



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA:

ERNESTO DAMIAN TUYUB AMIL

DIRECTOR DE TESIS:

I.Q. DOMINGA ORTIZ BAUTISTA



Ciudad de México

2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Contenido

Resumen.....	2
Área específica de desempeño:	3
1. Introducción.	3
2. Objetivo general.....	5
3. Capítulo Único. “ACTIVIDADES”	6
3.1. Buenas prácticas de manufactura.....	6
3.2. Buenas prácticas de documentación.	7
3.3. Seguridad e Higiene industrial.	10
3.4. Control de producción.....	13
3.5. Supervisión a mantenimientos y reparaciones.....	15
3.6. Planeación de movimientos.....	16
3.7. Modificación de procesos.....	18
3.8. Planeación y revisión de proyectos.....	19
3.9. Compras y Cotizaciones.....	20
3.10. Capacitación de personal.....	21
3.11. Recepción de auditorías.....	21
4. Conclusiones.....	22
5. Bibliografía.....	24
6. Bibliografía de imágenes y tablas.....	25
7. Anexos.....	25
7.1. NOM-026-STPS-2008.....	25

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Resumen

El siguiente reporte trata de explicar a grandes rasgos las actividades de un asistente técnico en un departamento de recuperación de solventes dentro de la industria farmacéutica. Este departamento consta de 10 columnas de destilación y genera un aproximado de 190,000L de solvente destilado al día.

La destilación es un proceso de separación en el cual se emplea la diferencia del punto de ebullición de los componentes de una mezcla, realizándose en equipos llamados columnas, estas cuentan con dos secciones llamadas rectificación y agotamiento que se encuentran por arriba y por abajo del plato de alimentación respectivamente.

Las actividades de un asistente técnico son en su mayor parte administrativas, más no por esa causa se encuentren ajenas a la operación del proceso. El asistente debe de ser capaz de dominar a plenitud la operación total del departamento a fin de dar a conocer todos los aspectos que intervienen en el funcionamiento de este, sin embargo una vez que este punto es dominado sus actividades se enfocan a la administración del departamento, las cuales se enumeran y se explican de manera más detallada en las secciones siguientes de este reporte. Estas actividades son: buenas prácticas de manufactura, buenas prácticas de documentación, seguridad e higiene industrial, control de producción supervisión y mantenimiento a reparaciones, planeación de movimientos, modificación de procesos, planeación y revisión de proyectos, compras y cotizaciones, capacitación de personal y recepción de auditorías.

Una vez acotadas estas actividades, se presentan las conclusiones en donde se mencionan los campos de desempeño del ingeniero químico dentro de una industria farmacéutica, también se describe el papel que juega este profesional en el departamento de recuperación de solventes ocupando un puesto administrativo, los logros y metas alcanzadas en beneficio del departamento y la problemática de un puesto de este tipo tomada desde un punto de vista meramente personal centrada en las afectaciones del desarrollo profesional.

Por último cabe mencionar que para la elaboración de este reporte se tomaron como referencias varias Norma Oficial Mexicana (NOM's) y se incluye la norma NOM-026-STPS-2008 ya que se considera una de las más representativas como anexo, todas estas normas son las que marcan la pauta para el funcionamiento de toda una empresa del ramo farmacéutico.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Área específica de desempeño:

- Administración de procesos

1. Introducción.

El departamento de destilación dentro de la empresa farmacéutica en la cual labore por espacio de 5 años, es el responsable de la recuperación de los solventes que se utilizan dentro de los procesos de extracción y síntesis del principio activo de una gran variedad de antibióticos producidos a través de la fermentación. En este departamento se cuenta con un total de 10 columnas de destilación que en conjunto producen un aproximado de 190,000 L. de solvente destilado al día a través de distintas formas de destilación.

Los solventes manejados dentro del departamento son: acetona, isopropanol, acetato de etilo, metil-isobutil-cetona y hexano. Para cada solvente existe una manera específica para su recuperación y en el departamento se dispone de las siguientes: destilación por rectificación, destilación por agotamiento, destilación batch, destilación por arrastre de vapor, destilación azeotrópica y destilación flash.

La destilación es un proceso de separación en el cual se emplea la diferencia del punto de ebullición de los componentes de una mezcla, esta operación unitaria se realiza en equipos llamados columnas, cada columna esta diseñada para llevar a cabo su función de acuerdo al tipo de mezcla a separar, en la imagen 1 se muestra un esquema con los componentes típicos de una columna de destilación en sus distintos tipos.

Las secciones de la columna que se encuentra por arriba y por debajo de la alimentación se llaman sección de rectificación y agotamiento respectivamente, es por esta razón que se le llama destilación por rectificación cuando el producto se obtiene por la parte superior de la columna y destilación por agotamiento cuando el producto se obtiene por el fondo de la columna.

Una destilación batch es una destilación en la cual el volumen inicial a destilar es fijo, es decir, no se adiciona alimentación a la columna después de haber iniciado el proceso. El producto destilado se obtiene en el domo de la columna y el subproducto se queda en el fondo.

En una destilación por arrastre de vapor se introduce vapor directamente en la columna, regularmente se utiliza en productos inmiscibles con el agua, de tal manera que este vapor a medida que sube por la torre arrastra el producto hacia el domo y al condensarse se obtiene una mezcla de producto – agua, el producto final puede obtenerse un paso después decantando la mezcla de dos fases resultante.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

La destilación azeotrópica como su nombre lo indica, es una variación de la destilación, se utiliza para romper un azeótropo. Un método para realizar esta separación (y el que se utiliza en la empresa) es la adición de un tercer componente que rompa el equilibrio del azeótropo para que este pueda destilarse. La desventaja es que hay que separar el componente adicionando posteriormente, sin embargo para solventar este problema se seleccionan componente inmiscibles entre sí.

Se le llama destilación flash a la separación de mezclas por efecto de una variación de presión, esta ocurre cuando una corriente de alimentación líquida entra en una columna con una presión menor, logrando una separación instantánea de una fase vapor y otra líquida, donde la fase vapor es la más volátil.

