas que maneja el Puerto de Ponce para crear un RMP. El puerto recibe miles de toneladas de sustancias químicas, a través de barcazas, los cuales son almacenados y manejados en la instalación de Chemex. Por lo cual es importante que se desarrolle este RMP. Para la creación del mismo visitamos la instalación de almacenaje para obtener los "log sheet" de descarga de las sustancias químicas regulados y calcular cuál es el máximo de toneladas que maneja el puerto. A base de esta cantidad calculamos los *endpoint* y el *worst case scenario* (lo peor que puede ocurrir), descritos en el RMP para el puerto. Toda esta información está debidamente descrita como lo dispone la sección 112R de la Ley de Aire Limpio.

Área de estudio

El Puerto de Ponce está localizado en un área industrial-portuaria. El mismo colinda al sur con la Avenida Santiago de los Caballeros (Carretera #14), al norte con la Calle Comercio Playa. Al oeste y al este el puerto colinda con el Mar Caribe (Figura 2). El Puerto de Ponce cuenta con 1,000 hectáreas de suelo. Actualmente el puerto se encuentra en expansión, la cual consistirá en un 1,200 pies (365.76 metros) de muelle de nueva construcción con 100 pies de ancho de vía (30.48 metros) diseñado para súper grúas. Otras dos fases se están considerando, y se están diseñando actualmente (Port Las Americas, 2008).

Según el mapa geológico del cuadrángulo de Playa de Ponce y Santa Isabel se observa que parte del puerto yace sobre material de relleno de la época geológica

Pleistoceno (Figura 3). La misma se deduce que fue traída de distintos lugares para proveer soporte a la zona (Glover III, Pease & Arnow, 1977).

Los cuerpos de agua superficiales más cercanos al puerto son el Río Bucaná y el Mar Caribe. El Río Bucaná discurre en un cauce meandroso al este y en dirección sur aproximadamente dos (2) kilómetros del puerto. El mismo desemboca en el Mar Caribe. Se estima que el agua subterránea bajo el área ocurre a un (1) pies por debajo de la superficie del terreno y la misma fluye hacia el sur, en la misma dirección que el Río Bucaná.

El puerto yace dentro del área del Acuífero de la Provincia Costa Sur, en el sub área que cubre de Patillas a Ponce, según el Sistema de Acuíferos de las Islas del Caribe del Servicio Geológico Federal (USGS, por sus siglas en inglés), (Torres, 1991). La elevación de la superficie del terreno bajo el puerto es de aproximadamente un (1) metros sobre el Nivel Promedio del Mar (NPM).

Objetivos:

1. Identificar las sustancias reguladas por la EPA y que maneja el puerto;
2. Identificar las cantidades de las sustancias químicas manejados en el Puerto de Ponce;
3. Desarrollar un Plan de Manejo de Riesgo para las sustancias químicas regulados;
 - Identificar los riesgos potenciales al aire, suelo o cuerpos de agua adyacentes en caso de un accidente;
 - Establecer el peor caso posible (Worst-Case Scenario) que pudiera ocurrir en caso de un derrame o escape accidental de estas sustancias químicas en el área del Puerto de Ponce; y,
 - Establecer un plan de prevención de accidentes y un plan de respuestas a emergencias.

Período de estudio

El estudio se llevó a cabo en los meses de agosto y septiembre del 2008; sin embargo la información analizada hizo referencia a prácticas llevadas a cabo durante el mes de febrero del 2008.

Fuente de datos

Para la realización de los objetivos #1y #2 (Identificación de las sustancias químicas reguladas por la EPA que maneja el puerto e Identificar las cantidades de las sustancias químicas manejados en el Puerto de Ponce), evaluamos las bitácoras de descarga o *log sheet* del mes de febrero del 2008 del puerto. Para el objetivo #3 (Desarrollar un Plan de Manejo de Riesgo para las sustancias químicas regulados), se realizó siguiendo las estipulaciones del 40 CFR 68 de la EPA para una facilidad de programa 2.

Se utilizó la fuente de datos de la EPA y los *Material Safety Data Sheet* (MSDS) para los datos de las sustancias químicas. Además, utilizamos la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), como referencia para ubicar áreas y especies sensibles en la zona de investigación, realizada para la expansión del puerto.

Diseño metodológico

1. Identificamos las sustancias químicas que recibe el puerto en los *log sheet* o bitácoras de descarga de los barcos provistos por el Puerto de Ponce. Dentro de esta identificamos las sustancias que están reguladas por la EPA.
2. Identificamos cuál es la tonelada máxima de sustancias químicas reguladas que maneja el puerto. De esta manera compararlo con la cantidad umbral o *Threshold Quantity* estipulado por EPA.

3. Identificamos a que programa pertenece el puerto de acuerdo a la Regla de Prevención de Accidentes con Sustancias Químicas, establecida por la EPA y las prácticas llevadas a cabo en el mismo.
4. Identificamos los riesgos potenciales de las sustancias químicas reguladas. Para esto se contestó las siguientes preguntas: ¿Qué es lo peor que podría pasar? y ¿Qué probabilidad hay de que suceda?
5. Calculamos los *endpoint* de cada uno de las sustancias químicas listados en la sección 112R de la Ley de Aire Limpio que recibe el puerto. Esto con el propósito de trazarlos en un radio.
6. Identificamos el área geográfica y los posibles receptores que se verán impactados en caso de ocurrir un escape.
7. Incluimos en el plan los equipos de protección y entrenamientos al personal necesarios para el control de una emergencia con las sustancias químicas.
8. Creamos un RMP con toda la información de las sustancias químicas y pasos a seguir en caso de una emergencia. Este plan se creó siguiendo los estándares de la EPA.

Análisis de datos

El análisis de los datos se realizó con la creación de un RMP para las sustancias químicas del Puerto de Ponce. Todos los datos obtenidos de las sustancias químicas son parte y están contenidos en este RMP.

Evaluamos las condiciones y prácticas existentes en el puerto para el manejo de las sustancias químicas. Se estudiaron los aspectos de prevención y manejo de emergencia actual. A la luz de estos hallazgos, hicimos recomendaciones a implementar por el Puerto de Ponce.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Identificación de las sustancias químicas que maneja el Puerto de Ponce

Según las bitácoras de descarga del mes de febrero del 2008 el puerto recibió las siguientes sustancias químicas: Hexano, Acetona, Metanol, Tolueno, Acido Clorhídrico, Acido Acético, Vinilo Acrílico, Dicloro Metano y Acetona etflica.

Sustancias químicas listadas en la sección 112(r) de la Ley de Aire Limpio

Dentro de las sustancias químicas que maneja el Puerto de Ponce se encuentran tres que están listados en la sección 112(r) y regulados por EPA. Estas sustancias químicas son: el Hexano (196,000lb), el Metanol (168,000lb) y el Acido Clorhídrico (385,000lb).

Visita al área estudiada

A través de visitas a puerto pudimos estudiar las condiciones existentes y el proceso donde las sustancias químicas son manejadas. El método para descargar las sustancias químicas es uno antiguo ya que las mismas llegan en el interior de un vagón de tren. Durante la movilización de las sustancias este tren pasa por la Calle Comercio, la cual es una de las vías principales de área, lo cual hace esta ruta sumamente peligrosa. Los empleados que trabajan con las sustancias químicas solo usan guantes al manejar estas sustancias. Según las propiedades de estas sustancias químicas se requiere el uso de equipo respiratorio, guantes de goma, botas y gafas de seguridad. Además, durante el proceso de descarga de las sustancias de la barcaza a la facilidad de Chemex no existe ningún mecanismo para mitigar un escape accidental de estas sustancias.

Como parte de los resultados se creó un RMP para las sustancias químicas reguladas que maneja el Puerto de Ponce. Para conservar la estructura establecida por la EPA para los planes de manejo de riesgo para las sustancias químicas esta se presenta en el siguiente capítulo.

CAPITULO V

PLAN DE MANEJO DE RIESGO

I. Descripción de fuente estacionaria

El Puerto de Ponce, Rafael Cordero Santiago es el segundo puerto más grande de Puerto Rico. El mismo puede albergar barcos de carga. El puerto está localizado en un área industrial-portuaria. El mismo colinda al sur con la Avenida Santiago de los Caballeros (Carretera #14), al norte con la Calle Comercio Playa, al oeste y al este con el Mar Caribe. El Puerto de Ponce cuenta con 1,000 hectáreas de suelo, aunque actualmente se encuentra en expansión. Según el mapa geológico del cuadrángulo de Playa de Ponce y Santa Isabel (Escala 1:20,000) se observa que parte del Puerto yace sobre material de relleno de la época geológica Pleistoceno (Glover III, Pease & Arnow, 1977). La misma se deduce que fue traída de distintos lugares para proveer soporte a la zona.

Los cuerpos de agua superficiales más cercanos al Puerto son el Río Bucaná y el Mar Caribe. El Río Bucaná discurre en un cauce meandroso al este y en dirección sur aproximadamente dos (2) kilómetros del Puerto. El mismo desemboca en el Mar Caribe. Se estima que el agua subterránea bajo el área ocurre a un (1) pies por debajo de la superficie del terreno y la misma fluye hacia el sur, en la misma dirección que el Río Bucaná.

El Puerto yace dentro del área del Acuífero de la Provincia Costa Sur, en el sub área que cubre de Patillas a Ponce, según el Sistema de Acuíferos de las Islas del Caribe del Servicio Geológico Federal (USGS, por sus siglas en inglés) (Torres,1991). La elevación de la superficie del terreno bajo el puerto es de aproximadamente un (1) metros sobre el Nivel Promedio del Mar (NPM).

II. Descripción del proceso

Al Puerto de Ponce llegan sustancias químicas tales como: Hexano, Metanol y Ácido clorhídrico, entre otras. Las cantidades de estas sustancias químicas pueden variar mensualmente en cada envío. La cantidad máxima que ha recibido el Puerto de Ponce en un envío es de 168,000 libras de Hexano, 196,000 libras de Metanol y 385,000 libras de Ácido Clorhídrico.

Estas llegan al puerto mediante una barcaza que a su vez contiene vagones de tren con un tanque integrado (Rail Road), en donde se encuentran las sustancias químicas. Cuando la barcaza atraca en la plataforma de descarga, se conectan rieles al suelo para remolcar mediante un tren los vagones. Solo tres (3) vagones y del mismo químico son transportados por el tren a la misma vez de la barcaza a la facilidad de Chemex. Esta compañía es la encargada de almacenar y distribuir las sustancias químicas a las distintas farmacéuticas de Puerto Rico. Todo este proceso es realizado por personal del Chemex.

Estos vagones remolcados por el tren son transportados por una ruta que pasan por una calle pública (Calle Comercio Playa) para poder ser llevados a la facilidad de Chemex. Esta ruta recorre una distancia de aproximadamente trescientos (300) desde la barcaza hasta la facilidad de Chemex.

III. Descripción de las sustancias reguladas

Las sustancias químicas reguladas que llegan al Puerto de Ponce son el Hexano, Metanol y Ácido clorhídrico.

A. Hexano

Es una sustancia química manufacturada del petróleo crudo. El Hexano puro es un líquido incoloro de olor levemente desagradable. Es sumamente inflamable y sus vapores pueden explotar. La mayor parte del Hexano usado en industria se mezcla con

sustancias similares llamadas solventes. El uso principal de los solventes que contienen Hexano es en la extracción de aceites vegetales de cosechas tales como porotos de soya. El mayor riesgo que tiene el Hexano son sus vapores y lo inflamable que es el mismo, lo cual podría desarrollar una explosión en cadena en caso de que esté en contacto con una fuente de calor o chispa. Además, el respirar sus vapores podría causar adormecimientos de las extremidades, debilidad muscular y parálisis.

B. Metanol

Es conocido como alcohol metílico o alcohol de madera, es el alcohol más sencillo. El Metanol es un líquido ligero, incoloro, inflamable y tóxico que se emplea como anticongelante, disolvente y combustible. A concentraciones elevadas el metanol, debido a su toxicidad, puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea, vómitos y muerte. De ocurrir un derrame en el suelo, se espera que este material se filtre hasta llegar al agua subterránea. Dentro del agua subterránea este material tiene una vida media entre 1 y 10 días. Este material se espera que sea ligeramente tóxico para la vida acuática. Si ocurre un escape al aire de este material se espera que sea fácilmente removido de la atmósfera por deposición.

C. Acido Clorhídrico

Es la solución acuosa de cloruro de hidrógeno de gas. El Acido Clorhídrico es un ácido fuerte, y es muy utilizado en la industria. Este ácido debe manejarse con las debidas precauciones de seguridad, porque es un líquido altamente corrosivo. Esta sustancia cuando es liberado a la atmósfera será removida por la lluvia ya que se disocia fácilmente en el agua. El Ácido Clorhídrico reduce el pH del agua (la hace más ácida). Si es liberado al suelo, se evaporará en las superficies de los suelos secos y en el suelo húmedo disocia aniones y los iones del cloruro de hidrógeno. Además, este ácido no se acumula en la cadena alimentaria por lo cual no se bioacumula ni se biomagnifica.

En la Tabla 1 se resumen las características básicas de las sustancias Químicas reguladas que maneja el Puerto de Ponce.

IV. Manejo de las sustancias reguladas

El Puerto de Ponce sirve de embarque para las sustancias químicas que recibe la compañía Chemex Corp. Estas sustancias químicas llegan en una barcaza que atraca en la plataforma asignada a Chemex Corp. en el área del Puerto de Ponce. La compañía Chemex Corp. se encarga de la movilización de los vagones de tren, donde en su interior se encuentra el químico.

