



DEPARTAMENTO DEL  
**TRABAJO**  
Y RECURSOS HUMANOS  
GOBIERNO DE PUERTO RICO



Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Puerto Rico

División de Programas Voluntarios

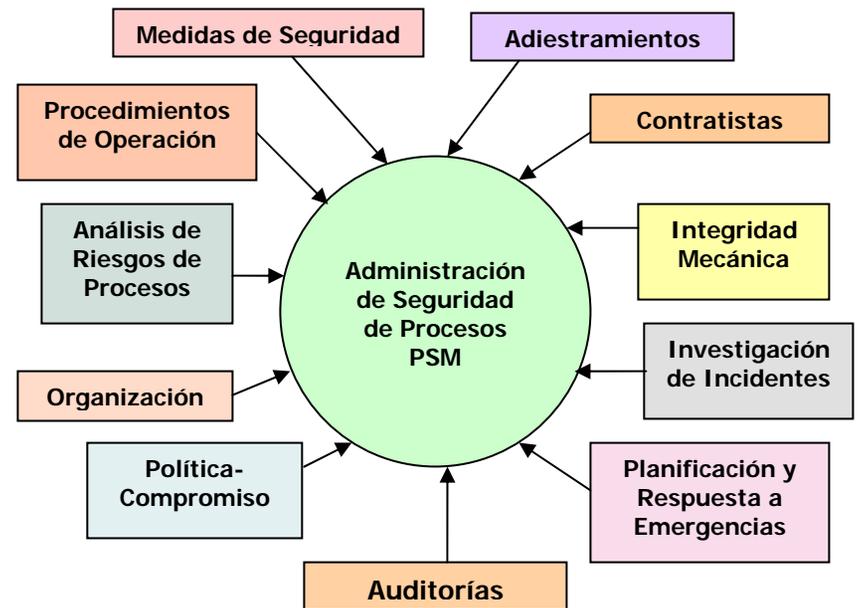
Tels. (787) 754-2172  
Fax: (787) 282-7975

Edificio Prudencio Rivera Martínez  
Ave. Muñoz Rivera #505  
Hato Rey, PR 00918

PO BOX 195540  
San Juan, PR 00919-5540

# ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD DE PROCESOS

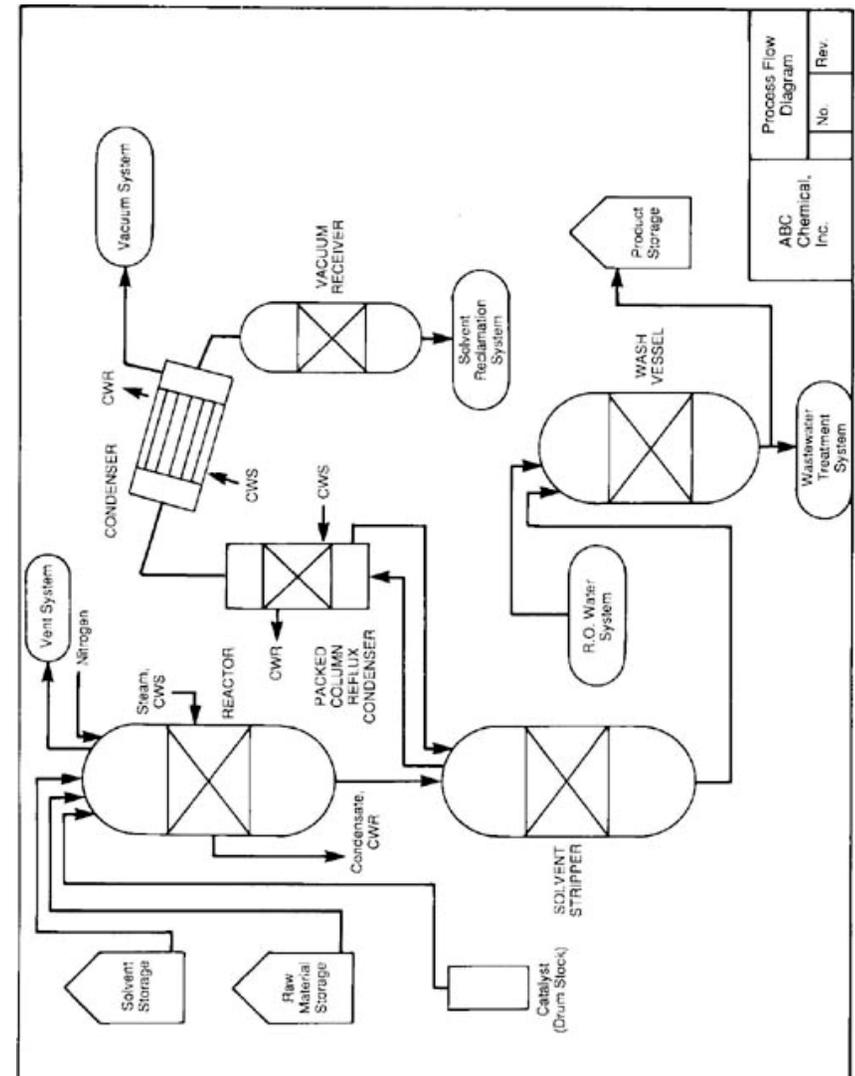
PR OSHA 3132  
División de Programas Voluntarios



Este folleto informativo pretende proveer un resumen general, no detallado, de un tema particular relacionado con las normas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Puerto Rico (PR OSHA). Esta publicación por sí misma no altera o fija las responsabilidades de cumplimiento que están delineadas en las normas de PR OSHA y en la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo de Puerto Rico, Ley Núm. 16 de 5 de agosto de 1975, enmendada. Más aún, debido a que las interpretaciones y políticas de cumplimiento pueden cambiar con el transcurso del tiempo, se le sugiere al lector que debe comunicarse a nuestra oficina para orientación adicional sobre los requisitos de las normas de PR OSHA.

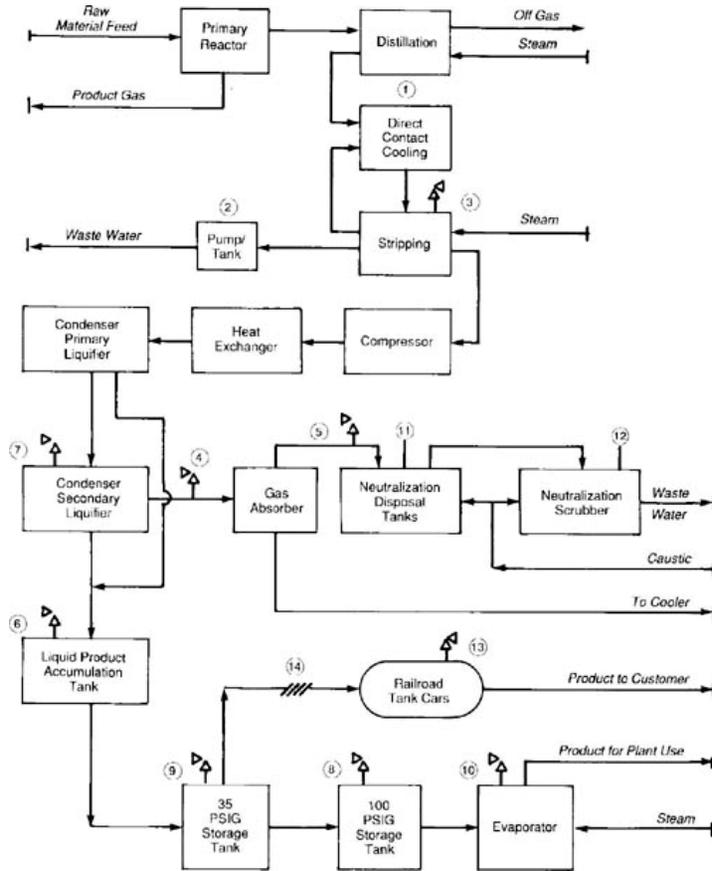
El material incluido en esta publicación es de dominio público y puede ser reproducido, parcial o totalmente. Se solicita el reconocimiento de las fuentes de información, pero no es requerido.

Ejemplo de un Diagrama de Flujo de Proceso Simplificado



Apéndice B a § 1910. 119 – Flujograma de Bloque y Flujograma de Proceso Simplificado (No mandatorio)

Ejemplo de un Diagrama de Flujo de Bloque



Introducción

A través de los años se ha informado de escapes inesperados en procesos que envuelven químicos altamente peligrosos. Los incidentes continúan ocurriendo en industrias que usan estos químicos que pudieran ser tóxicos, reactivos, inflamables o explosivos o que puedan exhibir una combinación de estas propiedades. Sin importar la industria que use estos químicos altamente peligrosos hay potencial para un escape accidental si no están apropiadamente controlados. Esto, a su vez, crea la posibilidad de que ocurra un desastre.

Los desastres mayores incluyen el incidente de 1984 en Bhopal, India, que resultó en más de 2,000 muertes; el de octubre de 1989 en la Phillips Petroleum Company, Pasadena, TX, incidente que resultó en 23 muertes y 132 lesionados; el de julio de 1990 en BASF, Cincinnati, OH, que resultó en dos muertes; y el de mayo de 1991 de IMC, Sterlington, LA, incidente que resultó en ocho muertes y 128 lesionados.