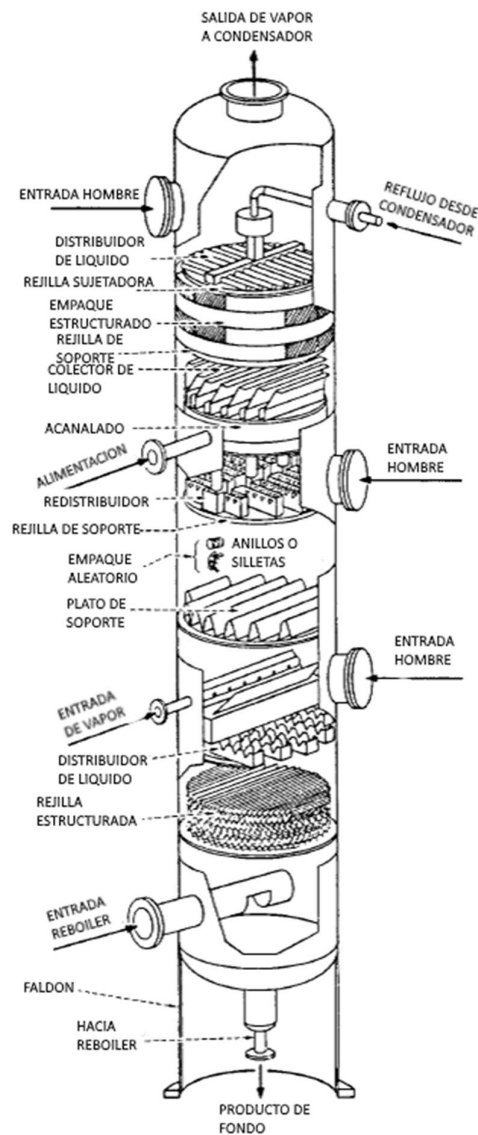


Imagen 1. Diagrama de una columna de destilación continua empacada.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

El reporte consiste en una breve descripción de las actividades administrativas que llevo a cabo dentro de este departamento en el cual funjo como asistente técnico de jefatura. Tengo a mi cargo el buen funcionamiento del departamento de destilación así como la responsabilidad de procurar que los 17 empleados que tengo a mi cargo cuenten con las herramientas necesarias para el óptimo desempeño de sus actividades.

2. Objetivo general.

Resaltar la importancia que tiene el Ingeniero Químico en el desempeño del puesto de asistente técnico en las actividades que este realiza por ser estas, parte fundamental para el funcionamiento del departamento completo, ya que se realizan actividades de supervisión, administración y planeación de procesos de destilación.



Imagen 2. Ejemplo de una planta de destilación.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

3. Capítulo Único. “ACTIVIDADES”.

3.1. Buenas prácticas de manufactura.

Las buenas prácticas de manufactura (BPM's) son un sistema para asegurarnos que los productos, en este caso solventes destilados, son producidos y controlados conforme a estándares de calidad de manera consistente. Estas prácticas han sido diseñadas para minimizar los riesgos que implica cualquier departamento de producción de la industria farmacéutica que no pueden ser eliminados e impactan en las pruebas de calidad del producto final. Los principales riesgos son:

- Contaminación inesperada de los productos, esto puede causar daños a la salud e incluso la muerte.
- Mal etiquetado de contenedores y empaques, lo que pudiera significar que el producto que se entregue sea incorrecto, volumen demás o de menos en los lotes entregados impactando directamente en la calidad y rendimiento del proceso en el que se utiliza dicho solvente.

Las BPM's buscan cubrir todos los aspectos involucrados en la producción, desde la materia prima, equipos y procesos, hasta la capacitación a la plantilla de trabajadores del departamento de destilación sobre higiene personal que puede afectar la calidad del producto final.

Debe de haber sistemas que provean pruebas documentales de que los procedimientos de elaboración fueron seguidos de la manera correcta en cada etapa del proceso en todas las ocasiones en que el proceso fue llevado a cabo. La organización mundial de la salud ha establecido guías detalladas para las BPM's y muchos países han formulado las propias.

Las BPM's son efectivas incluso para ahorrar en costos de producción ya que es más barato prevenir los errores en primer lugar que encontrarlos una vez que estos ya han sido realizados. Las BPM's reducen al mínimo la posibilidad de que estos errores ocurran, mejoran la salud de los trabajadores y del usuario final del producto así como la credibilidad y confianza de la empresa productora aumenta.

Mi trabajo como asistente técnico consiste en verificar que se cumplan con las BPM's de manera adecuada y conforme a los procesos que se manejan, revisando de manera continua que existan registros de los procesos que se llevan a cabo y que estos contengan información de todas las variables críticas de proceso que sirvan para identificar que se está actuando de manera correcta y para poder identificar una posible desviación del proceso.

Mis actividades también incluyen reafirmar las capacitaciones recibidas sobre buenos hábitos e higiene personal, medidas de seguridad y operación de

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

equipos para cumplir con los requerimientos de las BPM's aplicadas al departamento de destilación.

Dentro de los parámetros a revisar se encuentran:

- Presentarse a laborar en el horario establecido.
- Portar ropa de trabajo adecuada que la empresa suministra.
- Presentarse aseado al lugar de trabajo.
- No portar joyería y accesorios que pongan en peligro la calidad del producto y la seguridad del trabajador.
- Verificar que cada trabajador realice sus actividades de acuerdo a los procedimientos aplicables en sus labores.
- Revisar que las líneas de producción estén debidamente señaladas y de acuerdo al código de colores establecido (NOM-026-STPS-1998).
- Que se utilice correctamente el equipo de seguridad personal (guantes, gafas protectoras, bata y/o uniforme, casco, botas con casquillo, mascarillas respiratorias y ropa desechable en caso de ser necesario).
- Que las instalaciones se encuentren en perfecto estado y limpias.
- Que los parámetros del proceso se encuentren dentro de los rangos establecidos por el procedimiento.
- Checar la calidad de los solventes procesados y que estos se encuentren dentro de las especificaciones establecidas en los procedimientos.
- Documentar las desviaciones ocurridas en el proceso que afectan directamente a la calidad de los solventes realizando un reporte de lo sucedido de acuerdo a los formatos establecidos.
- Que en los cambios de turno la transición de personal no impacte en el desarrollo del proceso y que se dé continuidad en los trabajos pendientes e inconclusos.

