

MANEJO DE MERCANCÍAS QUÍMICAS PELIGROSAS EN PUERTO CALDERA, PUNTARENAS, COSTA RICA

José Carlos Mora¹, Sandra León¹, Jihad Sasa² y Mario Hidalgo³

1) Laboratorio de Química Marina (LAQUIMAR), Universidad Nacional, Costa Rica.

2) Laboratorio de Gestión de Desechos (LAGEDE), Universidad Nacional, Costa Rica.

3) Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico (INCOP), Puntarenas, Costa Rica.

RESUMEN

Puerto Caldera, ubicado en Puntarenas, Costa Rica, es uno de los puertos más importantes de Centroamérica, ya que a través de él se trasiegan por año aproximadamente 1.5 millones de toneladas métricas de carga de diferentes categorías, incluyendo mercancías químicas peligrosas, las cuales han originado emergencias químicas, lo que ha dado lugar a la necesidad de valorar los procesos de carga / descarga y almacenamiento de las mercancías con la finalidad de introducir los cambios que correspondan.

En atención a lo anterior se evaluaron los aspectos más importantes en cuanto al cumplimiento de las normas nacionales e internacionales para el trasiego de mercancías peligrosas en puertos, en lo referente a la manipulación y el almacenamiento de mercancías químicas peligrosas en áreas portuarias.

De la evaluación de lo expuesto anteriormente se determinan las limitaciones más importantes que enfrenta Puerto Caldera, entre otras se tienen: necesidades de capacitación del personal con respecto al manejo de mercancías peligrosas, equipo y materiales de seguridad insuficientes, permanencia de largos periodos de mercadería en bodegas, condiciones de bodegas inapropiadas para el almacenamiento de mercancías químicas, ausencia de criterios de clasificación y ubicación de mercancías peligrosas en la zona de descargue y en las bodegas del Puerto.

Para que Puerto Caldera tenga un manejo adecuado de las mercancías químicas peligrosas se propone un Plan de Mejoramiento y se recomiendan lineamientos básicos para elaborar un Plan de Contingencias, que incluya acciones para disminuir el riesgo de accidentes asociados con el manejo de mercancías peligrosas y para minimizar las consecuencias, en caso de accidente, en

cuanto a la pérdida de vidas, daños a las personas, a la propiedad y al medio ambiente.

Palabras claves: Mercancías químicas peligrosas, transporte de productos químicos, planes de contingencias, accidentes químicos, emergencias con productos químicos. Código IMDG, bodegas de productos químicos, manejo de productos químicos.

ABSTRACT

Puerto Caldera, located in Puntarenas, Costa Rica, is one of the most important Harbors of Central America, which is a key point to transport about 1.5 millions of metric tons of different categories of products every year, including dangerous chemical merchandise. The chemical has have originated emergencies, which has given rise to the necessity to asses load and unload process, and storage.

In attention to the matter the most important aspects related to the fulfillment of the national and international norms during the merchandise dangerous transportation in Harbors were evaluated.

According to the evaluation of the different handling, storage and transportation processes, Puerto Caldera, face among others the following problems:

- Personnel training necessities addressed to the employees involved in the process of handling dangerous merchandise.
- Insufficient equipment and materials to guarantee a safe environment.
- The permanence of merchandise for long periods in warehouse.
- Unsuitable conditions of warehouse for the proper storage of chemical merchandise.

- Absence of classification and location criteria of dangerous chemical merchandise in the unloading and loading areas, as well as in warehouse.

Based up the previous evaluations, the following aspects were developed:

1. An improvement plan for adequate handling of chemical merchandise.
2. Recommendations of specific guidelines to create a Contingencies Plan.

The purposes of the two aspects are to promote actions to diminish the risk of accidents associated to the handling of dangerous merchandise. In the same way, it was proposed a Plan of Improvement and basic lineaments to elaborate a Plan of Contingencies that includes actions to diminish the risk of accidents associated to the handling of dangerous merchandise and to diminish the consequences, in case of accident, as far as the loss of lives, damages to the people, the property and the environment. All this will make Puerto Caldera a safe place for the handling of chemical dangerous merchandise.