Aunque estos desastres, que involucraron químicos altamente peligrosos, atrajeron la atención nacional al potencial de catástrofes mayores, el expediente público está repleto de información concerniente a muchos otros escapes menos notables de químicos peligrosos. Los escapes de químicos peligrosos continúan presentando una amenaza significativa a los empleados y proveen ímpetu, internacional y nacionalmente, para que las autoridades desarrollen o consideren desarrollar legislación y reglamentos para eliminar o minimizar el potencial para tales eventos.

El 17 de julio de 1990, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional Federal (OSHA) publicó en el *Federal Register* (55 FR 29150), una norma propuesta – “Administración de seguridad de proceso de químicos altamente peligrosos” – que contiene los requisitos para el manejo de los riesgos asociados con procesos que usan químicos altamente peligrosos para ayudar a garantizar lugares de trabajo seguros y salubres.

La norma propuesta de OSHA enfatizaba en el manejo de los riesgos asociados con los químicos altamente peligrosos y establecía un programa de manejo comprensivo que integraba tecnologías, procedimientos y prácticas de manejo.

La notificación de reglamentación propuesta invitaba a comentarios sobre cualquier aspecto de la norma propuesta para la administración de seguridad de proceso de químicos altamente peligrosos y anunció la programación de una vista para comenzar el 27 de noviembre de 1990, en Washington, DC.

El 1ero de noviembre de 1990, OSHA publicó una notificación en el *Federal Register* (55 FR 46074), programando una segunda vista para comenzar el 26 de febrero de 1991, en Houston, TX, enumerando asuntos adicionales y extendiendo el período de comentarios hasta el 22 de enero de 1991.

Las vistas sobre la norma propuesta se celebraron en Washington DC, desde el 27 de noviembre hasta el 4 de diciembre de 1990 y en Houston, TX, desde el 26 de febrero al 7 de marzo de 1991. OSHA recibió más de 175 comentarios en respuesta a la notificación de reglamentación propuesta. Además de estos comentarios, las vistas resultaron en casi 4,000 páginas de testimonio, casi 60 comentarios post-vista y breves. La norma final de OSHA fue emitida en el *Federal Register* el 24 de febrero de 1992, incluyendo la lista de químicos cubiertos y las cantidades umbral.

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Puerto Rico (PR OSHA) adoptó la norma de Administración de Seguridad de Proceso el 11 de junio de 1992, la cual entró en vigor en Puerto Rico el 26 de mayo de 1992.

### ¿Cómo Funciona la Norma?

Este folleto resume la norma de Administración de Seguridad de Proceso (PSM), 4 OSH 1910.119.

La norma aplica principalmente a las industrias de manufactura, las pertinentes a químicos, las de equipo de transportación y las de productos fabricados de metal. Otros sectores afectados incluyen a líquidos de gas natural; almacenado de productos de granja; servicios eléctricos, de gas y sanitario; y mercadeo al por mayor. También aplica a los fabricantes de pirotecnia y explosivos cubiertos bajo otras normas de PR OSHA y tiene disposiciones especiales para los contratistas que trabajan en las facilidades cubiertas.

Chemical Name	CAS*	TQ**
Perchloromethyl Mercaptan	594-42-3	150
Perchloryl Fluoride	7616-94-6	5000
Peroxyacetic Acid (concentration greater than 60% Acetic Acid; also called Peracetic Acid)	79-21-0	1000
Phosgene (also called Carbonyl Chloride)	75-44-5	100
Phosphine (Hydrogen Phosphide)	7803-51-2	100
Phosphorus Oxychloride (also called Phosphoryl Chloride)	10025-87-3	1000
Phosphorus Trichloride	7719-12-2	1000
Phosphoryl Chloride (also called Phosphorus Oxychloride)	10025-87-3	1000
Propargyl Bromide	106-96-7	100
Propyl Nitrate	627-3-4	2500
Sarin	107-44-8	100
Selenium Hexafluoride	7783-79-1	1000
Stibine (Antimony Hydride)	7803-52-3	500
Sulfur Dioxide (liquid)	7446-09-5	1000
Sulfur Pentafluoride	5714-22-7	250
Sulfur Tetrafluoride	7783-60-0	250
Sulfur Trioxide (also called Sulfuric Anhydride)	7446-11-9	1000
Sulfuric Anhydride (also called Sulfur Trioxide)	7446-11-9	1000
Tellurium Hexafluoride	7783-80-4	250
Tetrafluoroethylene	116-14-3	5000
Tetrafluorohydrazine	10036-47-2	5000
Tetramethyl Lead	75-74-1	1000
Thionyl Chloride	7719-09-7	250
Trichloro (chloromethyl) Silane	1558-25-4	100
Trichloro (dichlorophenyl) Silane	27137-85-5	2500
Trichlorosilane	10025-78-2	5000
Trifluorochloroethylene	79-38-9	10000
Trimethoxysilane	2487-90-3	1500

Footnote\* Chemical Abstract Service Number

Footnote\*\* Threshold Quantity in Pounds (Amount necessary to be covered by this standard.)

Chemical Name	CAS*	TQ**
Hydroxylamine	7803-49-8	2500
Iron, Pentacarbonyl	13463-40-6	250
Isopropylamine	75-31-0	5000
Ketene	463-51-4	100
Methacrylaldehyde	78-85-3	1000
Methacryloyl Chloride	920-46-7	150
Methacryloyloxyethyl Isocyanate	30674-80-7	100
Methyl Acrylonitrile	126-98-7	250
Methylamine, Anhydrous	74-89-5	1000
Methyl Bromide	74-83-9	2500
Methyl Chloride	74-87-3	15000
Methyl Chloroformate	79-22-1	500
Methyl Ethyl Ketone Peroxide (concentration greater than 60%)	1338-23-4	5000
Methyl Fluoroacetate	453-18-9	100
Methyl Fluorosulfate	421-20-5	100
Methyl Hydrazine	60-34-4	100
Methyl Iodide	74-88-4	7500
Methyl Isocyanate	624-83-9	250
Methyl Mercaptan	74-93-1	5000
Methyl Vinyl Ketone	79-84-4	100
Methyltrichlorosilane	75-79-6	5000
Nickel Carbonyl (Nickel Tetracarbonyl)	13463-39-3	150
Nitric Acid (94.5% by weight or greater)	7697-37-2	500
Nitric Oxide	10102-43-9	250
Nitroaniline (para Nitroaniline)	100-01-6	5000
Nitromethane	75-52-5	2500
Nitrogen Dioxide	10102-44-0	250
Nitrogen Oxides (NO; NO(2); N2O4; N2O3)	10102-44-0	250
Nitrogen Tetroxide (also called Nitrogen Peroxide)	10544-72-6	250
Nitrogen Trifluoride	7783-54-2	5000
Nitrogen Trioxide	10544-73-7	250
Oleum (65% to 80% by weight; also called Fuming Sulfuric Acid)	8014-94-7	1000
Osmium Tetroxide	20816-12-0	100
Oxygen Difluoride (Fluorine Monoxide)	7783-41-7	100
Ozone	10028-15-6	100
Pentaborane	19624-22-7	100
Peracetic Acid (concentration greater 60% Acetic Acid; also called Peroxyacetic Acid)	79-21-0	1000
Perchloric Acid (concentration greater than 60% by weight)	7601-90-3	5000

En cada industria, PSM aplica a aquellas compañías que traten con cualquiera de más de 130 químicos tóxicos y reactivos específicos en las cantidades listadas; también incluye líquidos y gases inflamables en cantidades de 10,000 libras (4,535.9 Kg.) o más.

Sujetos a las reglas y procedimientos establecidos en la Norma de Comunicación de Riesgos de PR OSHA (4 OSH 1910.1200(i)(1) a 1910.1200(i)(12)), a los empleados y sus representantes designados se les debe dar acceso a la información de secreto industrial contenida dentro del análisis de riesgo de proceso y otros documentos que la norma de PSM requiere que se desarrollen.

La disposición clave de PSM es el análisis de riesgo de proceso (PHA) – una revisión cuidadosa de lo que pudiera ir mal y qué salvaguardas deben implantarse para evitar escapes de químicos peligrosos. Los patronos cubiertos deben identificar aquellos procesos que presenten los mayores riesgos y empezar a evaluarlos primero. Los PHAs deben completarse tan pronto como sea posible. Al menos, una cuarta parte de los procesos deben estar evaluados para el 26 de mayo de 1994, con un 25% adicional completado cada año siguiente, de manera que para el 26 de mayo de 1997, si no antes, los patronos hayan evaluado todos los procesos afectados.

La PSM aclara las responsabilidades de los patronos y los contratistas involucrados en trabajo que afecte o tenga lugar cerca de los procesos cubiertos para garantizar que se considere la seguridad de los empleados de la planta y la de los de contrato. La norma también requiere procedimientos de operación escritos; adiestramiento a los empleados; revisiones de seguridad antes del comienzo; evaluación de la integridad mecánica del equipo crítico; y procedimientos escritos para manejar el cambio. La PSM especifica un sistema de permiso para trabajo caliente; investigación de incidentes que envuelvan escapes o conatos de incidentes de los químicos cubiertos; planes de acción de emergencia; auditorías de cumplimiento, al menos, cada tres años; y protección del secreto industrial.

Para entender la norma de PSM y sus requisitos, los patronos y empleados necesitan entender cómo PR OSHA usa el término “proceso” en PSM. Proceso significa cualquier actividad que envuelva químicos

altamente peligrosos, que incluya usar, almacenar, manufacturar, manejar o mover tales químicos en el sitio o cualquier combinación de estas actividades. Para propósitos de esta definición, cualquier grupo de recipientes que estén interconectados, y recipientes separados localizados de manera que pudiera envolver un químico altamente peligroso en un escape potencial, son considerados un solo proceso.