3.2. Buenas prácticas de documentación.

Las buenas prácticas de documentación (BPD's) son utilizadas en la industria farmacéutica para describir estándares en la elaboración de documentos, los cuales son revisados por autoridades competentes designadas para ello. El fin de estos documentos puede ser: definir especificaciones y procedimientos para toda la materia y métodos de manufactura, asegurarse de que el personal está capacitado (saben lo que hacen y cuándo hacerlo), para que el personal autorizado tenga la suficiente información para saber si un lote de algún medicamento cumple con los requerimientos para ponerlo a la venta, para que exista una evidencia documental y trazabilidad que permita investigar y ser parte de una auditoria, y para asegurarse de la disponibilidad de los datos necesarios para su revisión y análisis estadístico.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

La documentación debe ser capaz de evidenciar que los productos y la materia prima asociada a su fabricación, fueron controlados durante todo el proceso. Para lograr lo anterior se requiere que todas las especificaciones, fórmulas e instrucciones de producción, así como los procedimientos y registros, estén formalizados, es decir, escritos y que además no contengan errores o que estos estén debidamente corregidos, es esencial asegurar por lo tanto la integridad y legibilidad de los documentos.

“Si no está escrito no se hizo...” para que estos documentos tengan valor y sean aceptados por las autoridades competentes deben seguir una serie de requerimientos. Los principales son los que a continuación se describen:

- Los registros escritos a mano en documentos, deben realizarse de forma clara, legible e indeleble.
- Cualquier modificación al registro de una actividad o a un documento debe ser firmado y fechado y permitir la lectura de la información original.
- Todos los documentos deben ser escritos en español, emitidos por un medio que asegure su legibilidad,
- Los documentos originales no deben ser alterados.
- Los datos deben ser registrados por la persona que realizó la actividad y en el momento en que se termine la actividad. En el caso de usarse siglas, al igual que las firmas, debe existir un catálogo.
- Los datos deben ser claros y escritos con material indeleble.
- Todos los espacios deben estar debidamente llenados, modificados y en su caso ser cancelados de acuerdo a procedimientos.
- Los documentos deben ser reproducidos a través de un sistema que asegure que el documento es copia fiel del original. En el caso de documentos electrónicos, éstos deben de cumplir con los requisitos de validación de sistemas de cómputo.
- La documentación se debe archivar en forma tal que sea de fácil y rápido acceso.

Es mi responsabilidad que estos puntos se lleven a cabo en los documentos concernientes al departamento de destilación, ya que con esto se complementan las buenas prácticas de manufactura y se cumplen con los estándares de calidad descritos en las normatividades aplicables (NOM's, ISO, ICH, FDA, etc...).

En la tabla número 1 se ejemplifica una hoja de proceso debidamente llenada conforme a las buenas prácticas de documentación.

Sin embargo, son estas actividades las más absorbentes en términos de tiempo ya que se tienen que revisar un gran número de documentos (hojas de proceso, procedimientos, capacitaciones y archivos electrónicos), y aunque la mayoría del tiempo son errores simples, son una cantidad considerable, estos deben de corregirse lo antes posible y con la información correcta y verdadera, que generalmente es sumamente complicado rastrear esta información.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Me debo asegurar que se cuente con estos documentos, que los procedimientos que se ocupan estén vigentes y en su versión más reciente, que la información se capture en tiempo real, que los espacios no utilizados estén correctamente cancelados, que toda la información esté debidamente firmada por el personal que realizó la actividad y que en caso de existir alguna desviación del proceso, ésta esté también debidamente documentada y que se disponga de toda la información necesaria para rastrear y poder corregir futuras incidencias del mismo tipo.

Cumpliendo con estas labores mejoro de manera considerable el rendimiento de mi departamento, en cuanto al apartado de eficacia en su organización, disminuyen los incumplimientos en el marco regulatorio (auditorías), se descartan algunas auditorias, se aumenta el alcance, eficacia del personal, eficiencia, productividad y se facilita la comunicación y aclaraciones.

HOJA DE PROCESO					
PROCESO:		HOJA NO.:		FECHA:	
OBSERVACIONES:					
ID	No.OP.	DESCRIPCION DE LA OPERACION	EQUIPO	MAQUINA No.	REGISTRO DE CAMI
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
REALIZO: SUPERVISOR			PRODUCCION TOTAL		

Tabla 1. Ejemplo de hoja de proceso para cumplir con buenas prácticas de documentación.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

3.3. Seguridad e Higiene industrial.

La necesidad de la seguridad organizada se originó con la Revolución Industrial, ya que vino acompañada de condiciones de trabajo inadecuadas y totalmente inseguras, ocasionando muertes por accidentes profesionales y mutilaciones con mucha frecuencia. En los Estados Unidos de Norteamérica fue Massachusetts el primer estado que adoptó una ley para la prevención de accidentes en las fábricas en 1877 en 1886 adoptó una ley para hacer obligatoria la notificación de accidentes, con lo que se sentaron las bases para establecer la reglamentación dentro de los demás países que se preocupaban por sus trabajadores.

Por seguridad nos referimos a un conjunto de medidas, técnicas educacionales, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes tendientes a eliminar las condiciones inseguras del ambiente y al instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de la implementación de prácticas preventivas para la prevención de accidentes de trabajo.

Por higiene se hace referencia a un conjunto de normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad y salud mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas a cargo y al ambiente físico donde estas se ejecutan para la prevención de enfermedades de trabajo.

La seguridad y la higiene industriales son el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo de su actividad laboral. Por tanto, es importante establecer que la seguridad y la higiene son instrumentos de prevención de riesgos y deben considerarse de manera igualitaria por poseer la misma naturaleza y finalidad. Todo esto tiene como objetivo establecer medidas y acciones para la prevención de accidentes o enfermedades de trabajo, a fin de conservar la vida, salud e integridad física de los trabajadores, así como evitar cualquier posible deterioro al propio centro de trabajo.

La implementación de programas de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo se justifica por el solo hecho de prevenir los riesgos laborales que puedan causar daños al trabajador, ya que de ninguna manera debe considerarse humano el querer obtener una máxima producción a costa de lesiones o muertes, mientras más peligrosa es una operación, mayor debe ser el cuidado y las precauciones que se tengan al efectuarla; prevención de accidentes y producción eficiente van de la mano; la producción es mayor y de mejor calidad cuando se previenen los accidentes; un resultado óptimo en seguridad resulta de la administración efectiva que produce artículos de calidad, dentro de los límites de tiempo establecidos.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

INDICACION	EJEMPLO
INDICACIÓN GENERAL DE OBLIGACIÓN	
USO OBLIGATORIO DE CASCO DE PROTECCIÓN	
USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	
USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	
USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE PROTECCIÓN	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE PROTECCIÓN	
USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA	

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

USO OBLIGATORIO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL CONTRA CAÍDAS DE ALTURA	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA	

Tabla 2. Indicadores de protección corporal.

