



5

ACCIDENTES QUÍMICOS E INDUSTRIALES

En esta sección del módulo se aumentará su conocimiento de:

- la amenaza de los desastres químicos en el hombre y el ambiente
- los factores que aumentan la probabilidad de que ocurran accidentes industriales y el aumento de la vulnerabilidad de la población local
- las opciones para establecer un programa de prevención y preparación en caso de desastres químicos e industriales.

Introducción

En todo el mundo la gente ha sido víctima de los accidentes industriales que descargan sustancias **peligrosas** en el ambiente. Los trenes que transportan productos químicos se descarrilan y los camiones se vuelcan. Las tuberías se rompen en las plantas químicas provocando escapes y descargas accidentales. Los accidentes que ocurren en un país pueden afectar gravemente a la población de otros países o tal vez influir en la ecología de toda la región. Por lo tanto, los gobiernos deben contar con preparaciones cruciales para prevenir o responder a tales eventos y para **minimizar** sus efectos perjudiciales.

HOJA INFORMATIVA DE ACCIDENTES QUÍMICOS E INDUSTRIALES

Accidentes/incidentes químicos de mayor gravedad, 1975-1989

Año	País	Tipo de accidente	Producto químico	Muertes	Lesionados	Evacuados
1975	Italia	Explosión planta química	Dioxina		193	730
1975	EUA	Explosión planta química	Cloro			10.000
1976	México	Accidente del camino	Gas	100	150	
1976	España	Accidente de transporte	Propileno	216	200	
1979	EUA	Falla reactor	Radionúclidos			200.000
1980	RU	Incendio de planta	Cianuro de sodio		12	3.500
1981	México	Accidente ferroviario	Cloro	29	1.000	5.000
1981	Venezuela	Explosión	Petróleo	145	1.000	
1982	Venezuela	Explosión de tanque	Explosivos	101	1.000	
1983	Nicaragua	Explosión de tanque	Petróleo			23.000
1984	Brasil	Explosión de ductos	Gasolina	508	3	
1984	India	Escape planta química	Metilisocianato	2.500	50.000	200.000
1984	México	Explosión de tanque	Gas	452	4.248	31.000
1985	India	Escape	Trióxido de azufre	1	350	100.000
1986	Ex-URSS	Explosión reactor	Radionúclidos	31	300	135.000
1987	China	Accidente	Alcohol metílico	55	3.600	
1988	China	Contaminación del agua	Bicarbonato Am.		15.400	
1989	EUA	Incendio de fábrica	Ácido sulfúrico			16.000

Fuente: OFDA


Fenómenos causales

Las emergencias químicas e industriales suelen **ocurrir** de diversas maneras:

- desastre/explosión en una planta que maneja o produce sustancias tóxicas
- accidentes en bodegas que manejan grandes y diversas cantidades de productos químicos
- accidentes durante el transporte de productos químicos de un sitio a otro
- uso inadecuado de los productos químicos, resultando en la contaminación de reservas alimenticias o del ambiente, dosis excesiva de productos agroquímicos
- tratamiento inadecuado de desperdicios; **p.ej.**, descarga incontrolada de productos químicos tóxicos, falla en los sistemas de tratamiento de desperdicios o accidentes **en** las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- **fallas** en los sistemas tecnológicos
- fallas en el **diseño** de seguridad de la planta o componentes de la planta
- amenazas naturales tales como incendios, *terremotos*, deslizamientos de tierra
- incendio intencional y sabotaje
- error humano

P. ¿Qué desastres industriales o químicos de magnitud han afectado su país o comunidad? ¿Cree usted que este tipo de desastres están aumentando en su comunidad? ¿Por qué?

R. _____

_____ 

Historias anteriores de accidentes industriales y químicos no son necesariamente buenos indicadores de incidentes futuros especialmente porque muchos incidentes no son notificados y usualmente los casi accidentes/errores simplemente no se comunican.