### Información de Seguridad de Proceso

Los patronos deben completar una recopilación de información de seguridad de proceso escrita antes de conducir cualquier análisis de proceso requerido por la norma. La recopilación de información de seguridad de proceso escrita, a ser completada bajo la misma agenda requerida para el análisis de proceso de riesgo, ayudará al patrono y al empleado involucrado en la operación de proceso a identificar y comprender los riesgos presentados por aquellos procesos que envuelven químicos altamente peligrosos. La información de seguridad de proceso debe incluir información sobre los riesgos de los químicos altamente peligrosos usados o producidos por el proceso, sobre la tecnología del proceso y sobre el equipo en el proceso.

La información de los riesgos de los químicos altamente peligrosos en el proceso consistirá de, al menos, lo siguiente: <sup>1</sup>

- Toxicidad
- Límites de exposición permisibles
- Datos físicos
- Datos de reactividad
- Datos de corrosividad
- Datos de estabilidad térmica y química y efectos peligrosos de la mezcla inadvertida de materiales diferentes

La información sobre la tecnología de proceso debe incluir, al menos, lo siguiente:

<sup>1</sup> **Nota:** Las hojas de datos de seguridad de materiales (MSDSs) que cumplan con los requisitos de la norma de Comunicación de Riesgos (4 OSH 1910.1200), pueden usarse para cumplir con este requisito a la extensión en que contengan la información requerida.

Chemical Name	CAS*	TQ**
Chloropicrin and Methyl Chloride mixture	None	1500
Cumene Hydroperoxide	80-15-9	5000
Cyanogen	460-19-5	2500
Cyanogen Chloride	506-77-4	500
Cyanuric Fluoride	675-14-9	100
Diacetyl Peroxide (concentration greater than 70%)	110-22-5	5000
Diazomethane	334-88-3	500
Dibenzoyl Peroxide	94-36-0	7500
Diborane	19287-45-7	100
Dibutyl Peroxide (Tertiary)	110-05-4	5000
Dichloro Acetylene	7572-29-4	250
Dichlorosilane	4109-96-0	2500
Diethylzinc	557-20-0	10000
Diisopropyl Peroxydicarbonate	105-64-6	7500
Dilauroyl Peroxide	105-74-8	7500
Dimethyldichlorosilane	75-78-5	1000
Dimethylhydrazine, 1,1-	57-14-7	1000
Dimethylamine, Anhydrous	124-40-3	2500
2,4-Dinitroaniline	97-02-9	5000
Ethyl Methyl Ketone Peroxide (also Methyl Ethyl Ketone Peroxide; concentration greater than 60%)	1338-23-4	5000
Ethyl Nitrite	109-95-5	5000
Ethylamine	75-04-7	7500
Ethylene Fluorohydrin	371-62-0	100
Ethylene Oxide	75-21-8	5000
Ethyleneimine	151-56-4	1000
Fluorine	7782-41-4	1000
Formaldehyde (Formalin)	50-00-0	1000
Furan	110-00-9	500
Hexafluoroacetone	684-16-2	5000
Hydrochloric Acid, Anhydrous	7647-01-0	5000
Hydrofluoric Acid, Anhydrous	7664-39-3	1000
Hydrogen Bromide	10035-10-6	5000
Hydrogen Chloride	7647-01-0	5000
Hydrogen Cyanide, Anhydrous	74-90-8	1000
Hydrogen Fluoride	7664-39-3	1000
Hydrogen Peroxide (52% by weight or greater)	7722-84-1	7500
Hydrogen Selenide	7783-07-5	150
Hydrogen Sulfide	7783-06-4	1500

## Apéndice A a § 1910.119

Apéndice A a § 1910.119 – Lista de químicos, tóxicos y reactivos altamente peligrosos (Mandatorio)

Chemical Name	CAS*	TQ**
Acetaldehyde	75-07-0	2500
Acrolein (2-Popenal)	107-02-8	150
Acrylyl Chlorde	814-68-6	250
Allyl Chlorid	107-05-1	1000
Allylamine	107-11-9	1000
Alkylaluminum	Varies	5000
Ammonia, Anhydrous	7664-41-7	10000
Ammonia solutions (greater than 44% ammonia by weight)	7664-41-7	15000
Ammonium Perchlorate	7790-98-9	7500
Ammonium Permanganate	7787-36-2	7500
Arsine (also called Arsenic Hydride)	7784-42-1	100
Bis(Chloromethyl) Ether	542-88-1	100
Boron Trichloride	10294-34-5	2500
Boron Trifluoride	7637-07-2	250
Bromine	7726-95-6	1500
Bromine Chloride	13863-41-7	1500
Bromine Pentafluoride	7789-30-2	2500
Bromine Trifluoride	7787-71-5	15000
3-Bromopropyne (also called Propargyl Bromide)	106-96-7	100
Butyl Hydroperoxide (Tertiary)	75-91-2	5000
Butyl Perbenzoate (Tertiary)	614-45-9	7500
Carbonyl Chloride (see Phosgene)	75-44-5	100
Carbonyl Fluoride	353-50-4	2500
Cellulose Nitrate (concentration greater than 12.6% nitrogen)	9004-70-0	2500
Chlorine	7782-50-5	1500
Chlorine Dioxide	10049-04-4	1000
Chlorine Pentafluoride	13637-63-3	1000
Chlorine Trifluoride	7790-91-2	1000
Chlorodiethylaluminum (also called Diethylaluminum Chloride)	96-10-6	5000
1-Chloro-2,4-Dinitrobenzene	97-00-7	5000
Chloromethyl Methyl Ether	107-30-2	500
Chloropicrin	76-06-2	500
Chloropicrin and Methyl Bromide mixture	None	1500

- Un flujograma de bloque o diagrama simplificado del flujo del proceso
- Química del proceso
- Inventario máximo
- Límites seguros superior e inferior para renglones, tales como temperaturas, presiones, flujos o composiciones
- Una evaluación de las consecuencias de las desviaciones, incluyendo aquellas que afectan a la seguridad y salud de los empleados.

Donde la información técnica original ya no exista, tal información debe ser desarrollada conjuntamente con el análisis de riesgo de proceso en detalle suficiente para apoyar el análisis.

La información sobre el equipo en el proceso debe incluir lo siguiente:

- Materiales de construcción
- Diagramas de tuberías e instrumentos (P&IDs)
- Clasificación eléctrica
- Diseño de sistema de alivio y bases de diseño
- Diseño de sistema de ventilación
- Códigos y normas de diseño empleados
- Balances de material y energía para procesos construidos después del 26 de mayo de 1992
- Sistemas de seguridad (por ejemplo, sistemas de enclavados "interlocks", detección o supresión)

El patrono deberá documentar que el equipo cumple con las buenas prácticas de ingeniería reconocidas y generalmente aceptadas. Para el equipo existente diseñado y construido de acuerdo con los códigos, normas o prácticas que ya no sean de uso general, el patrono deberá determinar y documentar que el equipo está diseñado, mantenido, inspeccionado, probado y operado en manera segura.

La recopilación de la información de seguridad de proceso descrita anteriormente provee la base para identificar y entender los riesgos de un proceso y es necesaria en el desarrollo del análisis de riesgo de proceso y puede ser necesaria para cumplir con otras disposiciones de PSM, tales como administración de cambio e investigación de incidentes.

## Análisis de Riesgo de Proceso

El análisis de riesgo de proceso es un acercamiento cuidadoso, ordenado, sistemático para analizar, identificar, evaluar y controlar los riesgos de los procesos que envuelven químicos altamente peligrosos. El patrono debe realizar un análisis de riesgo inicial (evaluación de riesgo) en todos los procesos cubiertos por esta norma. La metodología de análisis de proceso seleccionada debe ser apropiada a la complejidad del proceso y debe identificar, evaluar y controlar los riesgos envueltos en el proceso.

Primero, los patronos deben determinar y documentar el orden de prioridad para conducir análisis de riesgo de proceso basado en una razón que incluye consideraciones, tales como la extensión de los riesgos, el número de los empleados potencialmente afectados, la edad y el historial de operación del proceso. Todos los análisis de riesgo de proceso iniciales deben ser realizados tan pronto como sea posible, pero como mínimo, el patrono debe completar no menos del 25% para el 26 de mayo de 1994; 50% para el 26 de mayo de 1995; 75% para el 26 de mayo de 1996 y todos los análisis de riesgo iniciales para el 26 de mayo de 1997. Donde haya sólo un proceso en un lugar de trabajo, el análisis debe completarse para el 26 de mayo de 1994.

Los análisis de riesgo de proceso completados después del 26 de mayo de 1987 que cumplan con los requisitos de la norma de PSM, son aceptables como análisis de riesgo de proceso iniciales. Todos los análisis de riesgo de proceso deben ser actualizados y revalidados a base de la fecha en que se completaron, al menos, cada cinco años.

El patrono debe usar uno o más de los siguientes métodos, según apropiado, para determinar y evaluar los riesgos de los procesos que estén siendo analizados:

- Qué tal si...
- Lista de cotejo,
- Qué tal si/lista de cotejo
- Estudio de riesgo y operabilidad (HAZOP)
- Modo de falla y análisis de efectos (FMEA)
- Análisis de diagrama de falla
- Una metodología equivalente apropiada.