Todas las medidas de seguridad e higiene industrial que rigen la industria farmacéutica se encuentran en las normas vigentes, las más conocidas son las siguientes por mencionar algunas.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
 - ART. 4 Entre otras cosas, se establece el derecho a la salud de los mexicanos.
 - ART. 73 Leyes sobre Salubridad, Seguridad y Protección Ambiental.
 - ART. 123 Establece todos los principios de la legislación en materia de Trabajo, incluyendo a la Seguridad e Higiene.
- Secretaria del Trabajo y Previsión Social. Ley Federal del Trabajo.
 - ART. 47 - 51 Negarse a cumplir las Normas de Seguridad es motivo o causa de rescisión de contrato.
 - ART. 134 - 135 Obligación del trabajador de observar las normas de trabajo.
 - ART. 472 - 476 Definiciones de riesgos de trabajo.
 - ART. 477 - 480 Define los diferentes tipos de incapacidad que se originan a causa de las enfermedades o accidentes laborales
 - ART. 487 Expresa los derechos que adquiere un trabajador cuando su salud se ha quebrantado a consecuencia de una enfermedad de trabajo.
 - ART. 504 - 508 Obligación del patrón de proporcionar Servicios Médicos.
 - ART. 509 - 510 De las Comisiones de Seguridad e Higiene
 - ART. 513 Señala las diferentes enfermedades de trabajo.
 - ART. 514 Define la tabla para la evaluación de las incapacidades permanentes.
- Reglamento federal de seguridad y salud en el trabajo
- Ley del seguro social

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

- ART. 51 Del aviso inmediato después de ser descubierta la enfermedad de trabajo.
- ART. 56 - 57 Señala las prestaciones en especie a que tiene derecho el trabajador que ha sufrido una enfermedad de trabajo (hospitalización, prótesis, rehabilitación, etc.).
- ART. 58 - 67: Regula los capitales constitutivos que integran el importe de las prestaciones que otorga el IMSS y que deben ser cubiertos por la empresa.

3.4. Control de producción.

El control se refiere a la verificación del proceso para que se cumpla con lo planeado, reduciendo a un mínimo las diferencias del plan original. En el control de producción se tienen que establecer medios para una evaluación continua de los resultados obtenidos en tiempo real. Esta evaluación deberá tomar en cuenta no solo el estado actual de estos resultados sino que deberá también proyectarlo hacia el futuro tomando en cuenta las variables críticas del proceso.

Una definición más práctica y aplicable es "la toma de decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, de modo que se apege al plan trazado". Esto se logra dirigiendo todos los procesos desde su fase inicial; en este caso en particular, desde la recepción de "aguas madres" decidiendo como se llevara a cabo el ciclo según el método ya establecido para lograr una producción satisfactoria para los procesos siguientes involucrados, para lograrlo, se debe estar al tanto del desarrollo de los procesos, el tiempo y la cantidad producida; así como modificar los planes establecidos, de acuerdo a las situaciones que se lleguen a presentar.



Imagen 3. Ciclo de básico de un departamento de destilación

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Todo esto con el objetivo de pronosticar la demanda de los solventes y cotejar con la demanda real a fin de corregir las decisiones si fuese necesario, indicando la producción en función del tiempo; de prever los materiales que se necesitaran durante un intervalo de tiempo; determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de tiempo (semanal, mensual, semestral, etc.) y finalmente elaborar programas detallados de producción, todo esto siguiendo un ciclo repetitivo como se describe en la imagen 3.

A diario se lleva a cabo un inventario de todos los solventes existentes, destilados, aguas madres e intermedios. De acuerdo con la disponibilidad de cada uno, tengo que establecer lineamientos a seguir durante las siguientes 24 horas. Establecer las producciones individuales de cada torre así como los parámetros de operación de cada una. Revisar la demanda de solventes de los otros departamentos y en función de esta decidir la cantidad de lotes a liberar y hacia donde serán dirigidos. Indicar los movimientos de los solventes a diferentes tanques su fuese necesario de acuerdo a la conveniencia de ese momento. Designar al personal disponible las tareas de producción a realizar durante el día y decidir si es necesario hacer cambios de proceso en cada uno de los equipos.



Imagen 4. Campo almacenamiento de solventes Shell Buenos Aires.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

3.5. Supervisión a mantenimientos y reparaciones.

Para mantener el óptimo funcionamiento de un departamento de producción es necesario estar al tanto de que todos los equipos y sistemas estén operando de manera adecuada. Si acaso existiera algún desperfecto este debe de corregirse a la brevedad dando aviso por medio de una orden de trabajo (tabla 3) al departamento de mantenimiento correspondiente. Cada departamento de mantenimiento cuentan con un plan de mantenimiento preventivo de los equipos a su cargo los cuales son programados desde el inicio de cada ciclo, los mantenimientos que se dan a los equipos son en el ámbito mecánico, eléctrico, de sistema, e instrumentos como medida de aminorar las posibles fallas que se puedan presentar.

ORDEN DE TRABAJO							Código O.T.:	
Ejecutor:							Fecha Emisión:	
Equipo:							Fecha Prevista:	
Centro:							Urgente	
Ubicación:							Prioridad:	
Gana:								
Descripción O.T.:								
S.T.:		Persona Avisa :			Avisado :		A las	
Permiso:		Cond.Equipo:			De Planta:			
Trabajos a Realizar:								
Trabajos Realizados:								
Horas Parada Equipo			Del Sistema:			De Planta:		
Operario	Categoría	Cód.Contrata	Horas 01	Horas 02	Horas 03	Horas 04	Fecha	
Maquinaria			Horas	Material / Repuesto			Cantidad	
Fecha Inicio	Hora Inicio	Fec. Finalización	Hora Final	Fecha Cierre				
Firma Ejecutor			Firma Jefe Sección			V°B°Solicitante		

Tabla 3. Ejemplo de orden de trabajo.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

El asistente técnico tiene como obligación revisar el estatus de las órdenes de trabajo giradas por los demás miembros del departamento, que se hayan realizado en tiempo y forma, de cualquier observación generada y en caso de que las reparaciones no se hayan concluido, investigar la razón de que no se realizó y darle seguimiento pertinente hasta que la orden de trabajo sea cerrada. En caso de los mantenimientos preventivos, el asistente debe de coordinarse con los respectivos departamentos para poder propiciar el mantenimiento de los equipos sin que éste intervenga en el proceso de producción y que se realice dentro del periodo de tiempo programado.