Keywords: Dangerous chemical merchandise, merchandise dangerous transportation, improvement plan, ports, chemicals accidents, IMDG Code, chemicals emergencies, chemicals storage, chemicals handling.

INTRODUCCIÓN

Puerto Caldera, construido en 1981, es la principal terminal portuaria en la costa pacífica de Costa Rica y es administrada por el Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico (INCOP). La fuerza laboral del Puerto está compuesta por 934 trabajadores, de los cuales 225 son operarios del muelle (*Memoria Institucional*, 1998-2002).

La capacidad original del Puerto estaba prevista para una movilización anual de 600 mil toneladas métricas de carga, sin embargo, la actividad se ha incrementado hasta 1.4 millones de toneladas (*La Nación*, 1999), lo que conlleva a un gran movimiento de mercancías que entran y salen del Puerto de diferente peligrosidad para el personal encargado de su manipulación y para el ambiente.

Puerto Caldera trasiega mercancías, entre las que están las químicas, que tienen relevancia por el peligro potencial para la salud humana y para el ecosistema.

Debido al constante incremento en el volumen y la diversidad de las mercancías químicas trasegadas en Puerto Caldera, se deben tener presentes las recomendaciones de las Naciones Unidas, que por medio del Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG), clasifica y caracteriza las mercancías químicas en 9 categorías (explosivos, gases, sólidos con riesgo químico, comburentes, venenosas, radiactivos, corrosivos, otros). Esta clasificación servirá como base para implementar planes de emergencias y de atención por accidentes químicos.

Existen varias maneras de clasificar los accidentes químicos, ninguna es completa o mutuamente excluyente. La clasificación puede basarse en algunas de las siguientes 7 formas (OMS-ECEH, 1998).

1. Sustancia(s) química(s) involucrada(s).
2. Cantidad de agente químico.
3. Fuente de liberación de sustancia química.
4. Extensión del área contaminada.
5. Número de personas expuestas.
6. Vías de exposición.
7. Consecuencias médicas o de salud.

Es de gran importancia conocer las diferentes formas en que se pueden clasificar los accidentes químicos y sus sustancias involucradas, con el fin de tener un almacenamiento adecuado de estas, ya sea que se almacenen en laboratorio, fábrica o en un puerto. Es necesario que las personas comprendan con qué sustancias están conviviendo y qué medidas de precaución se adoptan para evitar emergencias.

Puerto Caldera, durante el periodo correspondiente de enero de 1999 a mayo del 2002, ha movilizado un total de 235 mil toneladas métricas de mercancías peligrosas (Dirección General de Aduanas, 2002), que presentan propiedades químicas que requieren de cuidado durante su manipulación por su condición de ser corrosivas, irritantes, inflamables, tóxicas o comburentes. Durante la manipulación de este tipo de mercancías químicas se han reportado derrames de agroquímicos en bodegas de los barcos, derrames de mercancías químicas en el mar, emergencias por incendio con fósforo rojo, trabajadores con problemas respiratorios, irritación de ojos, quemaduras, caídas (Departamento de Seguridad e Higiene, 2003).