Capacidad de pronóstico

Las emergencias ocasionadas por sustancias peligrosas son cada vez más comunes con el aumento de su uso, fuentes, medios de transporte y eliminación de las sustancias químicas. Las historias anteriores de accidentes industriales y químicos no son necesariamente buenos indicadores de incidentes futuros especialmente porque muchos incidentes no son notificados y usualmente los casi accidentes/errores simplemente no se comunican. El desarrollo industrial y la expansión que ocurre en zonas geográficas propensas a otros desastres, se agrega a la probabilidad de pérdidas económicas y humanas mucho mayores causadas por los desastres naturales.



Planta química

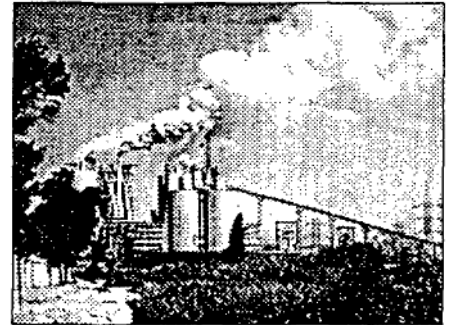
William Raiford/PNUD,
*World Development Annual
Report, 1988*

Aunque cualquier industria podría anticipar sus accidentes, sus causas y consecuencias no son siempre entendidas o pronosticables. Por lo tanto, se debe elaborar planes para cualquier emergencia posible con objeto de proteger las vidas y la propiedad. La extensión de las pérdidas (víctimas humanas) causada por la eliminación de sustancias químicas desde las plantas, camiones, buques o accidentes ferroviarios, depende en **gran** medida de aquellos que primero responden a la emergencia.

Factores contribuyentes a la vulnerabilidad

Los elementos que corren mayor riesgo en un desastre industrial son las plantas o vehículos y sus empleados o tripulación, pasajeros o residentes de los asentamientos cercanos; edificios adyacentes y sus ocupantes; ganado y cultivos en la vecindad de la planta (hasta cientos de kilómetros en el caso de descarga en gran escala de agentes contaminadores y material radioactivo transportado por el aire); **suministro** de agua regional e hidrología; y flora y fauna.

La vulnerabilidad crece además **en** las plantas y operaciones cuyo mantenimiento es deficiente o por el uso de equipo anticuado. Gran preocupación presentan los vehículos de transporte y líneas ferroviarias que pueden enfrentar condiciones peligrosas mientras están en movimiento. Los residentes son más vulnerables si ellos no conocen el peligro inminente y no tienen planes de escape.



Efectos adversos típicos

Las explosiones pueden causar la destrucción de edificaciones e infraestructura. Los accidente del transporte dañan los vehículos y otros objetos al impacto, existiendo la posibilidad de que productos peligrosos entren en el medio ambiente. Los incendios industriales pueden alcanzar altas temperaturas y afectar grandes áreas.

Mucha gente puede morir y numerosos heridos pueden requerir tratamiento médico de emergencia. Las substancia peligrosas eliminadas en el agua o aire circulan a grandes distancias, causando la contaminación del aire, suministro de agua, tierra, cultivos y ganado y dejan inhabitables para el ser humano las áreas afectadas. Se destruye la vida silvestre y se dañan los sistemas ecológicos. Los desastres en gran escala pueden aún amenazar la estabilidad de la ecología global.

Medidas posibles para la reducción del riesgo

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha creado un folleto que describe el método APELL (Conocimiento y Preparación para Emergencias a Nivel Local), método para planificar accidentes químicos. No tiene como intención reemplazar los planes nacionales de desastres sino más bien complementarlos. El objetivo es ayudar a los encargados en la toma de decisiones y al personal técnico para que despierten la conciencia de la comunidad de que existen instalaciones que presentan amenazas y también para ayudarles en la preparación de planes de respuesta en caso que suceda un desastre. A continuación se da una descripción breve.