A. Riesgos potenciales en caso de escapes

1. *Hexano*

En caso de que ocurra un escape, los riesgos potenciales más comunes es la explosión por ignición. Esto es el riesgo mayor en la instalación ya que esta relativamente cerca de áreas residenciales y comerciales. Por esta razón y debido a que el hexano es inflamable se debe evitar cualquier tipo de emisión de chispa o calor en la instalación y zonas cercanas.

2. *Metanol*

En caso de que ocurra un escape, los riesgos potenciales más comunes son la explosión por contacto y por explosión por los vapores que expide esta sustancia.

3. *Acido Clorhídrico*

En caso de que ocurra un escape, los riesgos potenciales más comunes son la exposición por contacto. Se debe evitar todo tipo de contacto y llevar protección respiratoria siempre que se este manejando el mismo.

V. Evaluación de riesgo

A. Efectos potenciales a la salud humana

1. *Hexano*

Es un líquido incoloro de olor levemente desagradable, sumamente inflamable y sus vapores pueden explotar. El riesgo mayor que tiene son sus vapores y lo inflamable

lo cual podría desarrollar una explosión en cadena en caso de que este en contacto con una fuente de calor o chispa. Además, el respirar sus vapores podría causar adormecimientos de las extremidades, debilidad muscular y parálisis.

El respirar grandes cantidades de Hexano produce debilidad muscular en las piernas y los pies. La exposición continua causa parálisis de los brazos y piernas. Una la exposición al Hexano continua puede causar lesiones a los nervios, en los pulmones y en las células que producen espermatozoides.

El Hexano no ha sido catalogado como un material carcinogénico. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) y la EPA no han clasificado al Hexano en cuanto a carcinogenicidad.

Se ha evidenciado que el exponerse a concentraciones de Hexano incrementa la excreción de 2,5-hexanedione (2,5 HD). El cual es un metabolito de Hexano al ser absorbido por el cuerpo. El 2,5HD puede ser eliminado mediante la orina y sirve de bioindicador a la exposición a hexano. Este metabolito actúa como una neurotóxica que afecta la salud humana (Mayan, 2002). Según estudios sobre la exposición a Hexano se ha encontrado evidencia de que el Hexano puede causar neuropatía óptica. En este estudios se encontró una relación de la exposición a esta la sustancia y el desarrollo adelantado de esta enfermedad (Carelli, Franceschini, Venturi, Barboni, Savini, Barbieri, Pirro, La Morgia, Valentino, Zanardi, Violante & Mattioli, 2007).

Personas que trabajan en fábricas donde utilizan Hexano son las más propensas a estos riesgos por que están expuestas diariamente a esta sustancia. Estas personas tienen el mayor riesgo de contraer cáncer y leucemia. En estudios realizado se encontró una relación en el daño citogenético y la exposición ocupacional de hexano (Burgaz, Erdem, Cakmak & Karakaya, 2001).

2. Metanol

Es un líquido ligero, incoloro, inflamable y tóxico que se emplea como anticongelante, disolvente y combustible. A concentraciones elevadas el Metanol, debido a su toxicidad, puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea, vómitos y hasta la muerte.

Una exposición aguda puede causar ceguera o pérdida de la visión, ya que puede dañar seriamente el nervio óptico. Una exposición crónica puede ser causa de daños al hígado o cirrosis.

El cerca de 70% del metanol producido en los Estados Unidos se utiliza como para la producción de otros productos químicos orgánicos y de productos de consumo, incluyendo el líquido del parabrisas. También se utiliza en el tratamiento de las aguas negras y de las aguas residuales.

El límite de exposición permitido de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) al metanol es 200 PPM por una semana del día de ocho horas y de 40 horas (Alliance Consulting International, 2008). Se utiliza la prueba de Nivel de Metanol en la sangre cuando se sospecha que exista un posible envenenamiento por Metanol.

3. Ácido Clorhídrico

Es la solución acuosa de cloruro de hidrógeno de gas. Es un ácido fuerte, y es muy utilizado en la industria. Este ácido debe manejarse con las debidas precauciones de seguridad, porque es un líquido altamente corrosivo.

La exposición prolongada y repetida a concentraciones de vapores puede provocar dermatitis crónica, fotosensibilización, sangrado de nariz, gastritis, clorosis, corrosión y decoloración de dientes, agravar problemas de asma, bronquitis, enfisema,

baja en la capacidad pulmonar y daño crónico a la garganta y senos nasales. No se considera al ácido clorhídrico potencialmente genotóxico o carcinógeno en humanos.

B. Efectos potenciales al medio ambiente

1. Efectos al aire

a. Hexano

El Hexano se evapora muy fácilmente en el aire. Una vez en el aire, puede reaccionar con el oxígeno y descomponerse en cuestión de días.

b. Metanol

El Metanol se evapora muy fácilmente en el aire. El mismo permanecerá en fase de aerosol. Una vez en el aire, tendrá una vida útil de 10 a 30 días y se removerá del aire por deposición.

c. Acido Clorhídrico

No hay suficiente evidencia del impacto ambiental del ácido clorhídrico en el aire.

C. Efectos al agua subterránea o al océano

1. Hexano

Si hay una descarga de Hexano, una pequeña porción se disolverá en el agua, pero la mayor parte permanecerá flotando en la superficie ya que es más ligero que el agua. Posteriormente el Hexano se evaporará al tener contacto con el aire.

2. Metanol

Si hay una descarga de Metanol se biodegradará rápidamente por bacterias y tendrá una vida útil de 1 a 10 días. Esta sustancia química es ligeramente tóxica a la vida acuática.

3. *Acido Clorhídrico*

El ácido clorhídrico se disocia casi completamente y reacciona rápidamente con sales presentes sobre todo en aguas residuales. Esta reacción produce cloruros.

D. Efecto en el suelo

1. *Hexano*

Si se derrama Hexano en el suelo, la mayor parte se evaporará en el aire antes de que penetre en el suelo. Si logra penetrar el suelo probablemente será descompuesto por las bacterias.

2. *Metanol*

Si se derrama Metanol en el suelo, la mayor parte se evaporará en el aire antes de que penetre en el suelo. Si logra penetrar el suelo probablemente será descompuesto por las bacterias.

3. *Acido Clorhídrico*

El ácido clorhídrico reacciona con todos los componentes químicos del suelo formando cloruros que dependiendo de su solubilidad, son fácilmente lavados con agua así mismo disuelve todos los carbonatos. Un derrame de ácido pudiera dañar temporalmente la zona de suelo afectado formando cloruro férrico y manchando el suelo de color amarillento rojizo. El ácido es tóxico para los seres vivos (plantas y animales), sobre todo para los de medio acuático, (peces y microorganismos). La toxicidad aguda en plantas se manifiesta por amarillamiento y defoliación. No existe potencialidad de factores de bioacumulación o bioconcentración.

E. Efectos potenciales a la flora y fauna del Puerto de Ponce

La zona que rodea el Puerto de Ponce alberga muchas especies de animales y plantas. Muchas de las especies de reptiles, mamíferos marinos, aves, anfibios y plantas que alberga los predios cercanos al Puerto de Ponce se encuentran en peligro

de extinción o amenazadas. Una especie en peligro es un organismo en peligro de desaparecer de la faz de la tierra si no mejora su situación. Aquellas especies que pudieran estar dentro de poco tiempo en peligro se denominan especies amenazadas (DRNA, 2008). Es por esta razón que en caso de ocurrir algún derrame en el área del Puerto de Ponce estas especies pudieran verse afectadas.

En la zona se han identificado un total de diecisiete (17) especies de coral. Entre algunas el coral masivo, con una cobertura promedio de 1.9 % y corales pétricos (con una cobertura de 4.6 %. Además, en el lugar existen varias especies de hierbas marinas como la hierba de tortuga y la hierba de manatí, entre otras las cuales están en peligro de extinción. Cerca de la zona han sido vistos cerca del área del puerto especies de reptiles, anfibios y mamíferos marinos protegidas como: la tortuga lora o cabezón, tortuga verde o peje blanco, Carey de concha, el Tinglar, el Sapo concho de Puerto Rico, la Ballena jorobada, Ballena azul, Ballena de aleta, Cachalote y el manatí (Quiñones, 2002).

F. Cantidades de las sustancias reguladas y el *Threshold Quantity* (TQ) o cantidad umbral:

En el Puerto de Ponce el inventario máximo de Acido Clorhídrico es de 385,000 libras, lo cual excede la cantidad umbral (TQ, por sus siglas en inglés) que es de 10,000 libras. Para Hexano el inventario máximo ha sido 168,000 libras lo cual excede el TQ que es de 10,000 libras. Para Metanol el inventario máximo ha sido 196,000 libras, lo cual excede el TQ que es de 5,000 libras. Debido a que las sustancias sobrepasan el TQ es necesario realizar un RMP para el Puerto de Ponce.

G. Programa a la cual pertenece el Puerto de Ponce

En base a todas las características del proceso que lleva a cabo el Puerto de Ponce, la misma debe cumplir con la Regla de Prevención de Accidentes de Sustancias Químicas establecida por la EPA bajo la sección 112(R) de la Ley de Aire Limpio. El proceso llevado a cabo en el puerto está clasificado por el Estándar Industrial Classification (SIC) de OSHA por el código 5169. Por estos factores es que esta facilidad cae dentro del programa 2 del RMP. La tabla 2 ilustra los criterios que debe tener el programa 2 del RMP.

H. *Worst Case Release Scenario*

El *Worst Case Scenario* (lo peor que puede pasar) sería que ocurriera un descarrilamiento de los tres (3) vagones que remolca tren durante el proceso de descarga de la barcaza. Estos vagones se volcarían y ocurriría un escape de todo el químico transportado al momento. Debido a que los vagones son transportados solamente tres vagones por viaje, un máximo de 150,000 galones de cada sustancia química por viaje, el *worst case* sería el mismo.

Los *endpoint* para las sustancias químicas reguladas que serían los siguientes:

- Acido Clorhídrico es de 0.50 millas (Figura 4);
- Metanol es de 0.09 millas (Figura 4A); y,
- Hexano es de 0.06 millas (Figura 4B).

En caso de un escape accidental de Acido Clorhídrico Metanol y Hexano se afectarían las personas que transitan por la Calle Comercio Playa, varias oficinas gubernamentales, la parte este de la instalación del Puerto de Ponce, la instalación de Chemex y la instalación de Gas Propano, Liquilux.

I. *Alternative Release Scenario*

El posible *Alternative Release Scenario* sería que solo un (1) vagón tanque de los tres (3) transportados se descarrilara ocasionándole daño y teniendo un escape o derrame de solo la cantidad que tuviese el vagón (50,000).

Los *endpoint* para las sustancias químicas reguladas que serian los siguientes:

- Acido Clorhídrico es de 0.44 millas (Figura 5);
- Metanol es de 0.06 millas (Figura 5A); y,
- Hexano es de 0.05 millas (Figura 5B).

En este caso se afectaría las personas que transitan por la Calle Comercio Playa, la parte este de la instalación del Puerto de Ponce, la instalación de Chemex y parte de la instalación de Gas Propano, Liquilux.

J. Historial de accidentes

En el Puerto de Ponce previo a someter este plan no ha ocurrido ningún accidente laboral o ambiental en un periodo de cinco años.

VI. Programa de prevención de accidente

A. Medidas de protección personal

1. *Protección respiratoria*

a. *Hexano*

Usar protección respiratoria como equipo auto contenido (SCBA) o máscaras con mangueras de aire y de presión directa cuando se presenten escapes de este gas o durante las emergencias. Los purificadores de aire no proveen suficiente protección.

b. Metanol

Usar protección respiratoria como equipo auto contenido (SCBA) o máscaras con mangueras de aire y de presión directa cuando se presenten escapes de este gas o durante las emergencias. Los purificadores de aire no proveen suficiente protección.

c. Acido Clorhídrico

Usar protección respiratoria como equipo auto contenido (SCBA) o máscaras con mangueras de aire y de presión directa cuando se presenten escapes de este gas o durante las emergencias. Los purificadores de aire no proveen suficiente protección.

2. Vestuario protector

a. Hexano

Se deben utilizar guantes industriales, gafas ajustables de seguridad, botas con puntera de acero y ropa adecuada para evitar el contacto con el químico.

b. Metanol

Usar guantes de goma y botas de seguridad impertiabiles.

c. Acido Clorhídrico

Se deben utilizar guantes industriales, gafas ajustables de seguridad, botas con puntera de acero y ropa adecuada para evitar el contacto con el químico.

B. Riesgos potenciales al manejar las sustancias químicas

1. Hexano

Al respirar grandes cantidades produce adormecimiento de los pies y las manos, seguido de debilidad muscular en las piernas y los pies. La exposición continua causa parálisis de los brazos y piernas. Además la exposición al hexano puede causar lesiones a los nervios, en los pulmones y en las células que producen espermatozoides.

a. Efectos crónicos- piel reseca, dolor y enrojecimiento en los ojos, vértigo dolor de cabeza nauseas perdida del conocimiento y dolor abdominal.

b. Efectos agudos- dermatitis y polineuropatía.

El Hexano no ha sido catalogado como un material carcinogénico. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (*IARC*, por sus siglas en inglés) y la *EPA* no han clasificado al Hexano en cuanto a carcinogenicidad.