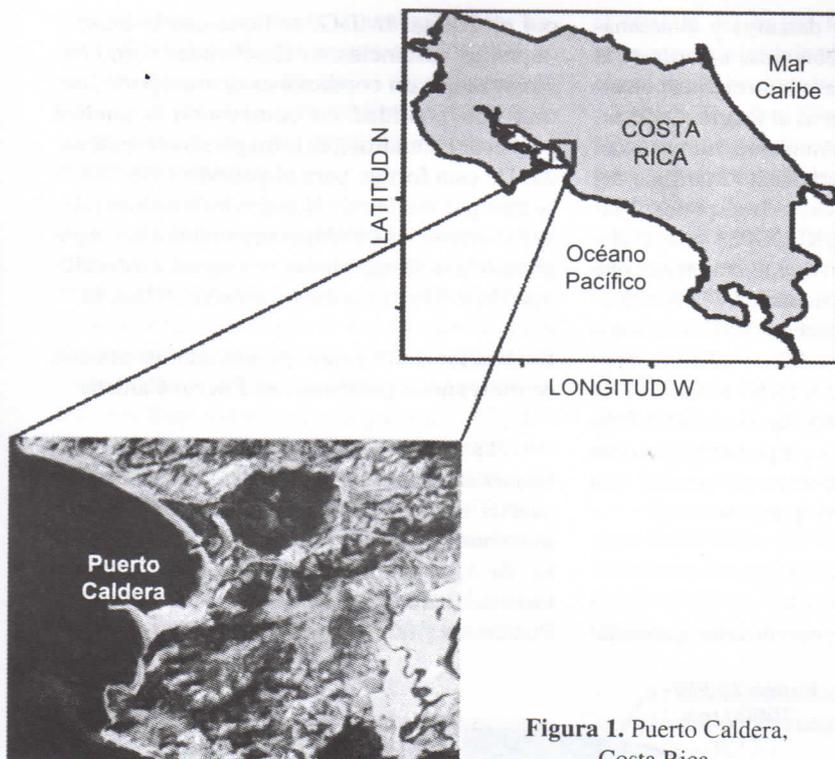


Figura 1. Puerto Caldera, Costa Rica.

Para minimizar los efectos a la salud, la propiedad de las personas y el impacto al ecosistema marino, se generaron estrategias para el manejo adecuado de mercancías peligrosas en Puerto Caldera, con el propósito de contar con mejores procedimientos en el área de carga / descarga, así como en las diferentes zonas de almacenamiento. Se capacitó al personal involucrado en el manejo de mercancías químicas, además se elaboró un Plan de Mejoramiento y se recomendaron lineamientos básicos para elaborar un Plan de Contingencias que le permita al personal del Puerto no improvisar si se presentan situaciones de emergencias.

METODOLOGÍA

Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en Puerto Caldera, ubicado en el cantón de Esparza, Puntarenas, Costa Rica.

Se llevó a cabo una valoración de los procedimientos actuales en cuanto a transporte, carga, descarga y almacenamiento de mercancías peligrosas. Esta valoración se obtuvo al comparar los procedimientos empleados por el personal de Puerto Caldera en la manipulación de las mercancías con las normas nacionales e internacionales que regulan la operación de puertos. Como producto de lo anterior se obtuvo una definición de los problemas más relevantes.

Los riesgos de las diferentes mercancías se establecieron con base en el Sistema Internacional de la National Fire Protection Agency (NFPA) y el volumen de importación y exportación de estas.

Como parte de las estrategias de prevención de accidentes provocados por un mal manejo de mercancías peligrosas, se buscó el compromiso de la alta gerencia y de los trabajadores, como una forma de establecer canales de concertación para lograr mejoras en el ambiente de trabajo de Puerto Caldera. En esta parte del trabajo tuvieron participación los involucrados, mediante la realización de reuniones para informar del trabajo que se estaba desarrollando, y para conocer los problemas actuales y algunas formas de cómo se podrían mejorar dichas situaciones. La estrategia participativa incluyó la capacitación al personal involucrado, considerando el puesto que desempeña, y se contó con la participación del Director del Departamento de Seguridad e Higiene del Puerto.

La información obtenida durante el contacto con los trabajadores, las visitas, la evaluación de los

procedimientos de carga / descarga y almacenamiento, las conclusiones obtenidas a partir de la capacitación, así como toda la información obtenida a partir de fuentes externas al Puerto (Departamento de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud; Departamento Marítimo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes; Unidad de Protección Integral; RECOPE), se consideraron para elaborar un Plan de Mejoramiento, que incluye necesidades de capacitación y la introducción de procedimientos y protocolos para el manejo de mercancías peligrosas en el Puerto. Se recomendaron los lineamientos para elaborar un Plan de Contingencias para el Manejo de Mercancías Peligrosas en Puerto Caldera, que le permita contar con las herramientas para prevenir y/o atender una emergencia con mercancías químicas.

RESULTADOS

En Puerto Caldera se movilizaron aproximadamente 235 mil toneladas métricas de mercancías químicas (Dirección General de Aduanas, 2002) durante el periodo 1999-2002, las cuales presentan propiedades químicas que requieren de una adecuada manipulación.