- (2) Nada en este párrafo deberá impedir que el patrono requiera a las personas a quienes se facilite la información al amparo del párrafo (p)(1) de esta sección, entrar en un acuerdo de confidencialidad de no divulgar la misma, según establecido en 4 OSH 1910.1200.
- (3) Bajo las reglas y procedimientos establecidos en 4 OSH 1910.1200(i)(1) a 1910.1200(i)(12), los empleados y sus representantes designados deberán tener acceso a la información de secreto industrial contenidos en los análisis de riesgo de proceso y otros documentos que esta norma requiere que se desarrollen.

cubiertos por esta norma también pueden estar sujetos a las disposiciones de Desperdicios Peligrosos y Respuesta de Emergencia contenido en 4 OSH 1910.120(a), (p) y (q).

(o) *Auditorías de cumplimiento.*

- (1) Los patronos deberán certificar que han evaluado el cumplimiento con las disposiciones de esta sección, al menos, cada tres años para verificar que los procedimientos y prácticas desarrollados bajo la norma sean adecuados y se estén siguiendo.
- (2) La auditoría de cumplimiento deberá ser conducida por, al menos, una persona conocedora del proceso.
- (3) Deberá desarrollarse un informe de los hallazgos de la auditoría.
- (4) El patrono deberá determinar y documentar con prontitud una respuesta apropiada a cada uno de los hallazgos de la auditoría de cumplimiento y documentar las deficiencias que se hayan corregido.
- (5) Los patronos deberán retener los dos informes de auditoría de cumplimiento más recientes.

(p) *Secretos industriales.*

- (1) Los patronos deberán facilitar toda la información necesaria para cumplir con la sección a las personas responsables de recopilar la información sobre la seguridad de proceso (requerida por el párrafo (d) de esta sección), a aquellos que ayudan en el desarrollo de análisis de riesgo de proceso (requerida por el párrafo (e) de esta sección), a los responsables de desarrollar los procedimientos de operación (requerida por el párrafo (f) de esta sección), y a aquellos involucrados en las investigaciones de incidentes (requerida por el párrafo (m) de esta sección), planificación y respuesta de emergencia (párrafo (n) de esta sección), y auditorías de cumplimiento (párrafo (o) de esta sección), no empece el posible estatus de secreto industrial de tal información.

Cualquiera que sea el método usado, el análisis de riesgo de proceso debe tratar lo siguiente:

- Los riesgos del proceso
- La identificación de cualquier incidente previo que tuviera potencial para consecuencias catastróficas en el lugar de trabajo
- Los controles de ingeniería y administrativos aplicables a los riesgos y sus interrelaciones, tales como la aplicación apropiada de las metodologías de detección para proveer advertencia temprana de los escapes. Los métodos de detección aceptables pudieran incluir el monitoreo de proceso e instrumentación de control con alarmas y dispositivos de detección, como sensores
- Consecuencias de las fallas de los controles de ingeniería y administrativos
- Sitio de la facilidad
- Factores humanos
- Una evaluación cualitativa del alcance de los posibles efectos de seguridad y salud sobre los empleados en el lugar de trabajo si hay una falla de controles

PR OSHA cree que el análisis de proceso es realizado mejor por un equipo con peritajes en ingeniería y operaciones de proceso, y que el equipo debe incluir, al menos, un empleado que tenga experiencia y conocimiento del proceso que está siendo evaluado. También, un miembro del equipo debe ser conocedor de los métodos de análisis específicos usados.

El patrono debe establecer un sistema para tratar prontamente los hallazgos y recomendaciones, asegurarse de que las recomendaciones sean realizadas en manera oportuna y de que las resoluciones estén documentadas; documentar cuáles acciones han de tomarse; desarrollar un itinerario escrito de cuándo estas acciones deben completarse; completar las acciones tan pronto sea posible; y comunicar las acciones a los empleados de operación, mantenimiento y otros empleados cuyas asignaciones de trabajo estén en el proceso y quienes pudieran ser afectados por las recomendaciones o acciones.

Al menos, cada cinco años después de completarse el proceso inicial de análisis de riesgo, éste debe actualizarse y revalidarse por un equipo que cumpla con los requisitos de la norma para asegurarse de que el análisis de riesgo es consistente con los procesos en curso.

Los patronos deben mantener en archivo y facilitar a PR OSHA, cuando sean solicitados, los análisis de riesgo de proceso y las actualizaciones o revalidaciones para cada proceso cubierto por PSM, así como la resolución documentada de las recomendaciones por la vida del proceso.

### Procedimientos de Operación

El patrono debe desarrollar e implantar procedimientos de operación escritos, consistentes con la información de seguridad de proceso, que provea instrucciones claras para realizar con seguridad las actividades involucradas en cada proceso cubierto. PR OSHA entiende que las tareas y procedimientos relacionados con el proceso cubierto deben ser apropiadas, claras, consistentes y, más importante, bien comunicadas a los empleados. Los procedimientos deben tratar, al menos, los siguientes elementos:

Pasos para cada fase de operación:

- Inicio
- Operaciones normales
- Operaciones temporeras
- Cierres de emergencia, incluyendo las condiciones bajo las cuales se requiere éste y la asignación de la responsabilidad de cierre a los operadores cualificados para cerciorarse que el mismo se ejecute en una manera segura y oportuna
- Operaciones de emergencia
- Cierres normales
- Arranque siguiente a un cambio completo o después de un cierre de emergencia

Límites de operación:

- Consecuencias de desviación
- Pasos requeridos para corregir o evitar la desviación

catastrófico de un químico altamente peligroso en el lugar de trabajo.

- (2) Se iniciará una investigación de incidente tan pronto como sea posible, pero no más tarde de 48 horas siguientes al mismo.
- (3) Deberá establecer un equipo de investigación de incidente, el cual consistirá de, al menos, una persona conocedora en el proceso envuelto, incluyendo a un empleado de contratista, si el incidente involucra trabajo del contratista, y otras personas con el conocimiento y la experiencia apropiados para investigar y analizar cuidadosamente el incidente.
- (4) Se preparará un informe al concluir la investigación, que incluya como mínimo:
  - (i) Fecha del incidente
  - (ii) Fecha en que comenzó la investigación
  - (iii) Una descripción del incidente
  - (iv) Los factores que contribuyeron al incidente
  - (v) Cualesquiera recomendaciones resultantes de la investigación.
- (5) El patrono deberá establecer un sistema para tratar y resolver con prontitud los hallazgos y las recomendaciones del informe de incidente. Las resoluciones y acciones correctivas deberán documentarse.
- (6) El informe deberá ser revisado con todo el personal afectado, cuyas tareas sean relevantes a los hallazgos de incidente, incluyendo a los empleados de contratistas, donde sea aplicable.
- (7) Los informes de investigación de incidentes deberán retenerse por cinco años.
- (n) *Planificación y respuesta de emergencia.* El patrono deberá establecer e implantar un plan de acción de emergencia para la planta completa, de acuerdo con las disposiciones de 4 OSH 1910.38(a). Además, el plan de acción de emergencia deberá incluir procedimientos para el manejo de pequeños escapes. Los patronos

mismo; e identificar el objeto en el cual se vaya a realizar el trabajo caliente. El permiso deberá mantenerse en archivo hasta que se completen las operaciones de trabajo caliente.

(l) *Administración de cambio.*

- (1) El patrono deberá establecer e implantar procedimientos escritos para administrar los cambios (excepto por remplazo equivalente) para químicos de proceso, tecnología, equipo y procedimientos; y cambios a las facilidades que afecten a un proceso cubierto.
- (2) Los procedimientos deberán asegurar que se sigan las siguientes consideraciones antes de cualquier cambio:
  - (i) Las bases técnicas para el cambio propuesto
  - (ii) Impacto del cambio sobre la seguridad y salud
  - (iii) Modificaciones a los procedimientos de operación
  - (iv) Período de tiempo necesario para el cambio
  - (v) Requisitos de autorización para el cambio propuesto
- (3) Los empleados involucrados en la operación de un proceso y los empleados de mantenimiento y de contrato cuyas tareas de trabajo vayan a ser afectadas por un cambio en el proceso deberán ser informados del cambio y adiestrados en éste, antes de comenzar el proceso o la parte afectada del proceso.
- (4) Si un cambio cubierto por este párrafo resulta en un cambio en los procedimientos de operación o prácticas requeridas por el párrafo (d) de esta sección, tal información deberá ser actualizada de conformidad.
- (5) Si un cambio cubierto por este párrafo resulta en un cambio en los procedimientos de operación o prácticas requeridas por el párrafo (f) de esta sección, tales procedimientos o prácticas deberán actualizarse de conformidad.

(m) *Investigación de incidentes.*

- (1) El patrono deberá investigar todo incidente que resultara en o pudiera razonablemente haber resultado en el escape

Consideraciones de seguridad y salud:

- Propiedades de los químicos usados en el proceso y riesgos presentados por éstos
- Precauciones necesarias para evitar la exposición, incluyendo controles de ingeniería, controles administrativos y equipo de protección personal
- Medidas de control a tomarse si ocurre contacto físico o exposición aerosuspendida
- Control de calidad para materiales crudos y control de niveles de inventario de químicos peligrosos
- Cualesquiera riesgos especiales o únicos
- Sistemas de seguridad (por ejemplo, sistemas de enclavado "interlocks", detección o supresión) y sus funciones

Para asegurar que haya disponible una referencia actualizada y para formar una base para el adiestramiento necesario de los empleados, los procedimientos de operación deben estar fácilmente accesibles a los empleados que trabajen en un proceso o lo mantengan. Los procedimientos de operación deben revisarse con tanta frecuencia como sea necesario para asegurarse de que reflejen las prácticas de operación actuales, incluyendo cambios en químicos de proceso, tecnología, equipo y facilidades. Para proteger de procedimientos de operación obsoletos o imprecisos, el patrono debe certificar anualmente que éstos están vigentes y son precisos.