2. *Metanol*

El Metanol a concentraciones elevadas puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea, vómitos y la muerte. Una exposición aguda puede causar ceguera o pérdida de la visión, ya que puede dañar seriamente el nervio óptico. Una exposición crónica puede ser causa de daños al hígado o cirrosis.

3. *Acido Clorhídrico*

La exposición prolongada y repetida a concentraciones de vapores puede provocar dermatitis crónica, fotosensibilización, sangrado de nariz, gastritis, clorosis, corrosión y decoloración de dientes, agravar problemas de asma, bronquitis, enfisema, baja en la capacidad pulmonar y daño crónico a la garganta y senos nasales. No se considera al ácido clorhídrico potencialmente genotóxico o carcinógeno en humanos.

C. Procedimiento de las Operaciones

Las sustancias químicas llegan al puerto mediante una barcaza que a su vez contiene vagones de tren con tanque integrado (Rail Road), en donde se encuentran las Sustancias Químicas. Cuando la barcaza atraca en la plataforma de descarga, se conectan rieles al suelo para remolcar mediante un tren los vagones. Solo tres (3) vagones y de la misma sustancia son transportados por el tren a la misma vez de la barcaza a la instalación de Chemex Corp. Esta compañía es la encargada de distribuir las sustancias químicas a las distintas farmacéuticas de Puerto Rico. Todo este proceso es realizado por personal del Chemex Corp.

Estos vagones remolcados por el tren son transportados por una ruta que pasan por una calle pública (Calle Comercio Playa) para poder ser llevados a la instalación de Chemex Corp. Esta ruta recorre una distancia de aproximadamente trescientos (300) desde la barcaza hasta la instalación de Chemex.

D. Mantenimiento

A la barcaza y plataforma de desembarque se le debe dar mantenimiento rutinario. A los rieles hay que inspeccionarlos todos los días ya que pueden aflojarse debido a hundimientos del suelo. Las alcantarillas y otros drenajes de agua cerca de los rieles deben ser limpiados constantemente para que el agua fluya y evite que hunda el suelo y cause derrumbes. Todas estas tareas de mantenimiento deben ser documentadas y guardadas por la persona encargada de las tareas de mantenimiento.

E. Investigaciones de los incidentes

De ocurrir algún incidente, el mismo se deberá mantener documentado todos los pormenores del mismo, incluyendo la identificación de la causa de la emergencia fecha y hora en que ocurrió, la cantidad derramada, los procesos de respuestas a la emergencia, tiempo en que se tardo en controlar el escape e identificar si hubo efectos al ambiente y daños a la salud pública.

Luego de documentar todo lo relacionado al incidente se investigará cuál fue la causa del mismo. Se determinará si fue error humano, falta de mantenimiento o procedimiento no adecuado. Al ser determinado la causa del incidente se implantarán medidas para que el mismo incidente no vuelva a ocurrir. Todos los cambios de proceso, medidas de control o adiestramiento adicional realizado a consecuencia de este incidente será documentado.

F. Auditoria de cumplimiento

Cada mes se realizaran auditorias internas o inspecciones, sin previo aviso, para evaluar la seguridad de todas las tareas llevadas por el puerto, verificar el mantenimiento al equipo usado por el puerto con el propósito de prevenir.

VII. Programa de respuesta a emergencia

A. Propósito y objetivos del programa de respuesta a emergencia

- 1. Identificar el lugar de accidente**
- 2. Localizar los materiales envueltos en el incidente**
- 3. Obtener información rápida del manejo del material durante una emergencia.**
- 4. Identificar rápidamente los medios para la notificación del incidente.**
- 5. Identificar el personal que pueda asistir en la respuesta de emergencia.**
- 6. Minimizar los daños a la propiedad, corregir los daños y facilitar la reanudación de las operaciones lo antes posible después de la emergencia.**
- 7. Minimizar los riesgos a la salud y a la seguridad de las personas, la comunidad y el ambiente que puedan ser creados por la emergencia.**
- 8. Evitar y minimizar los efectos (impactos), proteger y salvar vidas.**

B. Efectos o Impactos potenciales

1. Hexano

Es un líquido incoloro de olor levemente desagradable, sumamente inflamable y sus vapores pueden explotar. El riesgo mayor que tiene son sus vapores y lo inflamable lo cual podría desarrollar una explosión en cadena en caso de que este en contacto con

una fuente de calor o chispa. Además el respirar sus vapores podría causar adormecimientos de las extremidades, debilidad muscular y parálisis.

Al respirar grandes cantidades produce debilidad muscular en las piernas y los pies. La exposición continua causa parálisis de los brazos y piernas. Además, la exposición al hexano puede causar lesiones a los nervios, en los pulmones y en las células que producen espermatozoides.

El Hexano no ha sido catalogado como un material carcinogénico. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) y la EPA no han clasificado al Hexano en cuanto a carcinogenicidad. Algunos Efectos a la salud pueden ser:

- Efectos crónicos- piel reseca, dolor y enrojecimiento en los ojos, vértigo dolor de cabeza nauseas perdida del conocimiento y dolor abdominal.
- Efectos agudos- dermatitis y polineuropatía
- Efectos al ambiente:

a. Efectos al aire- El Hexano se evapora muy fácilmente en el aire. Una vez en el aire, puede reaccionar con el oxígeno y descomponerse en cuestión de días.

b. Efectos al agua- Si hay una descarga de Hexano en un lago o un río, una pequeña porción se disolverá en el agua, pero la mayor parte permanecerá flotando en la superficie ya que es más ligero que el agua. Posteriormente el Hexano se evaporará al tener contacto con el aire.

c. Efecto en el suelo- Si se derrama Hexano en el suelo, la mayor parte se evaporará en el aire antes de que penetre en el suelo. Si logra penetrar el suelo probablemente será descompuesto por las bacterias.

2. *Metanol*

Es un líquido ligero, incoloro, inflamable y tóxico que se emplea como anticongelante, disolvente y combustible. A concentraciones elevadas el Metanol, debido a su toxicidad, puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea, vómitos y hasta la muerte.

Una exposición aguda puede causar ceguera o pérdida de la visión, ya que puede dañar seriamente el nervio óptico. Una exposición crónica puede ser causa de daños al hígado o cirrosis. Algunos efectos al Ambiente:

a. Efecto al aire- El Hexano se evapora muy fácilmente en el aire.

El mismo permanecerá en fase de aerosol. Una vez en el aire, tendrá una vida útil de 10 a 30 días y se removerá del aire por deposición.

b. Efecto al agua- Si hay una descarga de Metanol se biodegradara rápidamente por bacterias y tendrá una vida útil de 1 a 10 días. Este químico es ligeramente toxico a la vida acuática.

c. Efecto al suelo- Si se derrama Metanol en el suelo, la mayor parte se evaporará en el aire antes de que penetre en el suelo. Si logra penetrar el suelo probablemente será descompuesto por las bacterias.

3. *Ácido Clorhídrico*

Es la solución acuosa de cloruro de hidrógeno de gas. Es un ácido fuerte, y es muy utilizado en la industria. Este acido deben manejarse con las debidas precauciones de seguridad, porque es una sustancia altamente corrosivo.

La exposición prolongada y repetida a concentraciones de vapores puede provocar dermatitis crónica, fotosensibilización, sangrado de nariz, gastritis, clorosis, corrosión y decoloración de dientes, agravar problemas de asma, bronquitis, enfisema,

baja en la capacidad pulmonar y daño crónico a la garganta y senos nasales. No se considera al ácido clorhídrico potencialmente genotóxico o carcinógeno en humanos.

Algunos efectos al Ambiente pueden ser:

a. Efecto al aire- No hay suficiente evidencia del impacto ambiental del ácido clorhídrico en el aire.

b. Efecto al agua- El ácido clorhídrico se disocia casi completamente y reacciona rápidamente con sales presentes sobre todo en aguas residuales. Esta reacción produce cloruros.

c. Efecto al suelo- El ácido clorhídrico reacciona con todos los componentes químicos del suelo formando cloruros que dependiendo de su solubilidad, son fácilmente lavados con agua así mismo disuelve todos los carbonatos. Un derrame de ácido pudiera dañar temporalmente la zona de suelo afectado formando cloruro férrico y manchando el suelo de color amarillento rojizo.

El ácido es tóxico para los seres vivos (plantas y animales), sobre todo para los de medio acuático, (peces y microorganismos). La toxicidad aguda en plantas se manifiesta por amarillamiento y defoliación. No existe potencialidad de factores de bioacumulación o bioconcentración.

C. Comité de emergencias

Se creará un comité de emergencia que estará compuesto por empleados del puerto. Estos en caso de una emergencia personal del comité deberán movilizar o desalojar al personal durante un evento de emergencia como fuego, explosión o desastres naturales. Este procedimiento de desalojo aplica a todas los empleados de la facilidad.

D. Responsabilidades

1. Gerenciales y Supervisores

- a. Hacer efectivo el procedimiento y ser responsables de que cumpla al pie de la letra en todas las áreas;
- b. Poner en práctica el procedimiento a través de los simulacros por lo menos 4 veces al año;
- c. Nombrar un coordinador de emergencia para que se haga cargo desprograma de emergencia en la facilidad;
- d. Nombrar varias persona que para que lleven a cabo todas las inspecciones de los equipos de emergencia a través de los supervisores de cada unidad; y,
- e. Seleccionar un coordinador de desalojo que tendrá la responsabilidad de asegurarse que todo el personal de su área desalojo el lugar, esto a través de una lista con todos los nombres de los empleados.

2. Empleados

- a. Seguir el procedimiento de desalojo una vez ocurra alguna emergencia o se active la alarma;
- b. Llevar a cabo las inspecciones de los equipos de emergencia de acuerdo con los procedimientos o guías establecidas;
- c. Notificar al supervisor o persona encargada de los desperfectos en los equipos de emergencia que este fuera de su alcance de surgir alguna; y,
- d. Mantener al día toda la documentación de las inspecciones de todos los equipos realizadas a los equipos de emergencia.

3. Coordinador de emergencias

- a. Debe de haber una persona en cada turno de trabajo encargada para el manejo de emergencias y si no existe alguna para algún turno en

específico tener a la mano el teléfono del coordinador de emergencia para dudas y preguntas si ocurre alguna emergencia.

E. Contactos de emergencia

1. Bomberos

- Área de Ponce (787) 843-2330

2. Policía Estatal

- (787) 842-5225

3. Junta de Calidad Ambiental

- Área de Ponce (787) 840-4070

4. Cuerpo de Emergencias Médicas

- (787) 775-0550

5. Defensa Civil

- Área de Ponce (787) 840-5353

6. P.R. Oficina de Seguridad y Salud

- 1-866-977-6742

F. Que hacer en caso de un escape

Si ocurre algún evento de emergencia como derrame, incendio, explosión entre otros se deberá seguir con los siguientes pasos:

1. En caso de un escape se informará a todo el personal para desalojar el lugar tomando las debidas precauciones utilizando el equipo de protección personal de ser necesario.

2. Todo escape se manejará utilizando el equipo apropiado. Los equipos deben de estar en un lugar accesible para todo el mundo. Todo esto deberá de estar documentado y se tomarán medidas para que no vuelva a ocurrir.

3. Tan pronto las personas escuchen la alarma deben salir con mucho cuidado hasta llegar al lugar asignado.

4. Toda facilidad debe de tener un punto de encuentro asignada para cuando ocurra una emergencia todas las personas lleguen a su punto de reunión.

5. La persona encargada de cada área buscará su lista para corroborar que todas las personas de su área estén en el lugar.

6. Si hay alguna persona que se encuentra en peligro ya sea herida o inconciente en el área de la emergencia por ningún motivo ninguna persona que no sea del equipo de respuesta de emergencia podrá ayudarlo.

7. Si alguna persona descubre la causa de la emergencia, deberá notificarlo al supervisor, detallando que fue lo que ocurrió.

8. En caso de que falte alguna persona en el área de reunión el supervisor deberá notificarlo al coordinador de la emergencia.

a. Por ningún motivo ninguna persona deberá asistir a su área de trabajo a buscar sus pertenencias.

b. El uso de elevadores no esta permitido se utilizara solamente las escaleras.

9. Personal de la brigada de emergencias atenderá a las persona con impedimento físico.

10. Las personas de seguridad del plantel físico serán los responsables de desalojar las personas que no sean empleados por ejemplo visitantes etc.

11. Tan pronto llegue a escena la policía y el representante de bomberos se le debe notificar todos los pormenores de la emergencia.

12. Luego que se controle la emergencia se procederá a documentar todo lo relacionado a al emergencia. ¿Cuándo?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Por qué?,

¿Cuál fue la causa?, ¿Cuáles fueron las pérdidas debido a la emergencia? y otra información necesaria.

G. Adiestramientos

Todo personal, que manejara las sustancias químicas o realiza otra tarea en el puerto, tiene que tener que estar adiestramiento por OSHA (40 Horas). Los empleados que trabajan directamente con el manejo de las sustancias químicas tienen que estar adiestrado en el manejo de sustancias químicas peligrosas. Además, el operador del tren que arrastra los vagones en el proceso de desembarque de las sustancias tiene que estar adiestrado o certificado por el National Railroad Construction and Maintenance Association (NRC).

H. Medidas para el control de emergencias

El Hexano es un líquido incoloro de olor levemente desagradable y es sumamente inflamable ya que sus vapores pueden explotar. El Metanol es un líquido ligero, incoloro, inflamable, tóxico y disolvente. El Ácido Clorhídrico es la solución acuosa de cloruro de hidrógeno de gas y es altamente corrosivo.