3.6. Planeación de movimientos.

La planeación de movimientos está íntimamente ligada con el control de producción y consiste en sistematizar por anticipado los factores: mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, para satisfacer la producción que esté determinada por anticipado, con relación a la capacidad y facilidades del departamento determinando los límites y niveles que se deben mantener dentro de los procesos del departamento en el futuro. Aclarando que no es un compromiso u obligación seguir el plan al pie de la letra ya que la demanda de producción puede cambiar de un momento a otro sin que de nosotros dependa.

En esta actividad se decide acerca de los medios que se necesitarán para las futuras operaciones de producción y para la distribución de ésta, de tal manera que se destile el solvente deseado en las cantidades proyectadas.

En concreto, tengo por finalidad vigilar que se logre: Disponer de aguas madres y demás elementos de que intervienen, en el momento oportuno y en la torre adecuada, cumplir con los plazos y el volumen de entrega establecidos, reducir en lo posible, los periodos muertos de los equipos y del personal, asegurar que el personal no trabaje en exceso, ni que estén inactivos y fijar de alguna manera el total de lotes que deben producirse para mantener a los demás departamentos suministrados

Dentro de toda esta planeación debo de tomar en cuenta principalmente:

- **Materiales:** Para cumplir con la producción deseada y/o establecida.
- **Capacidad del personal:** Para utilizarlo eficazmente, para no generar retardos y no comprometer la calidad del solvente por una mala operación o mal manejo.
- **Capacidad de producción:** Para tener una utilización adecuada de las columnas, deben observarse las condiciones ambientales, especificaciones, calidad y cantidad de los solventes, la experiencia y capacidad del personal en la operación de los procesos.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

En caso de ser necesario hago uso de diagramas de Gantt para la planificación a largo plazo, pero regularmente se siguen reglas heurísticas propias del departamento.

No.	ACTIVIDAD	MES																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	ACTIVIDAD 1	█	█	█	█	█																										
2	ACTIVIDAD 2		█	█	█	█																										
3	ACTIVIDAD 3	█	█																													
4	ACTIVIDAD 4					█	█	█	█	█																						
5	ACTIVIDAD 5					█																										
6	ACTIVIDAD 6			█	█	█	█	█	█	█																						
7	ACTIVIDAD 7	█						█						█						█								█				
8	ACTIVIDAD 8									█	█	█																				
9	ACTIVIDAD 9											█	█	█																		
10	ACTIVIDAD 10														█	█																
11	ACTIVIDAD 11																█															
12	ACTIVIDAD 12																	█	█													
13	ACTIVIDAD 13																		█	█	█											
14	ACTIVIDAD 14																				█	█	█	█	█							
15	ACTIVIDAD 15																												█	█	█	█

TABLA 4. Ejemplo diagrama de Gantt.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

3.7. Modificación de procesos.

La modificación de procesos se refiere a un cambio dentro del propio proceso que implica modificaciones de diversa índole, todas ellas van desde un simple cambio de parámetros en las variables hasta cambio de equipos o líneas de proceso a fin de mejorar la producción ya sea en calidad y/o cantidad de producto.

En el departamento se cuenta con un total de diez columnas de destilación de diferente naturaleza, dentro las cuales algunas realizan más de un solo proceso, refiriéndome a estos cambios como el tratamiento de diferentes solventes dentro de una misma columna, en este caso la modificación es temporal, dura mientras se procesa un solvente en particular. Pero existen otros casos en el que ya interviene la modificación de corrientes, cambios de equipos por otros de diferentes condiciones de operación y/o adición de nuevos equipos al proceso, estos cambios realizados son de manera permanente y repercuten directamente en la producción.

Mi responsabilidad consiste en establecer qué cambios son propicios para la mejora del departamento, vigilando muy de cerca el desempeño general de todo el sistema, procurando que estos cambios cumplan con los requerimientos que a nuestra conveniencia son favorables.

Para estos cambios se tiene que revisar el proceso a modificar, descubrir la oportunidad de mejora identificando los equipos que pueden ser mejorados, y de igual manera los equipos que necesitan ser reemplazados. Cuando esta situación ocurre, se contacta con algún proveedor y se analiza un cambio por otro equipo de iguales características o un nuevo equipo que desempeñe la misma función de una manera mejor y eficiente de acuerdo a los intereses de la empresa.

Mis funciones intervienen en la revisión de planos de fabricación de los equipos mencionados, DFP's, DTI's, layouts y hacer recomendaciones en dichos planos (localización, tipo, distribución de líneas, adición o eliminación de corrientes), afín de optimizar el proceso mejorando el desempeño del mismo y procurando una fácil operación de éste por parte del personal.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