El patrono debe desarrollar e implantar prácticas de trabajo seguro para el control de los riesgos durante las actividades de trabajo, tales como cierre/rotulación, entrada a espacios confinados, abrir equipo o tubería de proceso, y control sobre la entrada a la facilidad por el personal de mantenimiento, contrato, laboratorio y otro personal de apoyo. Estas prácticas seguras de trabajo deben aplicar a los empleados y a los empleados de los contratistas.

### **Participación de los Empleados**

El patrono debe desarrollar un plan de acción escrito para implantar la participación de los empleados requerida por la PSM. Bajo la PSM, los patronos deben consultar con los empleados y sus representantes sobre la realización y desarrollo de análisis de riesgos de proceso y en el

desarrollo de los otros elementos de la administración de procesos, y deben proveer a los empleados y sus representantes acceso a los análisis de riesgo de proceso y a toda otra información que la norma requiera que se desarrolle.

## Adiestramiento

### Adiestramiento Inicial

PR OSHA entiende que la implantación de un programa de adiestramiento efectivo es uno de los pasos más importantes que un patrono puede dar para mejorar la seguridad de los empleados. En consecuencia, la PMS requiere que cada empleado involucrado en la operación de un proceso o en un proceso nuevo que se le haya asignado debe estar adiestrado en el proceso en general y en los procedimientos de operación.

El adiestramiento debe enfatizar en los riesgos de seguridad y salud específicos del proceso y operaciones de emergencia, incluyendo cierre y otras prácticas de seguridad que apliquen a las tareas de trabajo del empleado. Aquellos empleados ya involucrados en la operación de un proceso en la fecha de vigencia de la PSM no tienen necesariamente que recibir adiestramiento inicial. En su lugar, el patrono puede certificar por escrito que los empleados tienen el conocimiento, las destrezas y capacidades requeridas para llevar a cabo con seguridad los deberes y las responsabilidades especificados en el procedimiento de operación.

### Adiestramiento de Repaso

El adiestramiento de repaso debe proveerse, al menos, cada tres años o con más frecuencia, si es necesario, a todo empleado involucrado en la operación de un proceso para asegurarse de que el empleado entienda y se adhiera a los procedimientos de operación de proceso actuales. El patrono, en consulta con los empleados involucrados en operar el proceso, debe determinar la frecuencia apropiada del adiestramiento de repaso.

- (iv) El patrono deberá documentar toda inspección y prueba que se haya realizado en el equipo de proceso. La documentación deberá identificar la fecha de inspección o prueba, el nombre de la persona que la realizó, descripción de la misma, el número de serie u otro identificador del equipo en el cual se realizó y los resultados.
- (5) *Deficiencias del equipo.* El patrono deberá corregir las deficiencias en el equipo que estén fuera de los límites aceptables (definidas por la información de seguridad de proceso en el párrafo (d) de esta sección), antes del uso subsiguiente o en manera segura y oportuna cuando se tomen las medidas necesarias para garantizar la operación segura.
- (6) *Garantía de calidad.*
  - (i) En la construcción de nuevas plantas y equipo, el patrono deberá asegurarse de que esté fabricado de manera apropiada para la aplicación de proceso para el cual vaya a usarse.
  - (ii) Deberán realizarse los cotejos e inspecciones apropiados para asegurarse de que el equipo esté instalado apropiadamente y sea consistente con las especificaciones de diseño y las instrucciones del fabricante.
  - (iii) El patrono deberá asegurarse de que los materiales de mantenimiento, las partes y el equipo de remplazo sean apropiados para la aplicación de proceso en la cual vayan a usarse.
- (k) *Permiso de trabajo caliente.*
  - (1) El patrono deberá emitir un permiso de trabajo caliente para operaciones de trabajo caliente realizadas en el proceso cubierto o cerca del mismo.
  - (2) El permiso deberá documentar que los requisitos para la prevención y protección contra incendios de 4 OSH 1910.252(a) han sido implantados antes de comenzar con las operaciones de trabajo caliente; deberá indicar la fecha autorizada para el

- (i) Recipientes a presión y tanques de almacenado
  - (ii) Sistemas de tuberías (incluyendo componentes de tuberías, tales como válvulas)
  - (iii) Sistemas y dispositivos de liberación y ventillas
  - (iv) Sistemas de cierre de emergencia
  - (v) Controles (incluyendo dispositivos de monitoreo y sensores, alarmas y enclavado "interlocks")
  - (vi) Bombas.
- (2) *Procedimientos escritos.* El patrono deberá establecer e implantar procedimientos escritos para mantener la integridad continuada del equipo de proceso.
- (3) *Adiestramiento para actividades de mantenimiento de proceso.* El patrono deberá adiestrar a todo empleado involucrado en el mantenimiento de la integridad continuada del equipo de proceso y sus riesgos y en los procedimientos aplicables a las tareas del empleado, para asegurarse de que el empleado pueda realizar las mismas en una manera segura.
- (4) *Inspección y prueba.*
- (i) Las inspecciones y pruebas deberán realizarse en el equipo de proceso.
  - (ii) Los procedimientos de inspección y prueba deberán seguir las buenas prácticas de ingeniería generalmente aceptadas y reconocidas.
  - (iii) La frecuencia de inspecciones y pruebas de equipo de proceso deberá ser consistente con las recomendaciones aplicables del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería aplicables y más frecuentemente si se determina que sea necesario mediante la experiencia de operación previa.

## Documentación de Adiestramiento

El patrono debe determinar si todo empleado que opera un proceso ha recibido y entendido el adiestramiento requerido por la PSM. Debe mantenerse un expediente que contenga la identidad del empleado, la fecha de adiestramiento y cómo el patrono verificó que el empleado entendió el mismo.

## Contratistas

### Aplicación

En un sitio de trabajo pueden estar presentes muchas categorías de trabajo por contrato. Tales trabajadores pueden operar la facilidad o sólo hacer un aspecto particular del trabajo porque tienen un conocimiento o destreza especializados. Otros trabajan sólo por periodos cortos, cuando es necesario para aumentar el personal rápidamente, como en operaciones de cambio de procesamiento. La PSM incluye disposiciones especiales para los contratistas y sus empleados enfatizando la importancia de que todos tengan cuidado de no hacer nada que ponga en peligro a los que trabajan cerca, que pudieran trabajar para otro patrono.

La PSM, por lo tanto, aplica a contratistas que realizan mantenimiento o reparación, cambio de procesamiento, renovaciones mayores o trabajo de especialidad en el proceso cubierto o adyacente al mismo. No aplica, sin embargo, a contratistas que provean servicios incidentales que no influencien la seguridad del proceso, tales como servicios de limpieza, alimentos y bebidas, lavandería, entregas u otros servicios de suministro.

### Responsabilidades del Patrono

Al seleccionar un contratista, el patrono debe obtener y evaluar la información concerniente a la ejecución y los programas de seguridad del contratista. El patrono también debe informar a los contratistas de los riesgos potenciales de incendio conocidos, explosión o escapes tóxicos relacionados con el trabajo y proceso del contratista; explicar a los contratistas las disposiciones aplicables del plan de acción de emergencia; desarrollar e implantar prácticas de trabajo seguras para controlar la presencia, entrada y salida de los contratistas y los

empleados por contrato en las áreas de proceso cubiertas; evaluar periódicamente la ejecución de los contratistas en cumplir con sus obligaciones; y mantener un registro de lesiones y enfermedades de los empleados de contrato relacionados con el trabajo del contratista en las áreas de proceso.

#### Responsabilidades del Contratista

El contratista debe asegurarse de:

- que los empleados de contrato sean adiestrados en las prácticas de trabajo necesarias para realizar sus funciones con seguridad
- que los empleados de contrato sean instruidos en el potencial conocido para riesgos de incendio, explosión o escapes tóxicos relacionados con su trabajo y el proceso, y en las disposiciones aplicables del plan de acción de emergencia
- documentar que todo empleado de contrato haya recibido y entendido el adiestramiento requerido por la norma, preparando un expediente que contenga la identidad de los empleados de contrato, la fecha de adiestramiento y los medios usados para verificar que los empleados entendieron el adiestramiento
- que todos los empleados de contrato sigan las reglas de seguridad de la facilidad, incluyendo las prácticas de trabajo seguro requeridas en la sección de procedimientos de operación de la norma
- advertir al patrono de cualesquiera riesgos únicos presentados por el trabajo del contratista

#### Revisión de Seguridad Pre-comienzo

Es importante que tenga lugar una revisión de seguridad antes de que se introduzca cualquier químico altamente peligroso en un proceso. PSM, por lo tanto, requiere que el patrono realice una revisión de seguridad pre-comienzo para las nuevas facilidades y para las facilidades modificadas cuando la modificación sea lo suficientemente significativa para requerir un cambio en la información de seguridad del proceso. Antes de la introducción de un químico altamente peligroso a un proceso, la revisión de seguridad pre-comienzo debe confirmar que:

- (iv) El contratista deberá asegurarse de que todo empleado contratado siga las reglas de seguridad de la facilidad, incluyendo las prácticas seguras de trabajo requeridas por el párrafo (f)(4) de esta sección.
- (v) El contratista deberá advertir al patrono de cualesquiera riesgos únicos presentados por el trabajo del patrono contratista o de cualesquiera riesgos hallados por el trabajo del patrono contratista.