Niños víctimas de la tragedia de Bhopal en su camino al hospital

AP: *UNDRR News*, enero/feb. 1985

El objetivo es ayudar a los encargados en la toma de decisiones y al personal técnico para que despierten la conciencia de la comunidad de que existen instalaciones que presentan amenazas y también para ayudarles en la preparación de planes de respuesta en caso que suceda un desastre.



Identificación de los asociados de APELL

Nivel nacional — La respuesta inicial ante un incidente se entrega normalmente en forma local y afecta los resultados y magnitud general del incidente. Las responsabilidades del gobierno nacional incluyen:

- Ofrecer directrices que estimulen a las industrias a iniciar planes de respuesta de emergencia a nivel local.
- Divulgar la información del proceso APELL y auspiciar talleres y cursos de entrenamiento.
- Proporcionar recursos adecuados para que la comunidad local responda en forma eficiente si ocurre una emergencia.
- Seguimiento y ayuda en el proceso APELL.

Dueños y gerentes de instalaciones industriales — El proceso APELL confía en el compromiso total de las industrias de propiedad estatal y privadas para asegurar que los gerentes de planta elaboren y sometan a prueba planes de prevención de accidentes y planes de preparación *en* caso de emergencias dentro de los límites de la planta. Las responsabilidades incluyen:

- Elaboración de programas de divulgación para informar a la comunidad respecto a los planes de emergencia con objeto de disminuir los temores.
- Establecer buenas relaciones de trabajo con las agencias locales a cargo de la respuesta ante emergencias.
- Establecer estrechos vínculos con los dirigentes locales y oficiales, informándoles respecto a las medidas de seguridad de la planta.
- Actuar como catalizador en la información del grupo coordinador.

Autoridades locales — El gobierno local desempeña una labor crítica en la primera respuesta a la crisis, debe resolver las funciones de los diferentes grupos interesados y recopilar los datos necesarios de planificación. Las responsabilidades incluyen:

- Despertar la conciencia pública y movilizar el apoyo público del proceso APELL.
- Coordinar la participación del grupo en caso de emergencia y otras situaciones.
- Capacitar personal para respuesta en caso de emergencia.

Líderes comunitarios — Los líderes representan las preocupaciones o puntos de vista de los electores de la comunidad. Las responsabilidades incluyen

- Comunicación con las autoridades locales y dirigentes de la industria respecto a los asuntos que preocupan a la comunidad.
- Comunicación con sus grupos de electores respecto a programas para proteger la salud pública y el ambiente.
- Proporcionar liderazgo mediante organización de base comunitaria para capacitar al público.

PNUMA — La información concerniente a APELL será divulgada y puesta en práctica por los países que ayudarán con su participación. El PNUMA promoverá talleres, conseguirá la participación de otras agencias de la ONU y organizaciones internacionales.



Qué tipo de reglamentos dicta el gobierno para controlar o vigilar los procesos industriales o químicos en su país o comunidad?

R. _____



El proceso APELL

Se debe construir un "puente" que vincule la cooperación entre todos los participantes mediante la formación de un Grupo de Coordinación que recopile hechos y opiniones, evalúe los enfoques y, en general, que organice a la comunidad y los recursos disponibles para producir la respuesta de emergencia. Es necesario identificar un líder con experiencia en administración y que tenga buenas capacidades de comunicación.

La comunidad local tiene el derecho de conocer la información y de participar en la planificación de la respuesta ante instalaciones amenazantes. Los temores se calman cuando la gente entiende el funcionamiento de una planta y conoce las medidas de seguridad que se **usan**. Algunos pasos que deben seguirse para despertar la conciencia comunitaria son:

- Describir la comunidad local en términos de sus límites, organizaciones de influencia, medios noticiosos principales y preocupaciones de los residentes locales.
- Contacto con los gerentes de plantas y desarrollo de fichas descriptivas sobre el estado de preparación de la comunidad y búsqueda de oportunidades de comunicación.
- Buscar ayuda de organizaciones externas.