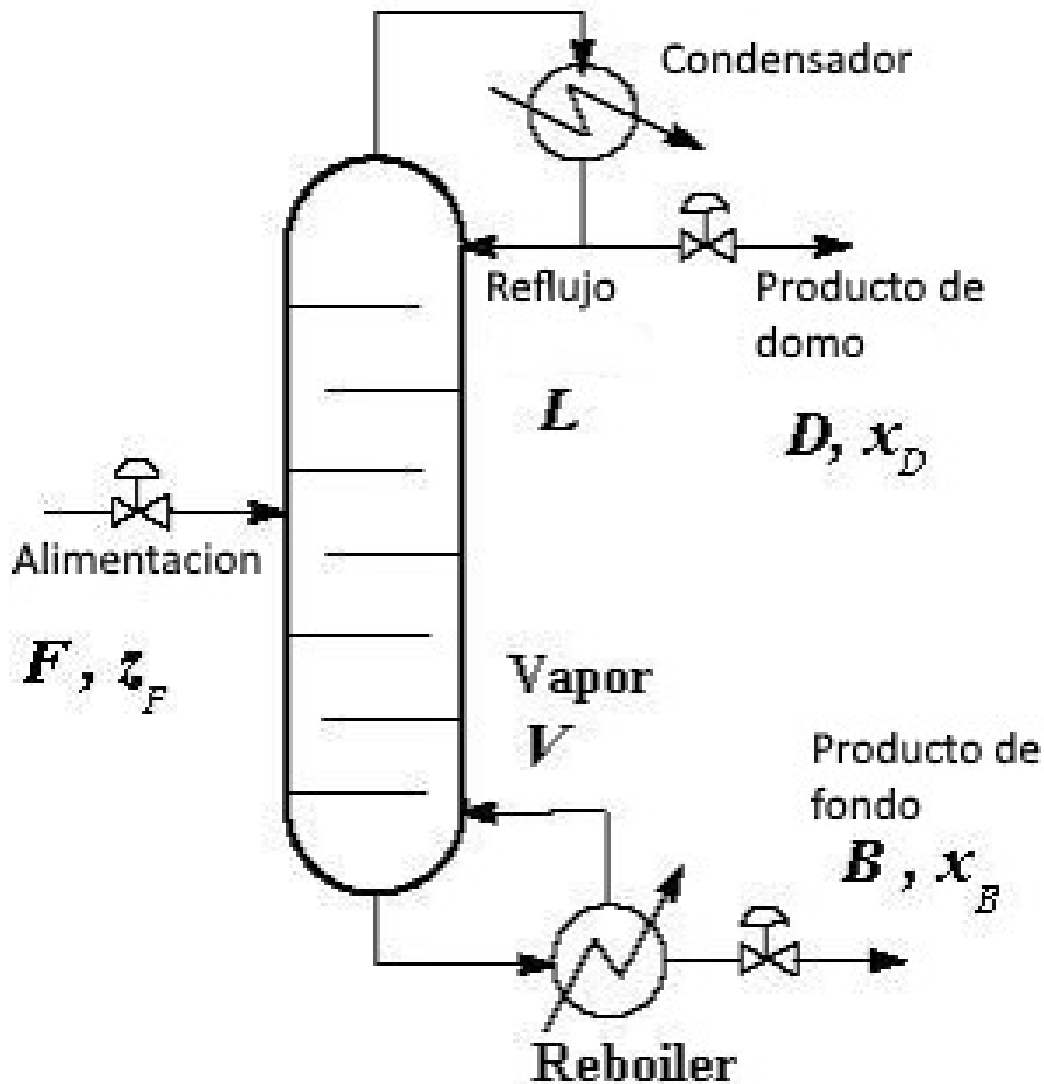


Imagen 5. DFP básico de una columna de destilación.

3.8. Planeación y revisión de proyectos.

Un proyecto es conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas, la razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido.

Etapas de un proyecto.

Diagnóstico: Es establecer la necesidad u oportunidad a partir de la cual es posible iniciar el diseño del proyecto. La idea de proyecto puede iniciarse debido a alguna de las siguientes razones:

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

- Porque existen necesidades insatisfechas actuales o se prevé que existirán en el futuro si no se toma medidas al respecto.
- Porque existen potencialidades o recursos sub aprovechados que pueden optimizarse y mejorar las condiciones actuales.
- Porque es necesario complementar o reforzar otras actividades o proyectos que se producen en el mismo lugar y con los mismos involucrados.

Diseño: Etapa de un proyecto en la que se valoran las opciones, tácticas y estrategias a seguir, teniendo como indicador principal el objetivo a lograr. En esta etapa se produce la aprobación del proyecto, que se suele hacer luego de la revisión del perfil de proyecto y/o de los estudios de pre-factibilidad, o incluso de factibilidad. Una vez dada la aprobación, se realiza la planificación operativa, un proceso relevante que consiste en prever los diferentes recursos y los plazos de tiempo necesarios para alcanzar los fines del proyecto, asimismo establece la asignación o requerimiento de personal respectivo.

Ejecución: Consiste en poner en práctica la planificación llevada a cabo previamente.

Evaluación: Etapa final de un proyecto en la que éste es revisado, y se llevan a cabo las valoraciones pertinentes sobre lo planeado y lo ejecutado, así como sus resultados, en consideración al logro de los objetivos planteados.

Aunque existe un departamento dedicado exclusivamente a los proyectos propios de la empresa, este se apoya íntimamente en el departamento en el cual se aplicara el proyecto. Dentro de los puntos antes mencionados tanto el jefe de departamento como el asistente técnico alimentan de información necesaria, dan sus puntos de vista y sugerencias sobre los proyectos que estén vigentes en el departamento. En la etapa de diagnóstico se establecen las necesidades del departamento así como las facilidades que se tienen para solventar esta necesidad. En la etapa de diseño el departamento de proyectos se apoya en el asistente técnico para tener un panorama más amplio de cómo debe estar dirigido el proyecto y si el diseño es el adecuado, es decir, se establecen las especificaciones del producto final así como las del inicial y se emiten sugerencias y correcciones a los planos de ingeniería básica y de detalle, estos cambios que se dan son para un funcionamiento más eficiente y para un mejor manejo en la operación del proceso, y son generados a través de un conocimiento adquirido por heurística y el manejo diario de equipos similares .

3.9. Compras y Cotizaciones.

Uno de los puntos importantes para el correcto funcionamiento del departamento es contar con todos los insumos necesarios y disponer de ellos en el momento adecuado. Es responsabilidad del asistente técnico estar al tanto de las

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

necesidades de insumos del departamento y en caso de necesitar alguno, entablar comunicaciones con los proveedores correspondientes, hacer citas para necesidades de consumo fuera de lo habitual y requerir las cotizaciones correspondientes. Una vez que se cuenta con las cotizaciones, elegir junto con el jefe de departamento el proveedor adecuado, recabar las firmas de autorización necesarias y enviar el pedido al departamento de compras.