#### (i) *Revisión pre-comienzo.*

- (1) El patrono deberá realizar una revisión de seguridad pre-comienzo para las facilidades nuevas o modificadas cuando la modificación sea lo suficientemente significativa para requerir un cambio en la información de seguridad de proceso.
- (2) La revisión de seguridad pre-comienzo deberá confirmar que antes de la introducción de químicos altamente peligrosos al proceso:
  - (i) La construcción y el equipo son de acuerdo a las especificaciones de diseño
  - (ii) Los procedimientos de seguridad, operación, mantenimiento y emergencia están implantados y son adecuados
  - (iii) Para las nuevas facilidades, se ha realizado un análisis de riesgo de proceso y las recomendaciones han sido resueltas o implantadas antes del comienzo; y las facilidades modificadas cumplen con los requisitos contenidos en la administración de cambio, párrafo (1)
- (iv) El adiestramiento de todo empleado involucrado en operar un proceso ha sido completado

#### (j) *Integridad mecánica.*

- (1) *Aplicación.* Párrafos (j)(2) al (j)(6) de esta sección aplican al siguiente equipo de proceso:

tóxicos relacionados con el trabajo del contratista y el proceso.

- (iii) El patrono deberá explicar a los contratistas las disposiciones aplicables del plan de acción de emergencia requerido por el párrafo (n) de esta sección.
  - (iv) El patrono deberá desarrollar e implantar prácticas seguras de trabajo, consistentes con el párrafo (f)(4) de esta sección, para controlar la entrada, presencia y salida de los contratistas y sus empleados en las áreas del proceso cubiertas.
  - (v) El patrono deberá evaluar, periódicamente, la ejecución de los contratistas en cumplir con sus obligaciones, según especificado en el párrafo (h)(3) de esta sección.
  - (vi) El patrono deberá mantener un registro de lesiones y enfermedades de los empleados del contratista relacionadas con el trabajo de éste en el área de proceso.
- (3) Responsabilidades del contratista.
- (i) El contratista deberá asegurarse de que todo empleado contratado sea adiestrado en las prácticas de trabajo necesarias para realizar su trabajo con seguridad.
  - (ii) El contratista deberá asegurarse de que todo empleado contratado sea instruido en los riesgos potenciales conocidos de incendio, explosión o escapes tóxicos relacionados con su trabajo y el proceso, y las disposiciones aplicables del plan de acción de emergencia.
  - (iii) El contratista deberá documentar que todo empleado contratado haya recibido y entendido el adiestramiento requerido por este párrafo. El patrono contratista deberá preparar un expediente que contenga la identidad de los empleados contratados, la fecha de adiestramiento y los medios usados para verificar que los empleados entendieran el adiestramiento.

- la construcción y el equipo están de acuerdo con las especificaciones de diseño
- la seguridad, la operación, el mantenimiento y los procedimientos de emergencia están funcionando y son adecuados
- se ha realizado un análisis de riesgo de proceso para las nuevas facilidades, las recomendaciones han sido resueltas o implantadas antes del comienzo y las facilidades modificadas cumplen con los requisitos de administración de cambio
- el adiestramiento de todo empleado involucrado en la operación de un proceso ha sido completado

### Integridad Mecánica

PR OSHA entiende que es importante mantener la integridad mecánica del equipo de proceso químico para asegurarse de que esté diseñado e instalado correctamente y operado apropiadamente. Los requisitos de integridad mecánica de PSM aplican al siguiente equipo:

- Recipientes a presión y tanques de almacenado
- Sistemas de tuberías (incluyendo componentes de tuberías, tales como válvulas)
- Sistemas y dispositivos de liberación y ventilas
- Sistemas de cierre de emergencia
- Controles (incluyendo los dispositivos de monitoreo y sensores, alarmas y sistemas de enclavado "interlocks")
- Bombas.

El patrono debe establecer e implantar procedimientos escritos para mantener la integridad continuada del equipo de proceso. Los empleados involucrados en mantener la integridad continuada del equipo de proceso deben estar adiestrados en la revisión de ese proceso y sus riesgos y en los procedimientos aplicables a sus tareas.

Deben realizarse inspecciones y pruebas en el equipo de proceso, usando los procedimientos que sigan las buenas prácticas de ingeniería reconocidas y aceptadas. La frecuencia de las inspecciones y pruebas del equipo debe ser conforme a las recomendaciones del fabricante y a las buenas prácticas de ingeniería o más frecuentemente, si se determina que es necesario mediante experiencia de operación previa.

Toda inspección y prueba en el equipo de proceso debe ser documentada, identificando la fecha de la inspección o prueba, el nombre de la persona que realizara la inspección o prueba, el número de serie u otra identificación del equipo en el cual la inspección o prueba fue realizada, una descripción de la inspección o prueba realizada y los resultados de la inspección o prueba.

Las deficiencias del equipo fuera de los límites aceptables definidos por la información de seguridad de proceso deben corregirse antes del uso subsiguiente. En algunos casos, puede no ser necesario que las deficiencias sean corregidas antes del uso subsiguiente, siempre que sean corregidas con seguridad y de manera oportuna, cuando se tomen otras medidas necesarias para garantizar la operación segura.

En la construcción de nuevas plantas, el patrono debe asegurarse de que el equipo, según fabricado, sea apropiado para la aplicación del proceso para el cual vaya a usarse. Deben realizarse cotejos e inspecciones para asegurarse de que el equipo esté instalado apropiadamente y sea consistente con las especificaciones de diseño y las instrucciones del fabricante.

El patrono debe asegurarse de que los materiales de mantenimiento, las partes de remplazo y el equipo sean apropiados a la aplicación de proceso para el cual vayan a usarse.

### **Permiso para Trabajo Caliente**

Debe emitirse un permiso para operaciones de trabajo caliente conducidas en los procesos cubiertos o cerca de éstos. El permiso debe documentar que se han implantado los requisitos de prevención y protección contra incendios establecidos en la reglamentación de PR OSHA (4 OSH 1910.252(a)) antes de comenzar con las operaciones. Éste debe indicar la fecha autorizada para el trabajo e identificar el objeto en el cual se va a realizar el trabajo caliente. El permiso debe mantenerse en archivo hasta que se complete el trabajo.

### **Administración de Cambios**

PR OSHA entiende que los cambios contemplados a un proceso deben ser cuidadosamente evaluados para evaluar por completo su impacto

mayo de 1992, el patrono puede certificar por escrito que el empleado tiene el conocimiento, las destrezas y capacidades requeridos para llevar a cabo los deberes y responsabilidades según especificado en los procedimientos de operación.

- (2) *Adiestramiento de repaso.* Deberá proveerse un adiestramiento de repaso, al menos, cada tres años, y con más frecuencia si es necesario, a todo empleado involucrado en la operación de un proceso para asegurarse de que el empleado entiende y se adhiere a los procedimientos actuales de operación del proceso. El patrono, en consulta con los empleados involucrados en el proceso de operación, deberá determinar la frecuencia apropiada del adiestramiento de repaso.
- (3) *Documentación de adiestramiento.* El patrono deberá verificar que todo empleado involucrado en un proceso de operación haya recibido y entendido el adiestramiento requerido por este párrafo. El patrono deberá preparar un expediente que contenga la identidad del empleado, la fecha del adiestramiento y los medios usados para verificar que el empleado lo entendió.

### **(h) Contratistas**

- (1) *Aplicación.* Este párrafo aplica a los contratistas que realizan mantenimiento o reparación, cambios, renovaciones mayores, o trabajo de especialidad en un proceso cubierto o adyacente a éste. No aplica a los contratistas que proveen servicios incidentales que no influyan en la seguridad del proceso, tal como trabajo de limpieza, servicios de alimentos y bebidas, lavandería, entregas u otros servicios de suministros.
- (2) *Responsabilidades del patrono*
  - (i) El patrono, al seleccionar al contratista, deberá obtener y evaluar la información concerniente a los programas y la ejecución de seguridad del patrono contratista.
  - (ii) El patrono deberá informar a los contratistas de los riesgos potenciales conocidos de incendio, explosión o escapes

(iv) Sistemas de seguridad y sus funciones

- (2) Los procedimientos de operación deberán estar fácilmente accesibles a los empleados que trabajan en un proceso o lo mantienen
- (3) Los procedimientos de operación deberán revisarse con tanta frecuencia como sea necesario para asegurarse de que reflejen las prácticas de operación actuales, incluyendo los cambios que resulten de los cambios en químicos de proceso, tecnología y equipo y modificaciones a las facilidades. El patrono deberá certificar anualmente que estos procedimientos de operación sean actuales y precisos.
- (4) El patrono deberá desarrollar e implantar prácticas de trabajo seguras para proveer para el control de riesgos durante operaciones, tales como cierre/rotulación, entrada a espacio confinado, abrir equipo o tubería de proceso y controlar la entrada a la facilidad por personal de mantenimiento, contrato, laboratorio u otro personal de apoyo. Estas prácticas seguras de trabajo deberán aplicar a los empleados y empleados del contratista.