Alrededor de un 50% de las mercancías se movilizan en cantidades que van desde las 500 hasta las 5 000 toneladas métricas al año, el otro 50% corresponde a mercancías trasegadas en volúmenes desde las 5 000 hasta las 70 000 toneladas métricas (Figura 2).

Al clasificar las mercancías químicas según lo establecido

por el Código IMDG, se tiene que la clase 4 (aquellas sustancias no clasificadas como explosivas que en condiciones de transporte, entran con facilidad en combustión o pueden provocar incendios), es la mayormente trasegada. De esta forma, para el periodo 1999-2002, se trasegaron además: líquidos inflamables (clase 3), sustancias comburentes y peróxidos orgánicos (clase 5), sustancias venenosas e infecciosas (clase 6) y sustancias corrosivas (clase 8).

Evaluación de los procedimientos de aceptación de mercancías peligrosas en Puerto Caldera

La visita oficial que se realiza en alta mar a los buques antes de autorizar que descarguen sus mercancías en Puerto Caldera es llevada a cabo por miembros del Ministerio de Hacienda, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, de la Dirección General de Aduanas, de la Capitanía del Puerto de Puntarenas y funcionarios del INCOP.

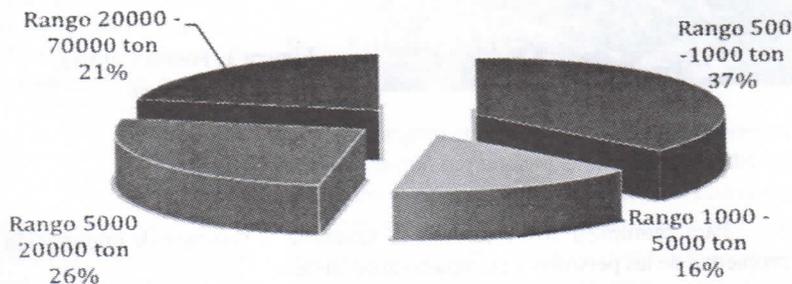


Figura 2. Porcentaje de mercancías químicas por tonelada métrica movilizada, Puerto Caldera. Periodo enero 1999-mayo 2002.

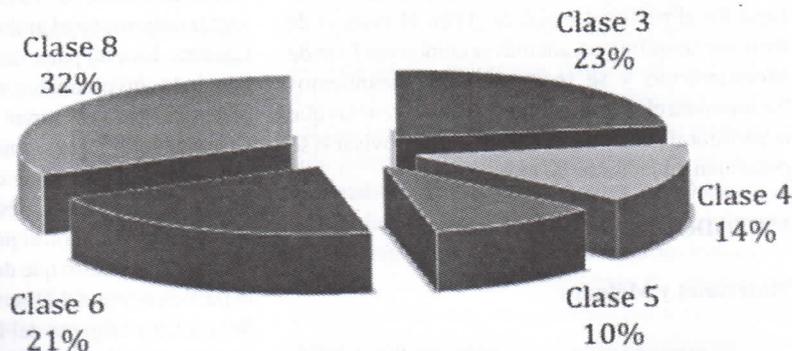


Figura 3. Porcentaje de mercancías químicas por clasificación según Código IMDG, Puerto Caldera. Periodo 1999-2002.

Durante la visita oficial realizada a los buques, el funcionario que representa al INCOP no siempre asiste, en el caso que lo haga efectúa una inspección visual, es decir, no lleva un registro de las propiedades riesgos, compatibilidad química, etc., de las mercancías.

El Departamento de Operaciones Portuarias, junto con el Departamento de Seguridad e Higiene, están altamente involucrados en el control y manejo de la carga y descarga de las mercancías en el Puerto, mas no asisten sus representantes en la visita oficial al buque. Su presencia permitiría al Jefe del Departamento de Seguridad e Higiene tener un contacto directo y un conocimiento inmediato de las mercancías peligrosas a ser descargadas en las instalaciones del Puerto, facilitando, entre otros aspectos, la disposición de equipo de seguridad para proteger a los trabajadores, en el caso de que las mercancías presenten daño potencial a la salud de los trabajadores y daño al medio ambiente.