3.10. Capacitación de personal.

Dentro de las buenas prácticas de manufactura se encuentra un punto crucial para el funcionamiento de una empresa, la capacitación del personal. Capacitar implica proporcionarles a los trabajadores las habilidades y conocimientos que lo hagan más apto y diestro en la ejecución de su propio trabajo. Esos conocimientos pueden ser de varios tipos y pueden enfocarse a diversos fines individuales y organizacionales. Toda la jerarquía laboral debe de estar debidamente capacitada para ejercer sus funciones, esta capacitación dependerá del puesto que se desempeña, buenas prácticas de manufactura, documentación, seguridad e higiene, operación de equipos, paro y arranque de procesos entre otros temas igual de importantes. Es responsabilidad del asistente técnico, verificar que todo el personal de su departamento se encuentre debidamente capacitado y que cumpla con dicha capacitación, esto se puede verificar en los registros de capacitación de cada empleado los cuales deben estar vigentes y con la firma de la persona que capacita y quien recibió la capacitación.

3.11. Recepción de auditorías.

Una auditoría es una revisión sistemática de una actividad o de una situación para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios objetivos a que aquellas deben someterse.

El asistente técnico es el encargado de recibir las auditorías de cualquier procedencia, ya sean internas (personal propio de la empresa), o externas (empresas clientes y agencias gubernamentales).

Dependiendo del auditor, se puede dar o no, un recorrido del departamento a fin de revisar que los equipos se encuentren en correcto funcionamiento, que esté debidamente etiquetado cada equipo y explicar de manera general el funcionamiento del departamento. Una vez iniciada la auditoría el asistente se encarga de proporcionar al auditor toda la documentación que respalde el funcionamiento del departamento, registros de proceso, capacitaciones, procedimientos. El asistente se encarga de dar respuesta a todas las peticiones del auditor hasta que éste se encuentre totalmente satisfecho, después de la

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

auditoría se firma el reporte de la visita y se da seguimiento a las desviaciones encontradas y observaciones hechas por el auditor.

4. Conclusiones.

El Ingeniero Químico cuenta con una amplia gama de puestos a desempeñar dentro de la industria farmacéutica: analista en laboratorio, gestión de calidad, gestión de la seguridad e higiene, gestión de inventarios, mantenimientos, proyectos, procesos, producción y administración. Cada puesto desarrolla un aspecto particular del conocimiento de un ingeniero, sin embargo, todos se interrelacionan de manera que el trabajo se logra a través de esta interrelación, cada uno aportando su parte correspondiente.

En el apartado de administración de producción, el Ingeniero Químico aplica sus conocimientos en administración de proyectos y procesos para cumplir con sus objetivos y obligaciones adjuntas al puesto. Cabe mencionar que para hacerse cargo de la administración de un departamento de producción en este caso particular, el ingeniero tiene ir ascendiendo de puesto de manera secuencial siendo la primera fase la de supervisor de producción, en la cual se debe de llevar el control del proceso del departamento y del personal asignado a su cuadrilla de producción. Esta fase es de suma importancia ya que sirve para adquirir el conocimiento del cómo y por qué opera el departamento, entender su naturaleza y las desviaciones que pudieran llegar a ocurrir, es tener el panorama completo del departamento y sus funciones vitales.

Mi aportación como Ingeniero Químico al desempeñar el puesto de asistente técnico de jefatura de un departamento de producción que se encarga del manejo y abastecimiento de solvente para el proceso de elaboración del principio activo de fármacos es, entre otras cosas, aplicar todos los conocimientos adquiridos para el control de inventarios, la secuencia de programación de los lotes a entregar a los demás departamentos y el origen del suministro de la materia prima para el proceso. Paralelamente, el control del recurso humano, coordinar a 18 personas que tenía a mi cargo para asignarle actividades suficientes para su jornada laboral sin extralimitar sus capacidades y optimizando recursos, para esto es necesario dominar en todos aspectos las tareas que designaba a cada persona, desde los ayudantes generales hasta los operadores de proceso con más experiencia. Asimismo tener la capacidad de diálogo con el personal para que acaten las medidas de seguridad propias de sus actividades, que porten el equipo de protección personal completo y que cumplan todos los procedimientos de seguridad para poder minimizar los accidentes y enfermedades laborales.

Además de lo mencionado en el párrafo anterior, de manera conjunta junto con el jefe de departamento se deben coordinar y dirigir las tareas de paro y arranque de proceso, mantener comunicación directa con los departamentos de servicios para el suministro adecuado de servicios tales como agua potable, agua de enfriamiento, agua helada, salmuera, vapor y electricidad. Comunicación con los departamentos de mantenimiento para programar la reparación de equipos y su

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

mantenimiento sin que esto afecte nuestro proceso. Acudir a juntas con dirección de planta para dar informes de resultados y recibir nuevas órdenes en la modificación de los volúmenes de producción, colaborar con los proyectos para la expansión y/o modificación del departamento, revisión de planos (dfp's, dti's, layout's) y notificar opiniones, puntos de vista, y oportunidades de mejora basados en nuestro conocimiento del proceso como ingenieros y reglas heurísticas adquiridas a través del tiempo de vida del departamento. Depende del asistente que toda la documentación esté debidamente llenada y con la firma de visto bueno, que los procedimientos se encuentren vigentes y que concuerden correctamente, de haber alguna modificación encargarse de hacer la documentación correspondiente para el control de cambios y que se valide el procedimiento modificado, que el personal cuente con las herramientas necesarias para el óptimo desempeño de sus actividades.

Como parte meritoria durante mi estadía en el puesto se alcanzó un aumento de producción general de alrededor del 10%, así como se alcanzaron records históricos de producción mensual jamás logrados. Esto gracias al buen trabajo en equipo y una administración eficaz de los recursos del departamento tales como una mejora en el porcentaje de recuperación de solvente obtenido a través de modificaciones menores en los parámetros de operación, una mejora en la capacitación del personal en el manejo de los equipos, logrando una disminución en las fallas de equipos de uso común (bombas, motores, instrumentos, etc.) trayendo consigo menos tiempos de paro por reparaciones. Se mejoró la planeación de movimientos para disminuir los tiempos de trasvase de solventes, entre otras cosas.

Cuando a un supervisor de producción se le presenta la posibilidad de aspirar al puesto de asistencia técnica compitiendo con los otros ingenieros supervisores, éste es seleccionado por su capacidad y desempeño en sus actividades. El asistente electo continúa su formación adquiriendo nuevos conocimientos a nivel administración que complementa a los ya adquiridos. Estas nuevas habilidades (que a pesar de tener conocimiento de ellas ya que fueron aprendidas durante la formación académica) son adaptadas a fin de cumplir enteramente con las exigencias del departamento de producción.