(g) *Adiestramiento.*

(1) *Adiestramiento inicial*

- (i) Todo empleado involucrado al presente en la operación de un proceso y todo empleado antes de involucrarse en la operación de un proceso recientemente asignado, será adiestrado de forma general en el proceso y en los procedimientos de operación, según especificado en el párrafo (f) de esta sección. El adiestramiento deberá incluir énfasis en los riesgos de seguridad y salud específicos, operaciones de emergencia, incluyendo cierre y prácticas seguras de trabajo aplicables a las tareas de trabajo del empleado.
- (ii) En lugar de adiestramiento inicial para aquellos empleados ya involucrados en la operación de un proceso en 26 de

sobre la seguridad y salud de los empleados y para determinar los cambios necesarios a los procedimientos de operación. A este fin, la norma contiene una sección sobre procedimientos para la administración de cambios a procesos. Deben establecerse e implantarse procedimientos escritos para administrar los cambios (excepto para sustitución por equivalente), a los procesos químicos, tecnología, equipo y procedimientos y cambios a las facilidades que afecten a un proceso cubierto. Estos procedimientos escritos deben garantizar que se tomen las siguientes consideraciones antes de cualquier cambio:

- La base técnica para el cambio propuesto
- El impacto del cambio en la seguridad y salud de los empleados.
- Modificaciones a los procedimientos de operación
- Período de tiempo necesario para el cambio
- Requisitos de autorización para el cambio propuesto

Los empleados que operan un proceso, los de mantenimiento y de contrato cuyas tareas vayan a ser afectadas por un cambio en el proceso deben ser informados de, y ser adiestrados en el cambio antes del comienzo del proceso o el arranque de la parte afectada del proceso. Si un cambio cubierto por estos procedimientos resultara en un cambio en la información de seguridad requerida del proceso, tal información también debe ser actualizada de conformidad. Si un cambio cubierto por estos procedimientos cambia los procedimientos o prácticas de operación requeridos, éstos también deben ser actualizados.

### Investigación de Incidentes

Una parte crucial de un programa de administración de seguridad de proceso es una investigación cuidadosa de los incidentes para identificar la cadena de eventos y causas, de modo que puedan desarrollarse e implantarse medidas correctivas. De conformidad, PSM requiere la investigación de todo incidente que resultara en un escape catastrófico de un químico altamente peligroso en el lugar de trabajo o pudiera, razonablemente, esperarse que resultara en uno.

La investigación de un incidente se iniciará tan pronto como sea posible, pero no más tarde de las 48 horas siguientes al incidente. La investigación debe ser realizada por un equipo consistente en, al menos,

una persona conocedora del proceso envuelto, incluyendo a un empleado de contrato si el incidente involucrara al trabajo de un contratista, y otras personas con el conocimiento y la experiencia necesarios para investigar y analizar el incidente cuidadosamente.

Debe prepararse un informe de investigación que incluya, al menos:

- Fecha del incidente
- Fecha en que comenzó la investigación
- Descripción del incidente
- Factores que contribuyeron al incidente
- Recomendaciones resultantes de la investigación

Debe establecerse un sistema para tratar y resolver prontamente los hallazgos y recomendaciones del informe de incidente. Las resoluciones y acciones correctivas deben documentarse y los informes deben ser revisados por todo el personal afectado, cuyas tareas sean relevantes a los hallazgos del incidente (incluyendo a los empleados de contrato, donde sea aplicable). El patrono debe mantener estos informes de investigación de incidente por cinco (5) años.

### **Planificación y Respuesta de Emergencia**

Si a pesar de la mejor planificación ocurre un incidente, es esencial que la planificación pre-emergencia y el adiestramiento adviertan a los empleados de qué hacer, y sean capaces de ejecutar las acciones apropiadas. Por esta razón, debe desarrollarse e implantarse un plan de acción de emergencia para toda la planta de acuerdo con las disposiciones de otras reglas de PR OSHA (4 OSH 1910.38(a)). Además, el plan de acción de emergencia debe incluir los procedimientos para el manejo de pequeños escapes de químicos peligrosos. Los patronos cubiertos por PSM también pueden estar sujetos a la reglamentación de desperdicios peligrosos y respuesta de emergencia (4 OSH 1910.120(a), (p) y (q)).

### **Auditorías de Cumplimiento**

Para tener certeza de que la administración de seguridad de proceso es efectiva, los patronos deben certificar que han evaluado el cumplimiento con las disposiciones de PSM, al menos, cada tres (3) años. Esto

### *(f) Procedimientos de operación*

(1) El patrono deberá desarrollar e implantar procedimientos de operación escritos que provean instrucciones claras para realizar con seguridad las actividades envueltas en cada proceso cubierto, consistentes con la información de seguridad y deberá cubrir, al menos, los siguientes elementos:

#### (i) Pasos para cada fase de operación

- (A) Arranque inicial
- (B) Operaciones normales
- (C) Operaciones temporeras
- (D) Cierres de emergencia que incluyan las condiciones bajo las cuales se requiere el cierre de emergencia y la asignación de responsabilidad de cierre a operadores cualificados para garantizar que éste se ejecute en manera segura y oportuna.
- (E) Operaciones de Emergencia
- (F) Cierre normal
- (G) Arranque siguiente a un cambio o después de un cierre de emergencia

#### (ii) Límites de operación

- (A) Consecuencias de desviación
- (B) Pasos requeridos para corregir o evitar la desviación

#### (iii) Consideraciones de seguridad y salud

- (A) Propiedades de los químicos usados en el proceso y sus riesgos
- (B) Precauciones necesarias para evitar la exposición, incluyendo controles de ingeniería, controles administrativos y equipo de protección personal
- (C) Medidas de control a tomarse si ocurre contacto físico o exposición aerosuspendida
- (D) Control de calidad para materiales crudos y control para los niveles de inventario de químicos peligrosos
- (E) Cualesquiera riesgos especiales o únicos

- (v) Sitio de la facilidad
  - (vi) Factores humanos
  - (vii) Una evaluación cuantitativa del alcance de los posibles efectos a la seguridad y salud de los controles sobre los empleados en el lugar de trabajo
- (4) El análisis de riesgo de proceso deberá ser realizado por un equipo con peritaje en las operaciones de ingeniería y proceso, y el equipo deberá incluir, al menos, a un empleado que tenga experiencia y conocimiento específico del proceso que esté siendo evaluado. También, un miembro del equipo debe ser conocedor de la metodología de análisis de riesgo de proceso usada.
- (5) El patrono deberá establecer un sistema para tratar prontamente los hallazgos y las recomendaciones del equipo; asegurarse de que las recomendaciones sean resueltas en manera oportuna y que la resolución sea documentada; documentar qué acciones tienen que tomarse; completar las acciones tan pronto como sea posible; desarrollar una agenda escrita de cuándo estas acciones tengan que completarse; comunicar las acciones a los empleados de operación, mantenimiento y otros empleados cuyas asignaciones de trabajo estén en el proceso y quienes puedan estar afectados por las recomendaciones o acciones.
- (6) Al menos, cada cinco (5) años después de completarse el análisis de proceso inicial, el análisis de riesgo de proceso deberá ser actualizado y revalidado por un equipo que cumpla con los requisitos en el párrafo (e)(4) de esta sección, para garantizar que el análisis de riesgo de proceso sea consistente con el proceso actual.
- (7) Los patronos deberán retener los análisis de riesgos de proceso y actualizaciones o revalidaciones para cada proceso cubierto por esta sección, así como la resolución documentada de las recomendaciones descritas en el párrafo (e)(5) de esta sección, por la vida del proceso.

verificará que los procedimientos y las prácticas desarrollados al amparo de la norma sean adecuados y se sigan. Deben realizarse auditorías de cumplimiento por, al menos, una persona conocedora del proceso; desarrollarse un informe de los hallazgos de la auditoría y documentarse señalando las deficiencia que hayan sido corregidas. Los dos informes de auditoría de cumplimiento más recientes se deben mantener en el archivo.

### Secretos Industriales

Los patronos deben facilitar todos los datos necesarios para cumplir con el PSM a aquellas personas responsables de recopilar la información de seguridad de proceso, desarrollar el análisis de riesgo y los procedimientos de operación, y los que realizan investigación de incidentes, planificación y respuesta de emergencia y auditorías de cumplimiento, sin importar el posible estatus de secreto industrial de tal información. Sin embargo, nada en PSM impide que el patrono requiera a estas personas que entren en acuerdos de confidencialidad de no revelar la información.

#### 4 OSH 1910.119 – Administración de Seguridad de Proceso de Químicos Altamente Peligrosos [57 FR 23060, June 1, 1992; 61 FR 9227 March 7, 1996]

*Propósito.* Esta sección contiene requisitos para evitar o minimizar las consecuencias de los escapes catastróficos de químicos tóxicos, reactivos, inflamables o explosivos. Estos escapes pueden resultar en riesgos tóxicos, de incendio o explosión.

#### (a) Aplicación.

(1) Esta sección aplica a lo siguiente:

- (i) Un proceso que envuelva un químico en las cantidades umbral listadas en el Apéndice A de esta sección, o sobre dichas cantidades;
- (ii) Un proceso que envuelva líquido o gas inflamable (según definido en 1910.1200(c) de esta parte), en una localización

del sitio de trabajo, en una cantidad de 10,000 libras (4535.9 kg) o más, excepto por:

- (A) Combustibles de hidrocarburos usados solamente para consumo en el lugar de trabajo, como un combustible (por ejemplo, propano usado para calefacción para la comodidad o para el ambiente humano, gasolina para reabastecimiento de vehículos), si tales combustibles no son parte de un proceso que contenga otros químicos altamente peligrosos cubiertos por esta norma;
- (B) Líquidos inflamables almacenados en tanques atmosféricos o transferidos que se mantengan bajo su punto de ebullición normal sin el beneficio de enfriamiento o refrigeración.