Las barcazas que transportan las sustancias químicas deben de tener extintores y sistemas de control de incendios en caso de que ocurra un fuego. Así mismo deberá tener con material absorbente o diques, en el área de carga, para retener el químico en caso de un derrame durante su transportación marítima.

La instalación de Chemex Corp. cuenta con tres sistemas de trincheras de recolección, que en caso de ocurrir un derrame, recogería el químico. Este sistema se encuentra debajo de todas las vías del tren. El mismo consiste en una cama de infiltración, una tubería ranurada que recogería el químico y lo llevaría a una charca de retención de 150,000 galones.

I. Equipo de protección personal

1. *Hexano*

Usar protección respiratoria como equipo auto contenido (SCBA) o máscaras con mangueras de aire y de presión directa cuando se presenten escapes de este gas o durante las emergencias. Los purificadores de aire no proveen suficiente protección. Usar guantes de goma y botas de seguridad impregnables.

2. *Metanol*

Usar protección respiratoria como equipo auto contenido (SCBA) o máscaras con mangueras de aire y de presión directa cuando se presenten escapes de este gas o durante las emergencias. Los purificadores de aire no proveen suficiente protección. Se deben utilizar guantes industriales, gafas ajustables de seguridad, botas con puntera de acero y ropa adecuada para evitar el contacto con el químico.

3. *Acido Clorhídrico*

Usar protección respiratoria como equipo auto contenido (SCBA) o máscaras con mangueras de aire y de presión directa cuando se presenten escapes de este gas o durante las emergencias. Los purificadores de aire no proveen suficiente protección. Se deben utilizar guantes industriales, gafas ajustables de seguridad, botas con puntera de acero y ropa adecuada para evitar el contacto con el químico.

J. Procedimientos en caso de un escape

- 1. Evacuar inmediatamente a todo el personal de la zona peligrosa (hacia un lugar contrario a la dirección del viento o un lugar seguro).**
- 2. Eliminar toda fuente de ignición y proveer ventilación máxima a prueba de explosión.**
- 3. Nunca entrar en lugares encerrados.**
- 4. Proporcionar exposición máxima a prueba de explosión.**

5. Se deben inspeccionar las salidas de emergencia y notificar cualquier irregularidad notificarlo inmediatamente. Las salidas deben de estar en todo momento libre de obstrucción.
6. La primera persona que descubra una emergencia en la planta debe alertar a los trabajadores que estén alrededor. Luego se sonara la alarma para que las personas de la brigada de emergencia y todo el personal en la planta estén al tanto de que ocurre una emergencia.

K. Primeros auxilios

1. Hexano

Al respirar grandes cantidades produce adormecimiento de los pies y las manos, seguido de debilidad muscular en las piernas y los pies. La exposición continua causa parálisis de los brazos y piernas. Además la exposición al hexano puede causar lesiones a los nervios, en los pulmones y en las células que producen espermatozoides.

- a. Efectos Crónicos- piel reseca, dolor y enrojecimiento en los ojos, vértigo dolor de cabeza náuseas perdida del conocimiento y dolor abdominal.
- b. Efectos Agudos- dermatitis y polineuropatía

2. Metanol

El Metanol a concentraciones elevadas puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea, vómitos y la muerte. Una exposición aguda puede causar ceguera o pérdida de la visión, ya que puede dañar seriamente el nervio óptico. Una exposición crónica puede ser causa de daños al hígado o cirrosis.

3. Acido Clorhídrico

La exposición prolongada y repetida a concentraciones de vapores puede provocar dermatitis crónica, fotosensibilización, sangrado de nariz, gastritis, clorosis, corrosión y decoloración de dientes, agravar problemas de asma, bronquitis, enfisema,

baja en la capacidad pulmonar y daño crónico a la garganta y senos nasales. No se considera al ácido clorhídrico potencialmente genotóxico o carcinógeno en humanos.

Las personas inconscientes deben ser trasladadas a un área no contaminada y administrarles oxígeno suplementario o respiración artificial. En toda área de trabajo debe de existir todo equipo de primeros auxilios y personas entrenadas para dar primeros auxilios.

L. Procedimientos para reportar escapes

De ocurrir algún escape en el puerto, se deberá mantener documentado todos los pormenores del incidente, incluyendo la identificación de la causa de la emergencia fecha y hora en que ocurrió, la cantidad derramada, los procesos de respuestas a la emergencia, tiempo en que se tardó en controlar el escape e identificar si hubo efectos al ambiente y daños a la salud pública.

De ocurrir un escape ya sea de menor o mayor magnitud se maneja por el personal adiestrado utilizando el equipo adecuado para combatir la emergencia. Las personas que estén envueltos en el manejo de la emergencia deberán contactar a la Junta de Calidad Ambiental (JCA) y a las agencias pertinentes para informarle sobre el escape y cuál es el plan de emergencia que se está llevando a cabo para controlar la situación.

Si es necesario se le notificara a las agencias pertinentes si la emergencia es de gran magnitud por ejemplo a la Policía, Bomberos, personal de primeros auxilios para atender a las personas afectadas por la emergencia.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusión

El Puerto de Ponce, Rafael Cordero Santiago, es el segundo puerto más grande de Puerto Rico y actualmente está experimentando una extensión significativa, con planes para convertirla en un puerto internacional de envío o “mega-puerto”. El desarrollo de un RMP para las sustancias químicas regulados que maneja es uno importante y de interés municipal debido a las altas proyecciones que se tiene para el puerto.

El método utilizado para transportar las Sustancias Químicas es uno muy antiguo y aunque esta regulado por el Departamento de Transporte de Puerto Rico (DOT) es uno muy riesgoso y se debería modificar para cuando el puerto haga su extensión. La ruta que toma el tren con los vagones con las sustancias químicas pasa por una vía pública, donde no hay ningún mecanismo de seguridad para los que transitan por la misma. Esta ruta es un factor de riesgo que expone a la ciudadanía y empleados a una posible exposición de estas sustancias en caso de un accidente. Además, la ruta expone a personas sin ningún tipo de adiestramiento a que tengan algún tipo de contacto con sustancias químicas peligrosas cuando el tren pasa con las sustancias cerca de sus autos.

Este RMP y sus partes contenidas en el mismo cumplen con el propósito de hacer cumplir el Puerto de Ponce con lo dispuesto en la sección 112r de la Ley de Aire Limpio. En adición, contempla todas las posibilidades y factores de riesgos presentes durante el manejo de las sustancias químicas dentro de las funciones del puerto.

Recomendaciones

Luego de evaluar las operaciones del Puerto de Ponce se hace las siguientes recomendaciones:

1. Implementar todas las partes contenidas en este plan;
2. Tomar en consideración este plan para las futuras expansiones del Puerto de Ponce;
3. Discutir los procedimientos de emergencia y de respuesta de emergencia a los empleados y comunidades cercanas;
4. Modificar el transporte de las Sustancias Químicas que se recibe en el puerto;
5. Cambiar la ruta de los vagones con Sustancias Químicas o modificar la misma. Ya sea por la construcción de un paseo o By Pass en la Calle Comercio Playa para separar el tráfico de vehículos y el transporte de las Sustancias Químicas;
6. Proveer el equipo de protección personal necesario para manejar las sustancias químicas que maneja el puerto;
7. Que el operador y personal que trabajan con el tren en Chemex se certifique en la National Railroad Construction and Maintenance Association (NRC);
8. Establecer todas las normas descritas por la Federal Rail Administration (FRA) de junio 2005; y,
9. Que el Puerto de Ponce participe continuamente de las reuniones del Local Emergency Plan Comity (LEPC).

En la Tabla 3 se presenta un resumen de las recomendaciones más importantes que se le hace al Puerto de Ponce. A la luz de nuestros hallazgos y deficiencias observadas en el manejo de las sustancias químicas en el Puerto de Ponce, se deben realizar varias modificaciones y cambiar las prácticas de transporte de sustancias químicas del puerto. Estas modificaciones y estos cambios se deben realizar de

inmediato por parte de la administración del puerto, como también del municipio de Ponce. Para así de esta manera garantizar que las prácticas llevadas a cabo en el Puerto de Ponce no perjudiquen a la salud de los empleados ni al ambiente.

LITERATURA CITADA

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) (1999). *Reseña Toxicológica del Hexano*. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Servicio de Salud Pública.
- Alvarado, G. (2008). Ningún contaminante llegó a la atmósfera, *El Nuevo Día*, martes 8 de abril. Extraído el 4/10/08 de: www.apendi.com.
- Barbadillo, C., J. Barnard, S. Tarallo & M. Steichen. (2008). Got Carbon, *Water Environmental Technology*, Vol. 20.
- Burgaz S, O. Erdem, G. Cakmak, N. Erdem, A. Karakaya & A. Karakaya. (2001). Cytogenetic analysis of buccal cells from shoe-worker and pathology and anatomy laboratory worker exposed to n-hexane, toluene, methyl ethyl ketone and formaldehyde. *Biomarkers*,7 (2):151-161.
- Carelli V., F. Franceschini, S. Venturi, P. Barboni, G. Savini, G. Barbieri, E. Pirro, V. La Morgia, M. Valentino, F. Zanardi, F. Violante & S. Mattioli. (2007). Grand Rounds: *Could Occupational Exposure to n-hexane and other solvents precipitate visual failure in Leber hereditary optic neuropathy* University of Bologna, Italia.
- Commonwealth of Puerto Rico.(2006). Port of America Puerto Rico. Extraído el 4/22/08 de : www.portoftheamericas.com/
- Díaz, M. (2005a). Megaport Needs Additional \$300 Million. *El Nuevo Día*, Mayo 10. Extraído el 4/10/08 de: www.apendi.com.
- David, A. (2005b). Dredging Project of Ponce Bay Starts for Megaport Project , *Primera Hora*, Julio 14. Extraído el 4/10/08 de: <http://archivo.primerahora.com.librarylogin.suagm.edu:86/> .
- Duclos, S. (2008). Resident in Louisiana Evacuated as Derailed Train Leaks Acid, Louisiana, extraído 12/6/2008 de: www.digitaljournal.com/article/254844.com
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). (1973). *Reglamento para el manejo de las Especies vulnerables o en Peligro de Extinción*. LPRA 1.03-1.04 y 1.07.

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). (1999). *Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico del 15 de agosto de 1999*. LPRRA 2-3
- Departamento de Justicia. (2005). Armando Méndez Laboy vs Abbot Laboratories, Inc, No. 04-2687, Puerto Rico
- Environmental Protection Agency (EPA). (1990). *Ley de Aire Limpio*. LPRRA 112R.
- Environmental Protection Agency (EPA). (1992). Risk Management Plan Slokatronic Chemical Plan Pennsylvania , Extraído el 3/10/08 de: www.epa.gov.com
- Environmental Protection Agency (EPA). (1999a). *Risk Management for Chemical Industries*. Extraído el 3/15/08 de: www.epa.org.
- Environmental Protection Agency (EPA).(1999b) Risk Management Plan Form 8700-25. Extraído el 5/5/08 de: www.epa.org.
- Estado Libre Asociado de Puerto Rico. (2004a). *Ley sobre Política Pública Ambiental*. LPRRA 2-4.
- Estado Libre Asociado de Puerto Rico. (2004b). *Ley sobre Política Pública de Desarrollo Sostenible*. LPRRA 3.
- Glover III, Pease & Arnow. (1977). Miscellaneous Geologic Investigations Series. *Geologic Map of the Playa de Ponce and Santa Isabel Quadrangle, Puerto Rico* , Map I-661.
- Greenway, A. (2002). The Risk Management Plan: What it is and Why You Need one, *Risk Management Planning Handbook*, 2nd edition, Maryland ABS Consulting.
- Goel, S., Rao G. & C. Krishnamurti. (1987). Toxicity of n-hexane and 2,5-hexanediol to the haemopoietic system: a preliminary report, *Elsevier Periodicals*, ISSN 0049-8254 pp 217-222.
- Hathaway G., N. Proctor, & J. Highes.(1996).*Chemical Hazards of the Workplace*, 4th ed, Van Nostrand Reinhold Company, New York, NY,pp 248-249.