El flujo de información entre el Departamento de Seguridad e Higiene, el Departamento de Operaciones Portuarias y el agente naviero, previo

al atraque del buque no es óptimo: la falta de comunicación entre los dos departamentos permite el atraque de buques sin que haya llegado la notificación de llegada al Departamento de Seguridad e Higiene. La situación es, sin embargo, más grave cuando se permite la descarga de mercancías en el Puerto, sin que ninguno de esos departamentos conozca la información respectiva sobre el plan maestro de estiba. Esto significa que no se discute con el agente naviero sobre la ubicación, estado y clasificación de las mercancías que transporta el buque, lo cual conlleva a que en el caso de un accidente, se tenga que improvisar sobre el equipo de seguridad y los procedimientos para la atención de emergencias.

Asociadas a todo lo mencionado, existen otras debilidades del sistema de carga / descarga de mercancías peligrosas en las instalaciones de Puerto Caldera. Entre otras podemos mencionar las siguientes:

- Se descargan embalajes dañados en ausencia de equipo de protección personal y de seguridad portuaria.
- Las cargas son apiladas unas sobre otras, sin conocer si son compatibles entre sí.
- Existe limitada comunicación con instituciones como el Cuerpo de Bomberos y los hospitales, lo que impide la aplicación de procedimientos si se presentara algún tipo de accidente químico en la zona portuaria.
- Puerto Caldera no cuenta con una clasificación ni ubicación de mercancías peligrosas según lo establecido por la OMI, lo que le permitiría al Puerto evitar accidentes durante la manipulación de las mercancías peligrosas.
- No existe un sistema estadístico de las mercancías peligrosas que entran o salen y se almacenan en Puerto Caldera. Se maneja información como carga general, que no permite estandarizar procedimientos de compatibilidad química, almacenamiento de mercancías peligrosas, atención de emergencias, etc.

Valoración del almacenamiento de mercancías peligrosas en las instalaciones de Puerto Caldera

Caldera cuenta con dos bodegas para almacenamiento de mercancías peligrosas con áreas



Figura 4. Descarga de mercancías químicas en Puerto Caldera.

de 7 200 m² y 5 400 m², respectivamente, además de patios que se utilizan para mercadería general. El Puerto almacena todo tipo de mercancía, desde carros, bobinas, baterías en desuso, hasta mercancías químicas (Figura 5), sin una segregación adecuada de la mercadería presente en las bodegas.

La variedad de mercadería contenida en los almacenes produce un ingreso constante de personas que realizan diferentes trabajos en las bodegas; existe movimiento de maquinaria pesada; no hay señalización interna que oriente a los trabajadores que ingresan a las bodegas, con respecto a los peligros potenciales existentes debido al almacenamiento de mercancías químicas peligrosas. Todo lo anterior incrementa el riesgo de accidentes laborales. Aunque las bodegas tienen buena infraestructura y un área extensa donde se podrían almacenar grandes volúmenes de mercadería, estas no están acondicionadas para almacenar mercancías químicas, debido a que no existen áreas destinadas a almacenar compuestos químicos y no se cuenta con equipo de seguridad para la manipulación de las mercancías y para atender emergencias.

Valoración de la reglamentación aplicada en el manejo de mercancías químicas en Puerto Caldera

El Reglamento General de Servicios Portuarios del INCOP no contiene los aspectos requeridos

para el manejo, almacenamiento, carga y descarga de mercancías peligrosas. Una buena reglamentación interna debe ubicar a Puerto Caldera, en relación con las operaciones, como un área particularmente peligrosa, tanto en el agua como en la costa. Para mantener la seguridad del Puerto, la seguridad de las personas dentro de este, sus alrededores y la seguridad del medio ambiente, se deben establecer normas especiales. El Puerto debe diseñar su propia reglamentación de mercancías peligrosas basándose en las recomendaciones de la OMI, que incluya especificaciones operativas. También es importante que se adopte el Código IMDG como el principal Código de Prácticas, el que debería ser obligatorio cuando fuere necesario (por ejemplo, en los aspectos de clasificación, embalaje, marcas, etiquetas, rótulos y documentación). Las normas deberían, además, subdividir las mercancías peligrosas en cuanto a tipo de entrega, muelles, limitaciones de cantidad, asignación de áreas de almacenamiento, procedimientos operativos y otros criterios.