(2) Esta sección no aplica a:

- (i) Facilidades de venta al detal;
- (ii) Perforación de pozos u operaciones de servicio de petróleo o gas;
- (iii) Facilidades remotas normalmente desocupadas.

(b) *Definiciones.*

*Tanque atmosférico* significa un tanque de almacenado que ha sido diseñado para operar a presiones atmosféricas hasta 0.5 p.s.i.g. (calibre de libras por pulgada cuadrada, 3.45 Kpa).

*Punto de ebullición* significa el punto de ebullición de un líquido a una presión de 14.7 libras por pulgada cuadrada absoluta (p.s.i.a.) (760 mm). Para propósitos de esta sección, donde no haya disponible un punto de ebullición preciso para el material en cuestión o para mezclas que no tengan un punto de ebullición constante, puede usarse el 10% del punto de destilación realizado de acuerdo con el Standard Method of Test for Distillation of Petroleum Products, ASTM D-86-62, el cual ha sido incorporado por referencia, según especificado en el 4 OSH 1910.6, como el punto de ebullición del líquido.

(iv) Todos los análisis de riesgos de proceso deberán haberse completado para el 26 de mayo de 1997

(v) Los análisis de riesgos de proceso completados después del 26 de mayo de 1987, que cumplan con los requisitos de este párrafo, son aceptables como análisis de riesgos de proceso iniciales. El análisis de riesgo de proceso deberá ser actualizado y revalidado, basado en la fecha en que se completara, de acuerdo con el párrafo (e)(6) de esta sección.

(2) El patrono deberá usar una o más de las siguientes metodologías que sean apropiadas para determinar y evaluar los riesgos del proceso que esté siendo analizado:

- (i) Qué tal si
- (ii) Lista de cotejo
- (iii) Qué tal si / lista de cotejo
- (iv) Estudio de riesgo y operabilidad (HAZOP)
- (v) Análisis de modo de falla y efectos (FMEA)
- (vi) Análisis de árbol de falla
- (vii) Una metodología equivalente apropiada.

(3) El análisis de riesgo de proceso deberá tratar:

- (i) Los riesgos del proceso
- (ii) La identificación de cualquier incidente previo que tuviera potencial para consecuencias catastróficas en el lugar de trabajo
- (iii) Controles de ingeniería y administrativos aplicables a los riesgos y sus interrelaciones, tales como la aplicación apropiada de las metodologías de detección para proveer advertencia temprana de los escapes. (Los métodos de detección aceptables pudieran incluir monitoreo de proceso e instrumentación de control con alarmas y dispositivos de detección, tales como sensores de hidrocarburos.)
- (iv) Consecuencias de la falla de los controles de ingeniería y administrativos

- (E) Diseño de sistema de ventilación
- (F) Códigos de diseño y normas empleados
- (G) Balances de materiales y energía para procesos construidos después del 26 de mayo de 1992
- (H) Sistemas de seguridad (por ejemplo, sistemas de enclavado "interlocks", detección o supresión)

(ii) El patrono deberá documentar que el equipo cumple con las buenas prácticas de ingeniería reconocidas y generalmente aceptadas.

(iii) Para el equipo existente diseñado y construido de acuerdo con los códigos, las normas o prácticas que ya no están en uso general, el patrono deberá determinar y documentar que el equipo esté diseñado, mantenido, inspeccionado, probado y operado en manera segura.

(e) *Análisis de riesgo de proceso.*

(1) El patrono deberá realizar un análisis de riesgo de proceso inicial (evaluación de riesgo) en los procesos cubiertos por esta norma. El análisis de riesgo de proceso deberá ser apropiado a la complejidad del proceso y deberá identificar, evaluar y controlar los riesgos envueltos en el proceso. Los patronos deberán determinar y documentar el orden de prioridad para realizar análisis de riesgo de proceso, basado en una razón que incluya consideraciones tales como la extensión de los riesgos de proceso, el número de empleados potencialmente afectados, la edad del proceso y su historial de operación. El análisis de riesgo de proceso deberá realizarse tan pronto como sea posible, pero no más tarde de la siguiente agenda:

- (i) No menos de 25% del análisis de riesgos de proceso inicial deberá haberse completado para el 26 de mayo de 1994
- (ii) No menos de 50% del análisis de riesgos de proceso inicial deberá haberse completado para el 26 de mayo de 1995
- (iii) No menos de 75% del análisis de riesgos de proceso inicial deberá haberse completado para el 26 de mayo de 1996

*Escape catastrófico* significa una emisión descontrolada mayor, incendio o explosión que envuelva químicos altamente peligrosos que representen un daño serio a los empleados en el lugar de trabajo.

*Facilidad* significa los edificios, envases o equipo que contengan un proceso.

*Químico altamente peligroso* significa una sustancia que posee propiedades tóxicas, reactivas, inflamables o explosivas y estén especificadas por el párrafo (a) (1) de esta sección.

*Trabajo caliente* significa trabajo que envuelva soldadura, corte o bronzesoldadura eléctrica o de gas u operaciones similares productoras de llamas o chispas.

*Facilidad remota normalmente desocupada* significa una facilidad que es operada, mantenida o servida por empleados que la visitan sólo periódicamente para cotejar su operación y para realizar las tareas de operación o mantenimiento necesarias. Ningún empleado está permanentemente destacado en la facilidad. Las facilidades que cumplen con esta definición no están contiguas a otro edificio y deben estar geográficamente remotas de todo edificio, proceso o persona.

*Proceso* significa cualquier actividad que envuelva un químico altamente peligroso, incluyendo cualquier uso, almacenado, manufactura, manejo o el movimiento in situ de tales químicos o una combinación de estas actividades. Para propósitos de esta definición, cualquier grupo de recipientes que estén interconectados o recipientes separados que estén localizados de tal manera que un químico altamente peligroso pudiera estar envuelto en un escape potencial, deberá considerarse un único proceso.

*Substitución por equivalente* significa una substitución que satisfaga la especificación de diseño.

*Secreto industrial* significa cualquier fórmula, patrón, proceso, dispositivo, información o recopilación de información confidencial que sean usados en el negocio de un patrono y que le dé a éste la oportunidad de obtener ventaja sobre los competidores que no lo conocen o lo usan. El Apéndice D contenido en 4 OSH 1910.1200 establece los criterios a usarse al evaluar secretos industriales.

(c) *Participación de los empleados.*

- (1) Los patronos deberán desarrollar un plan de acción escrito concerniente a la implantación de la participación de los empleados requerida por este párrafo.
- (2) Los patronos deberán consultar con los empleados y sus representantes sobre la realización y el desarrollo de análisis de riesgo de proceso y de otros elementos de la administración de seguridad de proceso en esta norma.
- (3) Los patronos deberán proveer a los empleados y a sus representantes acceso a los análisis de riesgo de proceso y a toda otra información que esta norma requiere que sea desarrollada.

(d) *Información de seguridad de proceso.* De acuerdo con la agenda establecida en el párrafo (e)(1) de esta sección, el patrono deberá completar una recopilación de la información de seguridad de proceso escrita antes de realizar cualquier análisis de riesgo de proceso requerido por la norma. La recopilación de información de seguridad de proceso es para capacitar al patrono y a los empleados involucrados en operar un proceso para identificar y entender los riesgos presentados por aquellos procesos que envuelvan químicos altamente peligrosos. Esta información de seguridad de proceso deberá incluir la información pertinente a los riesgos de los químicos altamente peligrosos usados o producidos por el proceso, la información pertinente a la tecnología del proceso y la información pertinente al equipo del proceso.

- (1) *Información pertinente a los riesgos de los químicos altamente peligrosos en el proceso.* Esta información consistirá de, al menos, lo siguiente:
  - (i) Información de toxicidad
  - (ii) Límites de exposición permisible
  - (iii) Datos físicos
  - (iv) Datos de reactividad
  - (v) Datos de corrosividad
  - (vi) Datos de estabilidad térmica y química

(vii) Efectos peligrosos que previsiblemente pudieran ocurrir de mezclar inadvertidamente materiales diferentes

Nota: Las hojas de información de seguridad de materiales que cumplan con los requisitos del 4 OSH 1910.1200(g) pueden usarse para cumplir con los requisitos a la extensión en que contengan la información requerida por este subpárrafo.

(2) *Información pertinente a la tecnología del proceso.*

- (i) La información concerniente a la tecnología del proceso deberá incluir al menos lo siguiente:
    - (A) Un diagrama de flujo de bloque o diagrama de flujo de proceso simplificado (véase el Apéndice B de esta sección)
    - (B) Química del proceso
    - (C) Inventario máximo previsto
    - (D) Límites superior e inferior seguros para tales condiciones como temperatura, presión, flujo o composiciones
    - (E) Una evaluación de las consecuencias de las desviaciones, incluyendo a aquellas que afectan a la seguridad y salud de los empleados
  - (ii) Donde la información técnica original ya no exista, tal información puede ser desarrollada conjuntamente con el análisis de riesgo de proceso lo suficientemente detallada para apoyar el análisis.
- (3) Información pertinente al equipo en el proceso.
- (i) La información pertinente al equipo en el proceso deberá incluir:
    - (A) Materiales de construcción
    - (B) Diagramas de tuberías e instrumentos (P&ID's)
    - (C) Clasificación eléctrica
    - (D) Diseño de sistema de liberación y base de diseño