- Harrison R., L Israel, P Larabee, C Baker, M Brewer, R Das, S Brumis, R Bowler, M Wilson & S Hammond. (2001). n-Hexane-related peripheral neuropathy among automotive technician, *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 50: 1011-1014.
- Health and Safety Executive. (1982). *The explosion and fire at Chemstar Limited*, ISBN 0118836668, Reino Unido.
- Health and Safety Executive. (2000). *Major Hazard Incident Data Service (MHIDAS)*, Londres, Reino Unido.
- Korea Occupational Safety & Health Agency. (2003). *Investigation Report - Explosion in HDPE Plant*, Corea.
- Korea Occupational Safety & Health Agency. (2005). *Investigation Report – Hydrogen Chloride (HCL) Release in Chemical Plant*, Corea.
- Kilburn, K. (1996). *Effect of a hydrochloric acid spill on neurobehavioral and pulmonary function*, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 38(2):1018-1025.
- Mayan O., J. Paulo, S. Alves & C. Azevedo. (2002). *Center of Environmental and Occupational Health, Urinary 2,5 hexanedione as biomarker of n-hexane exposure*
- MacQuarrie, T. (2007). *Presentation to the Pest Management Advisory Council, Chemical Management Plan*, Canada.
- National Competition Council. (2006). *Policy Document, Risk Management Plan*.
- Parker, A. (2007). *Clara city Train Derailment Tragedy Narrowly Averted, As Evacuees Allowed to go Home*, Minnesota.
- Piña, M. (2007). *Evacuaron Muelle por Incidente con Ácido Clorhídrico*, *Diario El Carabobeño*, Venezuela.
- Quiñones, F. (2002). *Declaración de Impacto Ambiental Puerto de Ponce*, Junta de Calidad Ambiental (JCA), Región Ponce.
- Right to Known Network. (2008). *Risk Management Plan* Extraído el 3/15/08 <http://data.rtknet.org/rmp/>

- Raje, R, Greening M. & M. Fine. (1984). Blood n-hexane concentration following acute inhalation exposure in rat, *Elsevier Periodicals*, ISSN 0034-5164 pp 297-300.
- Stiefel, M. (2005). El accidente químico de Bhopal y sus acentos de contexto (en la década del desarrollo sostenible), *Enseñanza a las Ciencias, Vol. (8)*.
- Takeuchi, Y. (1993). n-hexane polyneuropathy in Japan: a review of n-hexane poisoning and its preventive measures, *Elsevier Periodicals*, ISSN 0013-9351, pp 76-80.
- Torres, S. (1991). *Compilation of Ground Water Level Measurements Obtained by the USGS in Puerto Rico. 1958-1985*. USGS Open File Data Report 88-701.
- Toto S., A. Biggeri & A. Baldasseroni. (2006). Ahierarchical Bayesian model for variability analysis of measurement of occupational n-hexane exposure in Italy, *Statiscal Modelling*, 6:175-185.
- U.S. Fish & Wildlife Services, Especies en peligro de extinción de Puerto Rico y las islas Virgenes Americanas, Extraído el 12/7/08 de: http://www.fws.gov/caribbean-ecoteam/Espanol/especies_FS_ESP.pdf.
- Vyskocil, A., T. Leroux, G. Truchon, M. Gendron, N. El Majidi & C. Viau. (2008). Occupational ototoxicity of n-hexane, *Human & Experimental Toxicology*. 27:471-476.
- Wei-seng, L. & C. Fu-sen. (2005). Investigation on an accident of n-hexane poisoning in a shoe factory, *Chinese journal of industrial hygiene and occupational diseases* 23: 462.
- Williams C., J. Letey, W. J. Farmer, S. D. Nelson, M. Anderson & M. Ben-Hur. (1999). Efficiency of Hexane Extraction of Napropamide from Aldrich Humic Acid and Soil Solutions, *Journal of Environmental Quality*, 6:1751-1757.

TABLAS

TABLA1. Características de las sustancias químicas reguladas que maneja el puerto de Ponce

| Acido Clorhídrico | Metanol | Hexano |
|--|--|---|
| Apariencia: Incoloro, líquido humeante. | Apariencia: Incoloro líquido | Apariencia: líquido incoloro |
| Olor: Pungente olor de cloruro de hidrógeno. | Olor: Como alcohol | Punto de inflamación: -10 F |
| Solubilidad: Infinito en el agua con ligera evolución de calor. | Solubilidad: miscible | Límites de explosión: 1,2% - 7,7% |
| Densidad: 1,18 | Densidad: 0.7910 g/cm ³ | Densidad de vapor: 3 (aire = 1) |
| PH: Por soluciones de HCL: 0,1 (1,0 N), 1,1 (0,1 N), 2,02 (0,01 N) | Viscosidad: 0,55 cP 20,00 | Temperatura de autoignición: 453 F |
| Punto de ebullición: 53C (127F) Azeotrope (20,2%) hierve a 109C (228F) | Punto de ebullición: 64,7 grados C@760.00mm Hg | Punto de ebullición: 69 C |
| Punto de fusión: - 74C (-101F) | Punto de fusión: -98 ° C | Punto de fusión: -95 C |
| Presión del vapor (mm Hg): 190 @ 25C (77F) | Presión del vapor (mm Hg): 128 mm Hg @ 20 ° C | Presión del vapor (mm Hg): 132 mm Hg a 20 C |

TABLA 2. Criterios de los programas de Plan de Manejo de Riesgo

| Program 1 | Program 2 | Program 3 |
|---|---|---|
| <p>No accidents in the previous five years that resulted in any offsite: Death Injury Response or restoration activities at an environmental receptor</p> | <p>The process is not eligible for Program 1 or subject to Program 3.</p> | <p>Process is not eligible for Program 1.</p> |
| <p>AND</p> <p>No public receptors in worst-case circle.</p> | | <p>AND</p> <p>Process is subject to OSHA PSM.</p> |
| <p>AND</p> <p>Emergency response coordinated with local responders.</p> | | <p>OR</p> <p>Process is classified in NAICS code 32211 (pulp mills) 32411 (petroleum refineries) 32511 (petrochemical manufacturers) 325181 (chlor-alkali manufacturers) 325188 (all other inorganic chemicals manufacturers) 325192 (other cyclic crude and intermediate manufacturers) 325199 (all other basic organic chemical manufacturers) 325211 (plastics and resins manufacturers) 325311 (nitrogen fertilizer manufacturers) 32532 (pesticide and other agricultural chemicals manufacturers)</p> |

TABLA 3. Recomendaciones más importantes

| Mecanismo | Presente | Recomendación |
|-------------------------------|---|--|
| Sistema de Carga | Vagones de trenes | Nuevos Vagones de ruedas |
| Ruta | Pasa por la Calle Comercio | Realizar Bypass |
| Equipo de Protección | <ul style="list-style-type: none">• Guantes | <ul style="list-style-type: none">• Casco• Guantes de goma• Botas y gafas de seguridad• SCBA• Hacer Ground |
| Adiestramiento | <ul style="list-style-type: none">• OSHA 40 hr• Manejo de Químicos | <ul style="list-style-type: none">• Refresh de OSHA• Certificación por NRC |
| Sistemas de Mitigación | <ul style="list-style-type: none">• Extintores• Pocetos de retención | <ul style="list-style-type: none">• Materia Granulado• Material Absorbente |

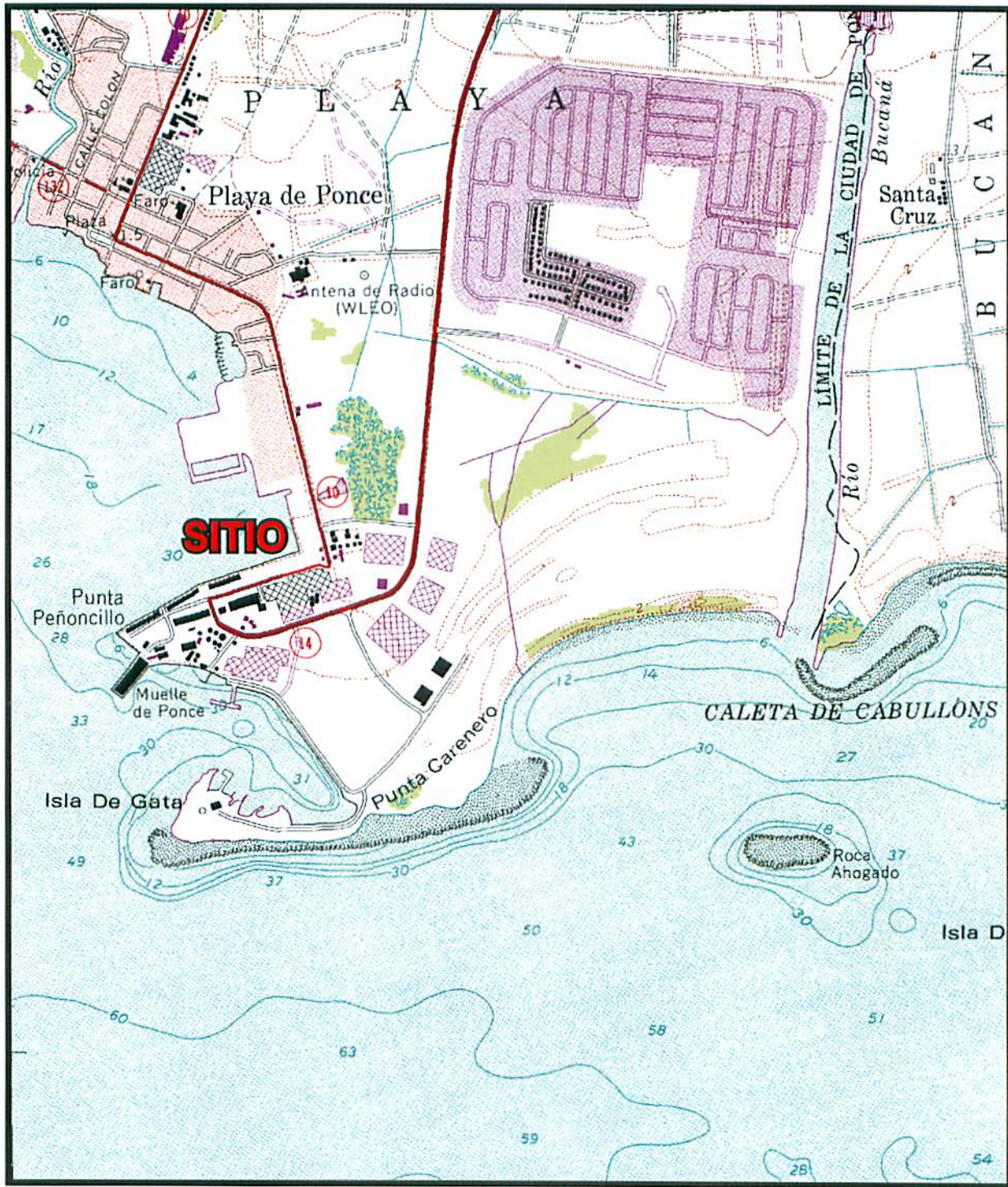
FIGURAS



| | |
|------------------------|---|
| PUERTO DE PONCE | |
| LOCALIZACION: | AVENIDA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS MAYAGUEZ, PUERTO RICO |
| PROYECTO: | PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA QUIMICOS |

| | |
|-------------------|-----------------|
| FOTO AEREA | |
| FECHA: | OCTUBRE 2008 |
| FIGURA: | 1 |
| ESCALA: | VER FOTO |
| NUM. PROYECTO: | PUERTOPONCE.DWG |





CUADRANGULO:
PLAYA DE PONCE

LATITUD: 17°58'19"
LONGITUD: 66°36'54"

PUERTO DE PONCE

LOCALIZACION:
AVENIDA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
MAYAGUEZ, PUERTO RICO

PROYECTO:
PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA QUIMICOS

MAPA TOPOGRAFICO

FECHA: OCTUBRE 2008 FIGURA: 2

ESCALA: 1:20,000 NUM. PROYECTO:
PUERTOPONCE.DWG





PUERTO DE PONCE

LOCALIZACION: AVENIDA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
MAYAGUEZ, PUERTO RICO

PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA QUIMICOS

ALTERNATIVE RELEASE SCENARIO

FECHA: OCTUBRE 2008 FIGURA: 5

ESCALA: VER FOTO NUM. PROYECTO: PUERTOPONCE.DWG





PUERTO DE PONCE

LOCALIZACION:
AVENIDA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
MAYAGUEZ, PUERTO RICO

PROYECTO:
PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA QUIMICOS

WORST CASE SCENARIO

| | |
|------------------------|-----------------------------------|
| FECHA: OCTUBRE 2008 | FIGURA: 4 |
| ESCALA: VER FOTO | NUM. PROYECTO: PUERTOPONCE.DWG |





PUERTO DE PONCE

LOCALIZACION: AVENIDA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
MAYAGUEZ, PUERTO RICO

PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA QUIMICOS

MAPA GEOLOGICO MF-886
(GEOLOGIA POR GLOVER III, PEASE AND ARNOW, 1977)

FECHA: OCTUBRE 2008 FIGURA: 3

ESCALA: 1:20,000 NUM. PROYECTO: PUERTOPONCE.DWG





RADIO 0.09 MILLAS

WORST CASE SCENARIO

0 210 420 (Metros)

PUERTO DE PONCE

LOCALIZACION: AVENIDA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
MAYAGUEZ, PUERTO RICO

PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA QUIMICOS

WORST CASE SCENARIO

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| FECHA: OCTUBRE 2008 | FIGURA: 4A |
| ESCALA: VER FOTO | NUM. PROYECTO: PUERTOPONCE.DWG |





PUERTO DE PONCE

LOCALIZACION: AVENIDA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
MAYAGUEZ, PUERTO RICO

PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA QUIMICOS

WORST CASE SCENARIO

FECHA: OCTUBRE 2008 FIGURA: 4B

ESCALA: VER FOTO NUM. PROYECTO: PUERTOPONCE.DWG





PUERTO DE PONCE

LOCALIZACION: AVENIDA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
MAYAGUEZ, PUERTO RICO

PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA QUIMICOS

ALTERNATIVE RELEASE SCENARIO

FECHA: OCTUBRE 2008 FIGURA: 5A

ESCALA: VER FOTO NUM. PROYECTO: PUERTOPONCE.DWG





PUERTO DE PONCE

LOCALIZACION: AVENIDA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
MAYAGUEZ, PUERTO RICO

PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE RIESGO PARA QUIMICOS

ALTERNATIVE RELEASE SCENARIO

FECHA: OCTUBRE 2008 FIGURA: 5B

ESCALA: VER FOTO NUM. PROYECTO: PUERTOPONCE.DWG



APÉNDICE 1
Formas RMP que la EPA solicita



Risk Management Plan Form

Section 112(r) of the Clean Air Act



Form Approved: 2/22/1999
OMB Control Number: 2050-0144

IMPORTANT: Type or print; read instructions before completing form.