Recomendaciones

Se recomienda que todas las mercancías peligrosas a bordo de cualquier buque que ingrese al área portuaria y todas las que ingresen por tierra, para ser exportadas o transferidas en el Puerto, deben ser declaradas, clasificadas, numeradas y agrupadas como lo indica el Código IMDG, permitiendo así que el Puerto controle el movimiento y

Figura 5.
Almacenamiento de mercancías químicas en Puerto Caldera.



compile las estadísticas sobre operaciones de transporte de mercancías peligrosas.

En Costa Rica no existe una reglamentación que vaya dirigida exclusivamente al manejo de mercancías químicas peligrosas en las zonas portuarias, por lo que es importante, que el INCOP diseñe su propia reglamentación de mercancías peligrosas con base en las recomendaciones de la OMI, pero incorporando y, cuando fuere necesario, especificando las recomendaciones operativas. También debe adoptarse el Código IMDG como el principal Código de Prácticas, el cual debería ser obligatorio en los aspectos de clasificación, empaque, marcas, etiquetas, rótulos y documentación de mercancías peligrosas. Las normas deberán, además, subdividir las mercancías peligrosas en lo atinente a entrega directa e indirecta, limitaciones de cantidad, asignación de áreas de almacenamiento, procedimientos de emergencias y otros criterios.

Las operaciones en el área de almacenamiento o depósito de mercancías peligrosas deben estar a cargo de los representantes de los departamentos de Seguridad e Higiene, Operaciones Portuarias y Carga / Descarga, los cuales deben usar el mejor equipo de seguridad, hacerse cargo de la formación y actualización del personal y garantizar que el equipo de emergencia se encuentre en condiciones de uso. Estos responsables estarán sujetos a inspecciones y supervisiones periódicas por parte de la Comisión de Mercancías Químicas, para garantizar el cumplimiento de todas las normas pertinentes y que las operaciones de carga / descarga y almacenamiento se efectúen de la manera más segura posible.

Es indispensable ejercer un estricto control en el manejo preventivo de mercancías peligrosas en Puerto Caldera; para este propósito se debe contar con la suficiente cantidad de personal calificado y con experiencia en operaciones de carga, cuidado y manipulación, tanto a bordo como en tierra.

La autoridad responsable de las mercancías peligrosas del Puerto debe saber el tipo de mercancías que se encuentran dentro de su jurisdicción, su ubicación y quién es el responsable de ellas en caso de accidentes. Es indispensable que se dé una previa notificación al Cuerpo de Bomberos, la Cruz

Roja, los hospitales, de las mercancías que ingresarán al área portuaria, cualquiera que sea la modalidad del transporte. No es conveniente que las sustancias estén almacenadas por largo tiempo en el Puerto; estas se deben colocar en lugares previamente asignados para el almacenamiento a corto plazo. Todas las construcciones deben satisfacer los aspectos de seguridad ambiental. Debe contarse con los procedimientos de emergencia para poder tomar decisiones en todo momento.

Es de suma importancia que Puerto Caldera cuente con un profesional en química a cargo del manejo de las mercancías peligrosas, que sea, inclusive, una institución con profesionales capaces de identificar mercancías químicas no debidamente etiquetadas o que ingresen como material sospechoso al Puerto; también es necesario que cuente con instrumentación de laboratorio que permita realizar pruebas rápidas a dichas mercancías químicas.