La comunicación a través de los medios noticiosos tales como periódicos, revistas, televisión y radio, es vital para mantener al público informado. Sin embargo, esto requiere tiempo y manejo para asegurar que el público no reciba mensajes conflictivos o confusos. La información APELL debe comunicarse al público de todas las edades mediante educación a todo nivel, desde los analfabetos hasta el estudiante universitario. Debe establecerse buenas relaciones con los medios de prensa desde el comienzo del programa de modo que en caso de un desastre, el personal de los medios noticiosos entienda el programa y esté dispuesto a ayudar.

En base a la información recopilada respecto a las amenazas potenciales y los recursos disponibles en la comunidad para combatir cualquier desastre, la planificación debe proceder de la siguiente forma:

- 1) Identificar quienes participarán en la respuesta de emergencia (p.ej., bomberos, militares, Cruz Roja) y establecer sus funciones, recursos e intereses.
- 2) Evaluar los riesgos y amenazas que pueden resultar en situaciones de emergencia en la comunidad.

La comunidad local tiene el derecho de conocer la información y de participar en la planificación de la respuesta ante instalaciones amenazantes.

- 3) Preocuparse de que los participantes revisen y comenten sus propios planes de emergencia.
- 4) identificar las labores de respuesta requeridas que no estén cubiertas en los planes actuales.
- 5) Equiparar estas labores con los recursos disponibles de parte de los participantes identificados.
- 6) Hacer los cambios necesarios para renovar los planes actuales, integrándolos dentro de un plan comunitario general y alcanzar un acuerdo general.
- 7) Poner por escrito el plan comunitario integrado y obtener la aprobación de los gobiernos locales.
- 8) Educar a los grupos participantes respecto al plan integrado y asegurar que estén bien entrenados aquellos que responderán a la emergencia.
- 9) Establecer procedimientos de comprobación, revisión y actualización periódica.
- 10) Educar a la comunidad en general sobre el plan integrado.

Accidentes del transporte

Un estudio de los desastres tecnológicos acaecidos en los últimos 40 años revela una preponderancia de los accidentes del transporte, los cuales presentan amenazas diarias a las comunidades y usualmente ocurren sin aviso. Aunque muchos de los derrames o escapes son relativamente pequeños, algunos eventos, —especialmente los derrames marítimos— pueden ser de gran magnitud. En algunos casos, se ha sabido que los derrames de buques de transporte oceánico han afectado a grandes regiones que a veces cruzan las fronteras internacionales.

Otro problema especial que presentan los accidentes del transporte es la movilidad de la amenaza. A diferencia de los deslizamientos de tierra, volcanes y aún inundaciones que pueden localizarse para tomar las medidas de preparación y mitigación, los accidentes del transporte suceden a menudo en áreas que no están preparadas y que carecen de equipo para enfrentar la amenaza. La población local puede encontrarse totalmente ignorante de las substancias que circulan cerca o a través de sus comunidades en ruta hacia fábricas y plantas distantes. Debido a la casi total incapacidad de pronosticar sus acontecimientos y ubicación, estos accidentes requieren de un enfoque especial para su mitigación y estado de preparación.

Explosión aérea

QPL — *UNDRO News*,
marzo/abril, 1986



En los Estados Unidos, el CHEMTREC (Centro de Emergencia del Transporte Químico) establecido por la Asociación de Fabricantes de Productos Químicos (CMA) ofrece asesoramiento las 24 horas del día para los accidentes de materiales peligrosos. El Centro de Respuesta Nacional, dirigido por el Resguardo Marítimo de los E.U.A., colabora con CHEMTREC asesorando a quienes responden a la emergencia, a las empresas de transporte, embarcadores y a todos quienes manejen materiales peligrosos.