| | |
|--|--|
| <p>Submission Type:</p> <p><input type="checkbox"/> First-Time RMP Submission</p> <p><input type="checkbox"/> Correction to My Current RMP</p> <p><input type="checkbox"/> Re-Submission (all 9 sections are updated and certified)</p> | <p>Where to Send Completed Forms:</p> <p>RMP Reporting Center P.O. Box 3346 Merrifield, VA 22116-3346 Attention: RMP*Submit</p> |
|--|--|

Facility Name: _____

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|
| | | | | | - | | | | | | - | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

ES **Executive Summary**
(attach a separate piece of paper if you need additional space)



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____-_____-_____
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

1

Section 1. Registration

1.1 Source Identification

1.1.a. Facility Name (maximum 50 characters)

1.1.b. Parent Company #1 Name (maximum 50 characters)

1.1.c. Parent Company #2 Name (maximum 50 characters)

1.2. EPA Facility Identifier (12 characters)

_____-_____-_____
(leave blank for first submission only)

1.3. Other EPA Systems Facility Identifier (15 characters)

1.4. Dun and Bradstreet Numbers (DUNS) (9 characters)

1.4.a. Facility DUNS

1.4.b. Parent Company #1 DUNS

1.4.c. Parent Company #2 DUNS

1.5 Facility Location

1.5.a. Street - Line 1 (maximum 35 characters)

1.5.b. Street - Line 2 (maximum 35 characters)

1.5.c. City (maximum 19 characters)

1.5.d. State

1.5.e. Zip Code Zip +4 Code

1.5.f. County (maximum 20 characters)

1.5.g. Facility Latitude (report in degrees, minutes, and seconds)

_____._____._____
+/- D D M M S S S

1.5.h. Facility Longitude (report in degrees, minutes, and seconds)

_____._____._____
+/- D D D M M S S S

1.5.i. Method for determining Lat/Long (see User Manual for codes)

1.5.j. Description of location identified by Lat/Long (see User Manual for codes)



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____-_____-_____
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

1 Section 1. Registration

1.6. Owner or Operator

| | |
|-------------------------------------|-------|
| 1.6.a. Name (maximum 35 characters) | |
| | |
| 1.6.b. Phone | () - |
| | |

Owner or Operator Mailing Address

| | |
|--|--------------|
| 1.6.c. Street - Line 1 (maximum 35 characters) | |
| | |
| 1.6.d. Street - Line 2 (maximum 35 characters) | |
| | |
| 1.6.e. City (maximum 19 characters) | 1.6.f. State |
| | |
| 1.6.g. Zip Code | Zip +4 Code |
| | |

1.7. Name and title of person or position responsible for RMP (part 68) implementation

| | |
|---|--|
| 1.7.a. Name of person (maximum 35 characters) | 1.7.b. Title of person or position (maximum 35 characters) |
| | |

1.8. Emergency Contact

| | |
|--|--|
| 1.8.a. Name (maximum 35 characters) | 1.8.b. Title of person or position (maximum 35 characters) |
| | |
| 1.8.c. Phone | 1.8.d. 24-Hour Phone |
| () - | () - |
| 1.8.e. 24-Hour Phone Extension/PIN # (maximum 35 characters) | |
| | |

1.9. Other Points of Contact (Optional)

| | |
|---|---|
| 1.9.a. Facility or Parent Company E-mail Address (maximum 100 characters) | 1.9.b. Facility Public Contact Phone Number |
| | () - |
| 1.9.c. Facility or Parent Company WWW Homepage Address (maximum 100 characters) | |
| | |



Risk Management Plan

Facility Name: _____

□□□□-□□□□-□□□□

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

1 Section 1. Registration

1.17. Process Specific Information. For each covered process, fill in this page. If you are reporting more than one process, make a photocopy of this page and report each process on a separate sheet.

| |
|---|
| Process ID# (optional—for your reference only) |
| Process Description (optional—for your reference only) |
| 1.17.a. Program Level (select one) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 |
| 1.17.b. NAICS Code(s) (five or six digits) □□□□□ □□□□□ □□□□□ □□□□□ |

1.17.c. Chemical(s) (regulated substance(s))

| 1.17.c.1. Name (maximum 100 characters) | 1.17.c.2. CAS Number (10 characters) | 1.17.c.3. Quantity (lbs) (max. 12 chars.) |
|---|--------------------------------------|---|
| | □□□□□□□□□□ | |
| | □□□□□□□□□□ | |
| | □□□□□□□□□□ | |
| | □□□□□□□□□□ | |
| | □□□□□□□□□□ | |
| | □□□□□□□□□□ | |
| | □□□□□□□□□□ | |
| | □□□□□□□□□□ | |
| | □□□□□□□□□□ | |
| | □□□□□□□□□□ | |

If you need more space to list NAICS codes or chemicals, please make a photocopy of this sheet.



Risk Management Plan

Facility Name: _____

□□□□-□□□□-□□□□

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

2

Section 2. Toxics: Worst Case

(If you need to report a worst-case scenario, make a photocopy of pages 2-1 and 2-2 and report each scenario separately)

2.1. Chemical

2.1.a. Name (maximum 100 characters)

2.1.b. Percent weight of chemical (if in a mixture) □□□ . □□%

2.2. Physical state (select one)

- 2.2.a. Gas
- 2.2.b. Liquid
- 2.2.c. Gas liquified by pressure
- 2.2.d. Gas liquified by refrigeration

2.3. Model Used (select one or enter another model name in Other below)

- 2.3.a. EPA's OCA Guidance Reference Tables or Equations
- 2.3.b. EPA's RMP Guidance for Ammonia Refrigeration Reference Tables or Equations
- 2.3.d. EPA's RMP Guidance for Waste Water Treatment Plants Reference Tables or Equations
- 2.3.e. EPA's RMP Guidance for Warehouses Reference Tables or Equations
- 2.3.f. EPA's RMP Guidance for Chemical Distributors Reference Tables or Equations
- 2.3.g. EPA's RMP*Comp™
- 2.3.h. Areal Locations of Hazardous Atmospheres (ALOHA®)
- 2.3.z. Other model (specify) (maximum 255 characters)

2.4. Scenario (select one)

- 2.4.a. Gas Release
- 2.4.b. Liquid Spill and Vaporization

2.5. Quantity released (lbs) □□□□□□□□□□□□□□□□

2.6. Release rate (lbs/minute) □□□□□□□□□□□□□□□□

2.7. Release duration (minutes) □□□□□□□□□□□□□□□□

2.8. Wind speed (meters/second) □□□□□□□□□□□□□□□□

2.9. Atmospheric stability class (A-F) □□□□□□□□□□□□□□□□

2.10. Topography (select one)

- 2.10.a. Urban
- 2.10.b. Rural

2.11. Distance to endpoint (miles) □□□□□□□□□□□□□□□□



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____-_____-_____
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

2 Section 2. Toxics: Worst Case

2.12. Estimated residential population within distance to endpoint (numeric)
_____, _____, _____

2.13. Public receptors within distance to endpoint (select all that apply)

| | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 2.13.a. Schools | <input type="checkbox"/> 2.13.g. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 2.13.b. Residences | _____ |
| <input type="checkbox"/> 2.13.c. Hospitals | _____ |
| <input type="checkbox"/> 2.13.d. Prison/Correctional Facilities | _____ |
| <input type="checkbox"/> 2.13.e. Recreation Areas | _____ |
| <input type="checkbox"/> 2.13.f. Major commercial, office, or industrial areas | _____ |

2.14. Environmental receptors within distance to endpoint (select all that apply)

| | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 2.14.a. National or State Parks, Forests, or Monuments | <input type="checkbox"/> 2.14.d. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 2.14.b. Officially Designated Wildlife Sanctuaries, Preserves, or Refuges | _____ |
| <input type="checkbox"/> 2.14.c. Federal Wilderness Area | _____ |

2.15. Passive mitigation considered (select all that apply)

| | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 2.15.a. Dikes | <input type="checkbox"/> 2.15.f. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 2.15.b. Enclosures | _____ |
| <input type="checkbox"/> 2.15.c. Berms | _____ |
| <input type="checkbox"/> 2.15.d. Drains | _____ |
| <input type="checkbox"/> 2.15.e. Sumps | _____ |

2.16. Graphics file name (optional) (maximum 12 characters)



Risk Management Plan

Facility Name: _____

□□□□-□□□□-□□□□

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

3

Section 3. Toxics: Alternative Releases

(If you need to report more than one alternative release scenario, make a copy of pages 3-1 and 3-2 and report each scenario separately)

3.1. Chemical

3.1.a. Name (maximum 100 characters)

3.1.b. Percent weight of chemical (if in a mixture)
_____ . _____%

3.2. Physical State (select one)

3.2.a. Gas 3.2.c. Gas liquified by pressure
 3.2.b. Liquid 3.2.c. Gas liquified by refrigeration

3.3. Model Used (select one or enter another model name in Other below)

3.3.a. EPA's OCA Guidance Reference Tables or Equations
 3.3.b. EPA's RMP Guidance for Ammonia Refrigeration Reference Tables or Equations
 3.3.d. EPA's RMP Guidance for Waste Water Treatment Plants Reference Tables or Equations
 3.3.e. EPA's RMP Guidance for Warehouses Reference Tables or Equations
 3.3.f. EPA's RMP Guidance for Chemical Distributors Reference Tables or Equations
 3.3.g. EPA's RMP*Comp™
 3.3.h. Areal Locations of Hazardous Atmospheres (ALOHA®)
 3.3.z. Other model (specify) (maximum 200 characters)

3.4. Scenario (select one)

3.4.a. Transfer hose failure 3.4.f. Excess flow device failure
 3.4.b. Pipe leak 3.4.g. Other (specify) (maximum 35 characters)
 3.4.c. Vessel leak
 3.4.d. Overfilling
 3.4.e. Rupture disk/relief valve failure

3.5. Quantity released (lbs)
□□□□□□□□□□□□□□□□

3.6. Release rate (lbs/minute)
□□□□□□□□□□□□□□□□

3.7. Release duration (minutes)
□□□□□□□□□□□□□□□□

3.8. Wind speed (meters/second)
□□□□□□□□□□□□□□□□

3.9. Atmospheric stability class (A-F)
□



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____-_____-_____
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

3 Section 3. Toxics: Alternative Releases

3.10. Topography (select one)

3.10.a. Urban 3.10.b. Rural

3.11. Distance to endpoint (miles)

_____.____

3.12. Estimated residential population within distance to endpoint

____,____,____

3.13. Public receptors within distance to endpoint (select all that apply)

3.13.a. Schools 3.13.e. Recreation areas
 3.13.b. Residences 3.13.f. Major commercial, office, or industrial areas
 3.13.c. Hospitals 3.13.g. Other (specify) (maximum 200 characters)
 3.13.d. Prisons/Correctional facilities

3.14. Environmental receptors within distance to endpoint (select all that apply)

3.14.a. National or State Parks, Forests, or Monuments 3.14.d. Other (specify) (maximum 200 characters)
 3.14.b. Officially Designated Wildlife Sanctuaries, Preserves, or Refuges _____
 3.14.c. Federal Wilderness Area _____

3.15. Passive mitigation considered (select all that apply)

3.15.a. Dikes 3.15.e. Sumps
 3.15.b. Enclosures 3.15.f. Other (specify) (maximum 200 characters)
 3.15.c. Berms _____
 3.15.d. Drains _____

3.16. Active mitigation considered (select all that apply)

3.16.a. Sprinkler systems 3.16.g. Scrubbers
 3.16.b. Deluge systems 3.16.h. Emergency shutdown systems
 3.16.c. Water curtain 3.16.i. Other (specify) (maximum 200 characters)
 3.16.d. Neutralization _____
 3.16.e. Excess flow valve _____
 3.16.f. Flares _____

3.17 Graphics file name (optional) (maximum 12 characters)



Risk Management Plan

Facility Name: _____

□□□□-□□□□-□□□□

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

4

Section 4. Flammables: Worst Case

(If you need to report more than one worst-case scenario, make a photocopy of pages 4-1 and 4-2 and report each scenario separately)

4.1. Chemical Name (maximum 100 characters)

4.2. Model Used (select one or enter another model name in Other below)

- 4.2.a. EPA's OCA Guidance Reference Tables or Equations
- 4.2.c. EPA's RMP Guidance for Propane Storage Facilities Reference Tables or Equations
- 4.2.d. EPA's RMP Guidance for Waste Water Treatment Plants Reference Tables or Equations
- 4.2.e. EPA's RMP Guidance for Warehouses Reference Tables or Equations
- 4.2.f. EPA's RMP Guidance for Chemical Distributors Reference Tables or Equations
- 4.2.g. EPA's RMP*Comp™
- 4.2.z. Other model (specify) (maximum 235 characters)

4.3. Scenario (only one option)
Vapor Cloud Explosion

| | |
|---|---|
| 4.4. Quantity released (lbs) □□□□□□□□□□□□□□□□ | 4.5. Endpoint Used (only one option) 1 PSI |
|---|---|

| | |
|--|---|
| 4.6. Distance to endpoint (miles) □□□□.□□□ | 4.7. Estimated residential population within distance to endpoint □□□,□□□□□,□□□□□ |
|--|---|