Siempre la seguridad debe tener prioridad sobre los aspectos comerciales. Es necesario que el personal de Puerto Caldera trabaje para reducir los riesgos, para ello deben tener normas concisas y una estrecha supervisión ejercida por personal capacitado. Debe haber estrecha colaboración e intercambio de información con los servicios de emergencia; se debe contar con información detallada y completa y con instalaciones especiales para cumplir los diversos requerimientos del Puerto y la carga. Sin embargo, nunca se debe olvidar que, a pesar de todas las precauciones, siempre existe riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

- Comunicación personal con el Dr. Alejandro Gutiérrez Echeverría. 2003. Director del Instituto Internacional del Océano. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Comunicación personal con el Ing. Fernando Bouirite. 2002. Jefe del Departamento de Protección Integral. RECOPE, Limón, Costa Rica.
- Comunicación personal con el Ing. José Ramón Corrales. 2001-2003. Jefe del Departamento de Ingeniería. INCOP, Puerto Caldera, Costa Rica.
- Comunicación personal con el Ing. Mario Hidalgo Zúñiga. 2002-2004. Jefe del Departamento de Seguridad e Higiene. INCOP, Puerto Caldera, Costa Rica.

- Comunicación personal con la Licenciada Lianette Medina Zamora. Directora de la Dirección de Planificación y Desarrollo. INCOP, Puerto Caldera, Costa Rica.
- Dirección General de Aduana. Departamento de Normalización. 2002. Productos importados y exportados, notas técnicas 54, 58 y 59.
- García, J. 1995. Parámetros útiles para la caracterización del riesgo químico. *MAPRE SEGURIDAD*. Volumen II, 3-17 p.
- García, J. 1996. Almacenamiento de productos químicos. *MAPRE SEGURIDAD*. Volumen V, 15-21 p.
- INCOP. 2002. *Memoria Institucional del Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico*. Administración 1998-2002. 7-12, 15-17, 45-47 p.
- Instituto Meteorológico Nacional. Gestión de Información y Comercialización. 2003. Informe de datos climáticos en la zona de Puerto Caldera durante el periodo 1999-2003.
- Ministerio de Salud. 2000. *Protocolo Plan de Emergencias / Contingencias*. San José. 1-5 p.
- National Fires Protection Association (NFPA). 1983. *National Fires Codes (Codes and Standards)*. Vol. II. 404-413 p.
- OMI. 1999. *Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas*. 4 Albert Embankment. Londres SE1 7SR. 1-15, 50-86, 115-250, 318-425 p.
- OMI. 1999. *Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el mar (SOLAS 74)*. 4 Albert Embankment. Londres SE1 7SR. 15-58, 200-256 p.
- OMI. 1999. *Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL 73/78)*. 4 Albert Embankment. Londres SE1 7SR. 291-323, 403, 429 p.
- OMI. COCATRAM, ATAS. 2003. Curso "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas". San José, Costa Rica. 600 páginas.
- Organización Internacional del Trabajo. 1998. *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Editorial del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid, España. Vol. II, Cap. 41. 42-48 p.
- Organización Mundial de la Salud. Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud (OMS - ECEH). 1998. *Accidentes Químicos / Aspectos Relativos a la Salud / Guía para la preparación y respuesta*. Washington D.C. 22-25 p.
- Protti, M., F. Güendel y E. Malavassi. 2001. Evaluación del Potencial Sísmico de la Península de Nicoya, EFUNA, Costa Rica. 18, 35-38 p.
- Ramírez, A. 1999. Sin planes contra derrames. Periódico *La Nación*. 21 de junio de 1999.
- Reglamento de Expendios y Bodegas de Agroquímicos. 2002. *La Gaceta* 195, N° 28659-S. 1-25 p.
- Reglamento General de Servicios Portuarios del Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico. 1981. *La Gaceta* 183. 1-46 p.
- Reglamento Nacional Español de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en Puertos. 1989. *Real Decreto* 145/1989. 1-63 p.
- Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales. 1998. *La Gaceta* 101. 1-32 p.
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos. 1995. *La Gaceta* 207, Decreto N° 24715-MOPT-MEIC-S. 1-18 p.
- Reglamento para la Clasificación del Riesgo de Productos Peligrosos. 1996. *La Gaceta* 22, Decreto N° 24867-S. 1-16 p.
- UNTAC - OMI. 2000. *Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en Áreas Portuarias*. TRAIN-MAR. Guatemala. 1-36, 88, 95-114, 123-147 p.
- WHO Regional Office for Europe. 1989. *Prevention of chemical accidents; the health dimension*. Hemisphere Publishing Corporation, New York. 145-156 p.