Algunas características del programa son:

- Comunicación y coordinación con especialistas en respuesta de emergencia e información respecto a 10.000 embarcadores de materiales peligrosos y 500 empresas de transporte.
- Base de datos que contiene más de un millón de hojas de datos de material de seguridad proporcionado por los fabricantes.
- Acceso a información de parte de las principales vías ferroviarias sobre el contenido de los carros del tren.
- Acceso a material especial para aislar los productos derramados.
- Participación de los equipos de respuesta en simulacros en las comunidades de todo el país y ofrecimiento de entrenamiento para prevenir pérdidas de vida y daño ambiental.

El Departamento de Transporte de los Estados Unidos ha preparado un folleto que describe la red de CHEMTREC. La ley federal requiere que se presente una notificación de parte de todas las personas que descargan sustancias peligrosas sobre los niveles especificados. El no cumplimiento está sujeto a graves multas. La CMA está interesada en ayudar a los países en desarrollo para que establezcan sistemas CHEMTREC autóctonos adecuados.

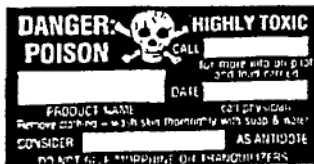
Según un convenio cooperativo con el Centro Mundial del Ambiente (WEC), la Oficina para Ayuda Extranjera en caso de Desastres de la AID lanzará una actividad conocida como Mitigación y Prevención de Accidentes Locales (LAMP) para ayudar a las comunidades vulnerables a que participen y puedan dar abasto ante desastres tecnológicos. El plan incorpora capacitación de APELL con el establecimiento de programas CHEMTREC.

P. ¿Por qué causan tanta preocupación los accidentes del transporte que ocasionan amenazas químicas?

R. _____



Otro problema especial que presentan los accidentes del transporte es la movilidad de la amenaza. A diferencia de los deslizamientos de tierra, volcanes y aún inundaciones que pueden localizarse para tomar las medidas de preparación y mitigación, los accidentes del transporte suceden a menudo en áreas que no están preparadas y que carecen de equipo para enfrentar la amenaza.



Medidas preparativas específicas

Cartografía de la amenaza

Se deben preparar inventarios y mapas de los sitios de almacenamiento de sustancias tóxicas o peligrosas con la descripción de su estado físico (p.ej., gas, líquido, polvo, etc.), debiendo también incluir las características químicas (tales como: puede producir vapores, o puede explotar) y los posibles efectos en los seres humanos (p.ej., puede causar ceguera, quemaduras a la piel, etc.). También es necesario trazar mapas de las rutas comunes de transporte de sustancias peligrosas a través de las comunidades.

Una característica importante de la cartografía de la amenaza es la determinación de una posible zona de contaminación y de la posible intensidad de la contaminación. Para esto se debe conocer la naturaleza de los productos químicos mismos y tal vez requiera una revisión de los registros históricos de accidentes. En 1985, se descargó en forma de vapor una mezcla de 23 productos químicos diferentes en un accidente causado por el sobrecalentamiento de un tanque de almacenamiento en West Virginia, Estados Unidos.

Identificación de materiales peligrosos

Todos los envases de productos químicos deben tener etiquetas incluyendo las cajas de almacenamiento y barriles, vehículos, buques y aviones. La información de la etiqueta debe incluir el nombre del producto químico, sus efectos tóxicos, el nombre del antídoto, instrucciones para tratamiento o limpieza, y donde llamar para obtener mayor información. En los Estados Unidos, se les pide a los pilotos de aviones fumigadores de cultivos que lleven etiquetas en sus cascos de seguridad con la información sobre el pesticida que utilizan.

Otros preparativos

- Las plantas químicas y otras instalaciones de almacenamiento deben inspeccionarse para su seguridad y cuando sea necesario efectuar reparaciones, estas deben efectuarse inmediatamente. Si es posible, la capacidad de almacenamiento de productos químicos peligrosos o inflamables debe ser limitada.
- Los procedimientos para la eliminación de desechos tóxicos deben ser vigilados y los vertederos de desechos tóxicos deben documentarse en un mapa de amenaza con información sobre los productos químicos que contienen.
- Se debe renovar la capacidad para combatir incendios en las plantas y en las comunidades vecinas, conduciendo también simulacros de práctica.
- Las fuerzas de defensa civil deben estar preparadas para la ayuda
- Los miembros de la comunidad deben vigilar los niveles de contaminación y notificar todo efecto negativo.