4.8. Public receptors within distance to endpoint (select all that apply)

- 4.8.a. Schools
- 4.8.b. Residences
- 4.8.c. Hospitals
- 4.8.d. Prisons/Correctional Facilities
- 4.8.e. Recreation Areas
- 4.8.f. Major commercial, office, or industrial areas
- 4.8.g. Other (specify) (maximum 200 characters)

4.9. Environmental receptors within distance to endpoint (select all that apply)

- 4.9.a. National or State Parks, Forests, or Monuments
- 4.9.b. Officially Designated Wildlife Sanctuaries, Preserves, or Refuges
- 4.9.c. Federal Wilderness Area
- 4.9.d. Other (specify) (maximum 200 characters)



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____-_____-_____
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

4

Section 4. Flammables: Worst Case

4.10. Passive mitigation considered (select all that were considered in defining the release quantity or rate for the worst-case scenario)

4.10.a. Blast walls

4.10.b. Other (specify) (maximum 200 characters)

4.11. Graphics file name (optional) (maximum 12 characters)



Risk Management Plan

Facility Name: _____

□□□□-□□□□-□□□□

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

5

Section 5. Flammables: Alternative Releases

(If you need to report more than one alternative release scenario, make a copy of pages 5-1 and 5-2 and report each scenario separately)

5.1. Chemical Name (maximum 100 characters)

5.2. Model Used (select one or enter another model name in Other below)

- 5.2.a. EPA's OCA Guidance Reference Tables or Equations
- 5.2.c. EPA's RMP Guidance for Propane Storage Facilities Reference Tables or Equations
- 5.2.d. EPA's RMP Guidance for Waste Water Treatment Plants Reference Tables or Equations
- 5.2.e. EPA's RMP Guidance for Warehouses Reference Tables or Equations
- 5.2.f. EPA's RMP Guidance for Chemical Distributors Reference Tables or Equations
- 5.2.g. EPA's RMP*Comp™
- 5.2.z. Other model (specify) (maximum 255 characters)

5.3. Scenario (select one)

- 5.3.a. Vapor cloud explosion
- 5.3.b. Fireball
- 5.3.c. BLEVE
- 5.3.d. Pool fire
- 5.3.e. Jet fire
- 5.3.f. Vapor cloud fire
- 5.3.g. Other (specify) (maximum 30 characters)

5.4. Quantity released (lbs)
□□□□□□□□□□□□□□□□

5.5. Endpoint used (select one)

- 5.5.a. 1 PSI
- 5.5.b. 5 kw/m² for 40 seconds
- 5.5.c. Lower flammability limit (specify) □□□□ . □□

| | |
|---|--|
| 5.6. Distance to endpoint (miles) □□□□ . □□□□ | 5.7. Estimated residential population within distance to endpoint □□□□ , □□□□□□ , □□□□□□ |
|---|--|



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____-_____-_____
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

5

Section 5. Flammables: Alternative Releases

5.8. Public receptors within distance to endpoint (select all that apply)

- 5.8.a. Schools
 - 5.8.b. Residences
 - 5.8.c. Hospitals
 - 5.8.d. Prisons/Correctional facilities
 - 5.8.e. Recreation areas
 - 5.8.f. Major commercial, office, or industrial areas
 - 5.8.g. Other (specify) (maximum 200 characters)
- _____
- _____

5.9. Environmental receptors within distance to endpoint (select all that apply)

- 5.9.a. National or State Parks, Forests, or Monuments
 - 5.9.b. Officially Designated Wildlife Sanctuaries, Preserves, or Refuges
 - 5.9.c. Federal Wilderness Area
 - 5.9.d. Other (specify) (maximum 200 characters)
- _____
- _____

5.10. Passive mitigation considered (select all that apply)

- 5.10.a. Dikes
 - 5.10.b. Fire walls
 - 5.10.c. Blast walls
 - 5.10.d. Enclosures
 - 5.10.e. Other (specify) (maximum 200 characters)
- _____
- _____

5.11. Active mitigation considered (select all that apply)

- 5.11.a. Sprinkler system
 - 5.11.b. Deluge system
 - 5.11.c. Water curtain
 - 5.11.d. Excess flow valve
 - 5.11.e. Other (specify) (maximum 200 characters)
- _____
- _____

5.12. Graphics file name (optional) (maximum 12 characters)



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____-_____-_____
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

6

Section 6. Five-Year Accident History

6.8. Weather conditions at time of event

| | | |
|---|---|---|
| a.i. Wind speed (numerical) _____ | Wind speed unit <input type="checkbox"/> miles/hr. <input type="checkbox"/> knots <input type="checkbox"/> meters/sec. | a.ii. Wind direction _____ |
| b. Temperature (°F) _____ | c. Atmospheric stability class (A-F) _____ | <input type="checkbox"/> d. Precipitation present |
| <input type="checkbox"/> e. Unknown weather conditions (check if a-d are all unknown) | | |

6.9. On-site Impacts

| | |
|--|-------------------------------------|
| a. Deaths (enter numbers) | b. Injuries (enter numbers) |
| a.i. Employees or contractors _____ | b.i. Employees or contractors _____ |
| a.ii. Public responders _____ | b.ii. Public responders _____ |
| a.iii. Public _____ | b.iii. Public _____ |
| c. Property damage \$ _____, _____, _____ | |

6.10. Known off-site impacts (enter numbers)

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| a. Deaths _____ | d. Evacuated _____ |
| b. Hospitalizations _____ | e. Sheltered-in-place _____ |
| c. Other medical treatment _____ | f. Property damage (\$): _____ |

6.10.g. Environmental damage (select all that apply)

- g.1. Fish or animal kills
- g.2. Tree, lawn, shrub, or crop damage
- g.3. Water contamination
- g.4. Soil contamination
- g.5. Other (specify) (maximum 200 characters)



Risk Management Plan

Facility Name: _____

□□□□-□□□□-□□□□

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

6

Section 6. Five-Year Accident History

6.11. Initiating event (select one)

- a. Equipment failure
- b. Human error
- c. Natural (weather conditions, earthquake)
- d. Unknown

6.12. Contributing factors (select all that apply)

- a. Equipment failure
 - b. Human error
 - c. Improper procedure
 - d. Overpressurization
 - e. Upset condition
 - f. By-pass condition
 - g. Maintenance activity/inactivity
 - h. Process design failure
 - i. Unsuitable equipment
 - j. Unusual weather conditions
 - k. Management error
 - l. Other (specify) (maximum 200 characters)
- _____
- _____

6.13. Off-site responders notified (select one)

- a. Notified only
- b. Notified and responded
- c. No, not notified
- d. Unknown

6.14. Changes introduced as a result of the accident (select at least one)

- a. Improved/upgraded equipment
 - b. Revised maintenance
 - c. Revised training
 - d. Revised operating procedures
 - e. New process controls
 - f. New mitigation systems
 - g. Revised emergency response plan
 - h. Changed process
 - i. Reduced inventory
 - j. None
 - k. Other (specify) (maximum 200 characters)
- _____
- _____
- _____



Risk Management Plan

Facility Name: _____

____-____-____

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

7

Section 7. Prevention Program: Program 3

(If you need to report more than one prevention program, make a photocopy of pages 7-1 through 7-4 and report each separately)

Prevention program description:

7.1 NAICS code for process

____-____-____

7.2 Chemical name(s)
(maximum 100 characters)

If you need more space to list chemicals, please make a photo copy of this sheet.

7.3. Date on which the safety information was last reviewed or revised

____/____/____
M M D D Y Y Y Y

7.4. Process Hazards Analysis (PHA)

7.4.a. Date of last PHA or PHA update

____/____/____
M M D D Y Y Y Y

7.4.b. Technique used (select at least one)

- 7.4.b.1. What If
 - 7.4.b.2. Checklist
 - 7.4.b.3. What If/Checklist (combined)
 - 7.4.b.4. HAZOP
 - 7.4.b.5. Failure Mode & Effects Analysis
 - 7.4.b.6. Fault Tree Analysis
 - 7.4.b.7. Other (Specify) (maximum 200 characters)
- _____



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____|_____|_____|_____|-_____|_____|_____|_____|-_____|_____|_____|
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

7 Section 7. Prevention Program: Program 3

7.4.c. Expected or actual date of completion of all changes resulting from last PHA or PHA update

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

7.4.d. Major hazards identified (select at least one)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 7.4.d.1. Toxic release | <input type="checkbox"/> 7.4.d.10. Equipment failure |
| <input type="checkbox"/> 7.4.d.2. Fire | <input type="checkbox"/> 7.4.d.11. Loss of cooling, heating, electricity, instrument air |
| <input type="checkbox"/> 7.4.d.3. Explosion | <input type="checkbox"/> 7.4.d.12. Earthquake |
| <input type="checkbox"/> 7.4.d.4. Runaway reaction | <input type="checkbox"/> 7.4.d.13. Floods (flood plain) |
| <input type="checkbox"/> 7.4.d.5. Polymerization | <input type="checkbox"/> 7.4.d.14. Tornado |
| <input type="checkbox"/> 7.4.d.6. Overpressurization | <input type="checkbox"/> 7.4.d.15. Hurricanes |
| <input type="checkbox"/> 7.4.d.7. Corrosion | <input type="checkbox"/> 7.4.d.16. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 7.4.d.8. Overfilling | |
| <input type="checkbox"/> 7.4.d.9. Contamination | |

7.4.e. Process controls in use (select at least one)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.1. Vents | <input type="checkbox"/> 7.4.e.12. Emergency power |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.2. Relief valves | <input type="checkbox"/> 7.4.e.13. Backup pump |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.3. Check valves | <input type="checkbox"/> 7.4.e.14. Grounding equipment |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.4. Scrubbers | <input type="checkbox"/> 7.4.e.15. Inhibitor addition |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.5. Flares | <input type="checkbox"/> 7.4.e.16. Rupture disks |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.6. Manual shutoffs | <input type="checkbox"/> 7.4.e.17. Excess flow device |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.7. Automatic shutoffs | <input type="checkbox"/> 7.4.e.18. Quench system |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.8. Interlocks | <input type="checkbox"/> 7.4.e.19. Purge system |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.9. Alarms and procedures | <input type="checkbox"/> 7.4.e.20. None |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.10. Keyed bypass | <input type="checkbox"/> 7.4.e.21. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 7.4.e.11. Emergency air supply | |

7.4.f. Mitigation systems in use (select at least one)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 7.4.f.1. Sprinkler system | <input type="checkbox"/> 7.4.f.7. Enclosure |
| <input type="checkbox"/> 7.4.f.2. Dikes | <input type="checkbox"/> 7.4.f.8. Neutralization |
| <input type="checkbox"/> 7.4.f.3. Fire walls | <input type="checkbox"/> 7.4.f.9. None |
| <input type="checkbox"/> 7.4.f.4. Blast walls | <input type="checkbox"/> 7.4.f.10. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 7.4.f.5. Deluge system | |
| <input type="checkbox"/> 7.4.f.6. Water curtain | |

7.4.g. Monitoring/detection systems in use (select at least one)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 7.4.g.1. Process area detectors | <input type="checkbox"/> 7.4.g.4. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 7.4.g.2. Perimeter monitors | |
| <input type="checkbox"/> 7.4.g.3. None | |



Risk Management Plan

Facility Name: _____

□□□□-□□□□-□□□□

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

7 Section 7. Prevention Program: Program 3

7

7.4.h. Changes since last PHA or PHA update (select at least one)

- 7.4.h.1. Reduction in chemical inventory
 - 7.4.h.2. Increase in chemical inventory
 - 7.4.h.3. Change in process parameters
 - 7.4.h.4. Installation of process controls
 - 7.4.h.5. Installation of process detection systems
 - 7.4.h.6. Installation of perimeter monitoring systems
 - 7.4.h.7. Installation of mitigation systems
 - 7.4.h.8. None recommended
 - 7.4.h.9. None
 - 7.4.h.10. Other (specify) (maximum 200 characters)
- _____
- _____

7.5 Date of most recent review or revision of operating procedures

□□□□-□□□□-□□□□□□

7.6 Training

7.6.a. Date of most recent review or revision of training programs

□□□□-□□□□-□□□□□□

7.6.b. Type of training provided (select at least one)

- 7.6.b.1. Classroom
- 7.6.b.2. On the job
- 7.6.b.3. Other (specify) (maximum 200 characters) _____

7.6.c. Type of competency testing used (select at least one)

- 7.6.c.1. Written test
 - 7.6.c.2. Oral test
 - 7.6.c.3. Demonstration
 - 7.6.c.4. Observation
 - 7.6.c.5. Other (specify) (maximum 200 characters)
- _____

7.7. Maintenance

7.7.a. Date of most recent review or revision of maintenance procedures

□□□□-□□□□-□□□□□□

7.7.b. Date of most recent equipment inspection or test

□□□□-□□□□-□□□□□□

7.7.c. Equipment most recently inspected or tested (list equipment) (maximum 200 characters)



Risk Management Plan

Facility Name: _____

Section 7. Prevention Program: Program 3

7

EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

□□□□-□□□□-□□□□

7.8. Management of Change

7.8.a. Date of most recent change that triggered management of change procedures

M M D V V V V V

7.8.b. Date of most recent review or revision of management of change procedures

M M D V V V V V

7.9. Date of most recent pre-startup review

M M D V V V V V

7.10. Compliance audits

7.10.a. Date of most recent compliance audit

M M D V V V V V

7.10.b. Expected or actual date of completion of all changes resulting from the compliance audit

M M D V V V V V

7.11. Incident Investigation

7.11.a. Date of your most recent incident investigation (if any)

M M D V V V V V

7.11.b. Expected or actual date of completion of all changes resulting from the incident investigation

M M D V V V V V

7.12. Date of most recent review or revision of employee participation plans

M M D V V V V V

7.13. Date of most recent review or revision of hot work permit procedures

M M D V V V V V

7.14. Date of most recent review or revision of contractor safety procedures

M M D V V V V V

7.15. Date of most recent evaluation of contractor safety performance

M M D V V V V V



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____|_____|_____|_____|_____|_____|-_____|_____|_____|_____|_____|_____|-_____|_____|_____|_____|
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

8

Section 8. Prevention Program: Program 2

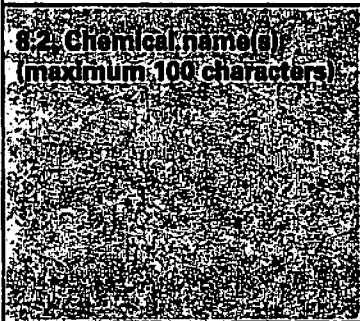
(If you need to report more than one prevention program, make a photocopy of pages 8-1 through 8-4 and report each separately)

Prevention program description:

8.1. NAICS Code for process:

_____|_____|_____|_____|_____|_____|

8.2. Chemical name(s) (maximum: 100 characters)



If you need more space to list chemicals, please make a photo copy of this sheet.