RESPUESTA (de la página 173)

Los accidentes del transporte relacionados a sustancias químicas peligrosas son de especial preocupación porque:

- 1) Son imposibles de predecir
- 2) Pueden ocurrir en áreas sin comunicaciones operables ni otras capacidades de respuesta
- 3) Los derrames marítimos pueden afectar a grandes regiones a menudo cruzando las fronteras internacionales
- 4) La población local afectada puede ser totalmente ignorante de la amenaza y tal vez no esté preparada para su respuesta.



- Los ciudadanos y sus comunidades deben prepararse y practicar los planes de evacuación.
- Debe ser rutinario la comprobación de las sirenas de alerta en las plantas y en las comunidades.
- Capacitación de respuesta en caso de incidentes de materiales peligrosos.

Necesidades típicas posteriores al desastre

En caso de un desastre químico, los equipos médicos y de emergencia deben remover a todas las personas heridas de la escena de la emergencia. Todas las personas deben abandonar el área excepto aquellas protegidas con equipo especial. Los habitantes deben mantenerse alejados hasta que se determine que la vuelta es segura y sea anunciada al público. En el caso de contaminación del agua, se debe ofrecer fuentes alternativas.

Para limpiar los efectos del desastre tal vez se necesiten más recursos de los disponibles localmente. En este caso, se deberán buscar los recursos necesarios de otras fuentes, tales como agencias internacionales de ayuda en caso de emergencia. El área afectada debe vigilarse continuamente después del desastre. Debe completarse una investigación y documentación minuciosa de la emergencia.

■ ESTUDIO DE CASO

Bhopal, India

Más o menos a la una de la madrugada un día de diciembre de 1984, una espesa nube blanca de gas se filtró al exterior a causa de la ruptura de una válvula en una fábrica de pesticidas cerca de Bhopal, India. El viento dispó las emanaciones de vapor cubriendo un área de más de 50 kilómetros y las temperaturas frías mantuvieron la nube de gas baja rodeando las casas. Los ciudadanos despertaron tosiendo y muchos murieron en sus camas. Los miles que escaparon la muerte fueron atendidos en centros médicos provisionales. Muchos quedaron temporal o permanentemente ciegos.

Aproximadamente 2.500 personas murieron en este desastre. 50.000 más quedaron gravemente afectadas y otras 150.000 sufrieron de efectos tardíos. La filtración era de un gas altamente tóxico, metilisocianato. Dentro de 45 minutos de la ruptura, el escape había sido reparado, pero la dosis mortífera ya se había escapado. Es digno de mencionar que no murió ninguno de los trabajadores de la planta.

Referencias

- Baron, Rho C., Ruth A. Etzel and Lee M. Sanders, "Surveillance for Adverse Health Effects Following a Chemical Release in West Virginia", in *Disasters*, Volume 12, No. 4, 1988, p. 356-365.
- National Response Team, *Hazardous Materials Emergency Planning Guide*, Washington, D.C., 1987.
- UNDRO, *Disaster Prevention and Mitigation, A Compendium of Current Knowledge*, Vol. 11, "Preparedness Aspects", United Nations, New York, 1984.
- UNDRO NEWS, "Bhopal Tragedy", Nov/Dec., 1984, p. 4.
- UNDRO NEWS, "Chemical Disasters", Jan/Feb., 1985, p.8.
- UNEP, APELL, *A Process for Responding to Technological Accidents*, United Nations, 1988.
- United States Department of Transportation, *1990 Emergency Response Guidebook*, DOT P 5800.5, Washington, D.C., 1990.