8.3. Safety Information

8.3.a. Date of most recent review or revision of safety information

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

8.3.b. Federal/state regulations or industry-specific design codes and standards used to demonstrate compliance with the safety information requirement (select at least one)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 8.3.b.1. NFPA 58 (or state law based on NFPA 58) | <input type="checkbox"/> 8.3.b.7. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 8.3.b.2. OSHA (29 CFR 1910.111) | _____ |
| <input type="checkbox"/> 8.3.b.3. ASTM Standards | _____ |
| <input type="checkbox"/> 8.3.b.4. ANSI Standards | _____ |
| <input type="checkbox"/> 8.3.b.5. ASME Standards | <input type="checkbox"/> 8.3.b.8. Comments (maximum 100 characters) |
| <input type="checkbox"/> 8.3.b.6. None | _____ |
| | _____ |



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____-_____-_____
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

8

Section 8. Prevention Program: Program 2

8.4. Hazard review

8.4.a. Date of completion of most recent hazard review or update

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

8.4.b. Expected or actual date of completion of all changes resulting from the hazard review

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

8.4.c. Major hazards identified (select at least one)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.1. Toxic release | <input type="checkbox"/> 8.4.c.11. Loss of cooling, heating, electricity, instrument air |
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.2. Fire | <input type="checkbox"/> 8.4.c.12. Earthquake |
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.3. Explosion | <input type="checkbox"/> 8.4.c.13. Floods (flood plain) |
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.4. Runaway reaction | <input type="checkbox"/> 8.4.c.14. Tornado |
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.5. Polymerization | <input type="checkbox"/> 8.4.c.15. Hurricanes |
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.6. Overpressurization | <input type="checkbox"/> 8.4.c.16. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.7. Corrosion | _____ |
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.8. Overfilling | _____ |
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.9. Contamination | |
| <input type="checkbox"/> 8.4.c.10. Equipment failure | |

8.4.d. Process controls in use (select at least one)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.1. Vents | <input type="checkbox"/> 8.4.d.13. Backup pump |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.2. Relief valves | <input type="checkbox"/> 8.4.d.14. Grounding equipment |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.3. Check valves | <input type="checkbox"/> 8.4.d.15. Inhibitor addition |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.4. Scrubbers | <input type="checkbox"/> 8.4.d.16. Rupture disks |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.5. Flares | <input type="checkbox"/> 8.4.d.17. Excess flow device |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.6. Manual shutoffs | <input type="checkbox"/> 8.4.d.18. Quench system |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.7. Automatic shutoffs | <input type="checkbox"/> 8.4.d.19. Purge system |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.8. Interlocks | <input type="checkbox"/> 8.4.d.20. None |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.9. Alarms and procedures | <input type="checkbox"/> 8.4.d.21. Other (specify) (maximum 200 characters) |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.10. Keyed bypass | _____ |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.11. Emergency air supply | _____ |
| <input type="checkbox"/> 8.4.d.12. Emergency power | |



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____|_____|_____|_____|-_____|_____|_____|_____|-_____|_____|_____|
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

8

Section 8. Prevention Program: Program 2

8.6.c. Type of competency test used (select at least one)

- 8.6.c.1. Written test
- 8.6.c.2. Oral test
- 8.6.c.3. Demonstration
- 8.6.c.4. Observation
- 8.6.c.5. Other (specify) (maximum 200 characters)

8.7. Maintenance

8.7.a. Date of most recent review or revision of maintenance procedures

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

8.7.b. Date of most recent equipment inspection or test

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

8.7.c. Equipment most recently inspected or tested (list equipment) (maximum 200 characters)

8.8. Compliance audits

8.8.a. Date of most recent compliance audit

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

8.8.b. Expected or actual date of completion of all changes resulting from the compliance audit

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

8.9. Incident investigation

8.9.a. Date of your most recent incident investigation (if any)

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

8.9.b. Expected or actual date of completion of all changes resulting from the incident investigation

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

8.10. Date of most recent change that triggered a review or a revision of safety information, the hazard review, operating or maintenance procedures, or training

_____|_____| _____|_____| _____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y



Risk Management Plan

Facility Name: _____

_____-_____-_____
EPA Facility ID# (leave blank for first submission only)

9

Section 9. Emergency Response

9.1. Written emergency response (ER) plan

9.1.a. Is your facility included in the written community emergency response plan?

9.1.b. Does your facility have its own written emergency response plan?

9.2. Does your facility's ER plan include specific actions to be taken in response to accidental releases of regulated substance(s)?

9.3. Does your facility's ER plan include procedures for informing the public and local agencies responding to accidental releases?

9.4. Does your facility's ER plan include information on emergency health care?

9.5. Date of most recent review or update of your facility's ER plan

_____|_____|_____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

9.6. Date of most recent ER training for your facility's employees

_____|_____|_____|_____|_____|_____|
M M D D Y Y Y Y

9.7. Local agency with which your facility's ER plan or response activities are coordinated

9.7.a. Name of agency (maximum 35 characters)

9.7.b. Phone number

(_____|_____|_____|_____|)_____|_____|_____|_____|

9.8. Subject to (select all that apply)

- 9.8.a. OSHA Regulations at 29 CFR 1910.38
- 9.8.b. OSHA Regulations at 29 CFR 1910.120
- 9.8.c. Clean Water Act Regulations at 40 CFR 112
- 9.8.d. RCRA Regulations at 40 CFR 264, 265, 279.52
- 9.8.e. OPA-90 Regulations at 40 CFR 112, 33 CFR 154, 49 CFR 194, 30 CFR 254
- 9.8.f. State EPCRA Rules or Laws
- 9.8.g. Other (specify) (maximum 200 characters)

APÉNDICE 2
Data de campo de los Endpoint

**SITE DATA:**

Location: PONCE, PUERTO RICO
Building Air Exchanges Per Hour: 60 (user specified)
Time: November 9, 2008 2150 hours AST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: N-HEXANE Molecular Weight: 86.18 g/mol
TEEL-1: 150 ppm TEEL-2: 250 ppm TEEL-3: 1100 ppm
IDLH: 1100 ppm LEL: 10500 ppm UEL: 76800 ppm
Ambient Boiling Point: 155.7° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.25 atm
Ambient Saturation Concentration: 253,279 ppm or 25.3%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 10 knots from ESE at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths
Air Temperature: 87° F Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 84%

SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 5 feet Tank Length: 340 feet
Tank Volume: 50,000 gallons
Tank contains liquid Internal Temperature: 87° F
Chemical Mass in Tank: 136 tons Tank is 100% full
Circular Opening Diameter: 20 inches
Opening is 5.00 feet from tank bottom
Ground Type: Default soil
Ground Temperature: equal to ambient
Max Puddle Diameter: Unknown
Release Duration: 26 minutes
Max Average Sustained Release Rate: 3,470 pounds/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 79,787 pounds
Note: The chemical escaped as a liquid and formed an evaporating puddle.
The puddle spread to a diameter of 90 yards.

**SITE DATA:**

Location: PONCE, PUERTO RICO
Building Air Exchanges Per Hour: 60 (user specified)
Time: November 9, 2008 2153 hours AST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANOL Molecular Weight: 32.04 g/mol
ERPG-1: 200 ppm ERPG-2: 1000 ppm ERPG-3: 5000 ppm
IDLH: 6000 ppm LEL: 73000 ppm UEL: 360000 ppm
Ambient Boiling Point: 148.5° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.22 atm
Ambient Saturation Concentration: 220,818 ppm or 22.1%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 10 knots from ESE at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths
Air Temperature: 87° F Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 84%

SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 5 feet Tank Length: 340 feet
Tank Volume: 50,000 gallons
Tank contains liquid Internal Temperature: 87° F
Chemical Mass in Tank: 164 tons Tank is 100% full
Circular Opening Diameter: 20 inches
Opening is 5.00 feet from tank bottom
Ground Type: Default soil
Ground Temperature: equal to ambient
Max Puddle Diameter: Unknown
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 1,450 pounds/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 75,113 pounds
Note: The chemical escaped as a liquid and formed an evaporating puddle.
The puddle spread to a diameter of 109 yards.

**SITE DATA:**

Location: PONCE, PUERTO RICO
Building Air Exchanges Per Hour: 60 (user specified)
Time: November 9, 2008 2144 hours AST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANOL Molecular Weight: 32.04 g/mol
ERPG-1: 200 ppm ERPG-2: 1000 ppm ERPG-3: 5000 ppm
IDLH: 6000 ppm LEL: 73000 ppm UEL: 360000 ppm
Ambient Boiling Point: 148.5° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.22 atm
Ambient Saturation Concentration: 220,818 ppm or 22.1%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 10 knots from ESE at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths
Air Temperature: 87° F Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 84%

SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 5 feet Tank Length: 1,021 feet
Tank Volume: 150,000 gallons
Tank contains liquid Internal Temperature: 87° F
Chemical Mass in Tank: 491 tons Tank is 100% full
Circular Opening Diameter: 20 inches
Opening is 5.00 feet from tank bottom
Ground Type: Default soil
Ground Temperature: equal to ambient
Max Puddle Diameter: Unknown
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 3,120 pounds/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 158,941 pounds
Note: The chemical escaped as a liquid and formed an evaporating puddle.
The puddle spread to a diameter of 165 yards.

**SITE DATA:**

Location: PONCE, PUERTO RICO
Building Air Exchanges Per Hour: 60 (user specified)
Time: November 9, 2008 2138 hours AST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: N-HEXANE Molecular Weight: 86.18 g/mol
TEEL-1: 150 ppm TEEL-2: 250 ppm TEEL-3: 1100 ppm
IDLH: 1100 ppm LEL: 10500 ppm UEL: 76800 ppm
Ambient Boiling Point: 155.7° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.25 atm
Ambient Saturation Concentration: 253,279 ppm or 25.3%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 10 knots from ESE at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths
Air Temperature: 87° F Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 84%

SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 5 feet Tank Length: 1,021 feet
Tank Volume: 150,000 gallons
Tank contains liquid Internal Temperature: 87° F
Chemical Mass in Tank: 407 tons Tank is 100% full
Circular Opening Diameter: 20 inches
Opening is 5.00 feet from tank bottom
Ground Type: Default soil
Ground Temperature: equal to ambient
Max Puddle Diameter: Unknown
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 5,500 pounds/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 233,123 pounds
Note: The chemical escaped as a liquid and formed an evaporating puddle.
The puddle spread to a diameter of 122 yards.

Cálculos para el Endpoint de Acido Clorhídrico

Worst Case Scenario

$$D=0.162 (QR)^{0.1806}$$

$$QR= 1.4 \times LFA \times DF \times QS$$

$$QR= 1.4 \times 0.0070 \times 0.41 \times 150,000$$

$$QR= 602$$

$$D= 0.162 (602)^{0.1806}$$

$$D=0.50 \text{ millas}$$

Alternative Realease Scenario

$$D=C1 (QR)^{C2}$$

$$D=0.0313 (200)^{0.5008}$$

$$D= 0.44 \text{ millas}$$

APÉNDICE 3
Comprobación de estudio de la Universidad Metropolitana



UNIVERSIDAD METROPOLITANA
Escuela de Asuntos Ambientales


4 de abril del 2008
Sr. Jorge Hernández
Director Ejecutivo
Puerto de Ponce

La presente es una comunicación oficial de la Universidad Metropolitana para que brinde apoyo a los estudiantes Irving Rivera y José Hernández, los cuales son estudiantes de maestría en Manejo de Riesgo Ambiental y cuyos objetivos de tesis de son:

- Plan de Manejo de Riesgo para químicos del Puerto de Ponce;
- Plan de Manejo de Riesgo para explosivos del Puerto de Ponce.

El alcance a corto plazo es producir un Plan de Manejo de Riesgo para el Puerto de Ponce y Puerto de las Américas, que cumplan con la ley de Aire Limpio (Clean Air Act) sección 112(r) y tener estos instrumentos para el beneficio de nuestra Institución, el Municipio de Ponce y todas las Instituciones Educativas de Puerto Rico.

Cordialmente,


Juan Carlos Musa, Ph.D
(787)766-1717 Ext. 6445
jmusa@suagm.edu
musafamily@aol.com