Una vez que el ingeniero domina todos los aspectos del departamento, sus conocimientos son equiparables al igual que la mayoría de responsabilidades a las del jefe de departamento. Inclusive el jefe de departamento se apoya de su subalterno para la toma de decisiones.

En este punto, el desarrollo laboral del ingeniero se ve truncado ya que para ascender a un puesto de mayor rango es necesario que el puesto superior sea liberado, en este caso el puesto de jefe de departamento. Este puesto una vez que se adquiere se torna crítico para el desarrollo de un ingeniero ya que es en la jefatura donde el ingeniero encuentra una zona de comodidad de la cual es muy difícil salir, sin contar que al ascenso de este puesto es aún más difícil de conseguir. Es aquí donde el ingeniero debe plantearse si sus objetivos son el establecer en un puesto de manera permanente o la posibilidad de aspirar a algo más.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Los conocimientos adquiridos, los generales y los específicos del proceso que maneja son vitales a la hora de tomar la decisión del siguiente paso, como se mencionó, los caminos a seguir varían dependiendo de las ambiciones y proyectos de vida de manera individual. La propia naturaleza de la industria farmacéutica brinda de manera general una estabilidad laboral, aunado a la estabilidad en horarios y funciones de los puestos administrativos, esto da como opción la posibilidad de seguir creciendo, ya sea de manera académica, continuando una formación de posgrado o una segunda carrera. De crecer en lo laboral aspirar a un puesto más alto la misma empresa o en otra con el mismo perfil. O de quedarse estático en el puesto con o sin emprender otras formas de desarrollo (social, familiar, de vida o de habilidades ajenas a la ingeniería).

Personalmente y por opinión propia, la estadía en una empresa farmoquímica debería de ser solo una etapa primaria en la formación de un ingeniero ya que existen muchas limitantes por la estructura jerárquica de la misma. Una vez siendo parte de un departamento y teniendo el conocimiento del mismo es difícil seguir aprendiendo las demás áreas de la empresa ya que para la misma empresa como tal es un gasto innecesario capacitar a su personal en otras áreas diferentes a las que ya domina, salvo raras excepciones, un ingeniero tiene la posibilidad de un cambio de área pero debe de superar el punto anterior y la posibilidad de que sus superiores se opongan al cambio. Por eso una vez que el ingeniero de una empresa farmacéutica llega al límite superior de su aprendizaje de su área es conveniente hacer un examen de conciencia para decidir cuál es el siguiente punto a seguir.

5. Bibliografía.

- ⊞ Smallwood, Ian. (2002). *Solvent recovery handbook*. Florida: Blackwell CRC Press.
- ⊞ Chemical Engineering Corp. (1959). *Calculation & Shortcut Deskbook*. USA: McGraw Hill.
- ⊞ Organización mundial de la salud BPM's http://www.who.int/medicines/areas/quality_safety/quality_assurance/gmp/en/
- ⊞ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- ⊞ Ley Federal del Trabajo DOF-12-06-2015
- ⊞ Ley del Seguro Social DOF-09-07-2009
- ⊞ Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo DOF-13-11-2014
- ⊞ NOM-026-STPS-1998. *Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías*. México.
- ⊞ NOM-003-SEGOB/2002. *Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar*. México.
- ⊞ NOM-059-SSA1-2006. *Buenas prácticas de fabricación para establecimientos de la industria química farmacéutica dedicados a la fabricación de medicamentos*. México.
- ⊞ NOM-059-SSA1-2013. *Buenas prácticas de fabricación de medicamentos*. México.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

- ☞ Salvendy, G. (1991). *Manual de ingeniería industrial. Volumen II*. México: Editorial Limusa.
- ☞ Imbert, Tamayo, J. E. (1999). *Investigación de operaciones, Un enfoque empresarial para la toma de decisiones*. Bogotá, Colombia: Arfo Editores
- ☞ McGregor, D. (1976). *El administrador profesional*. México: Editorial Diana.
- ☞ Letayf, J. (1995) *Seguridad, higiene y control ambiental*. México: McGraw Hill.
- ☞ Gutiérrez, M. (1979). *III simposium de higiene industrial*. España: Editorial MAPFRE.
- ☞ Gutiérrez, M. (1981). *Temas de higiene industrial*. España: Editorial MAPFRE.
- ☞ Project Management Institute. (2004). *Guía de los fundamentos de gestión de proyectos*. Pennsylvania, E.U.: PMI
- ☞ Diccionario de la lengua española. <http://dle.rae.es/?id=4NVvRTc> (auditoria).

6. Bibliografía de imágenes y tablas.

- ☞ Imagen 1. Smallwood, I. (2002). *Solvent recovery handbook*. Florida: Blackwell CRC Press.
- ☞ Imagen 2. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cc/Colonne_distillazione.jpg
- ☞ Imagen 3. *
- ☞ Imagen 4. <https://ssl.panoramio.com/photo/12114879>
- ☞ Imagen 5. Zabaleta, Ortiz, J. (2007). *Columnas de destilación*. Universidad Nacional del Callao. Perú.
- ☞ Tabla 1. *
- ☞ Tabla 2. NOM-026-STPS-2008
- ☞ Tabla 3. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d2/Gestion_edar_ord_en_trabajo.gif
- ☞ Tabla 4. *

*. Tablas e imágenes de mi autoría.

7. Anexos.

7.1. NOM-026-STPS-2008

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL
NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

JAVIER LOZANO ALARCON, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 46, 47 fracción IV, 51 cuarto párrafo y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 17 fracción V, 24, 45, 47 y 87 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; 3o., 5o. y 18 del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 31 de agosto de 2004, en cumplimiento de lo previsto por el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Anteproyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana y que el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación;

Que con objeto de cumplir con lo dispuesto en los artículos 69-E y 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el Anteproyecto correspondiente fue sometido a la consideración de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, la que dictaminó favorablemente en relación al mismo;

Que con fecha 25 de febrero de 2008, en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto por el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, para quedar como PROY-NOM-026-STPS-2004, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, a efecto de que, dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo;

Que habiendo recibido comentarios de seis promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta dependencia las respuestas respectivas en el Diario Oficial de la Federación el 2 de octubre de 2008, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que derivado de la incorporación de los comentarios procedentes al Proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, para quedar como PROY-NOM-026-STPS-2004, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, así como de la revisión final del propio proyecto, se realizaron diversas modificaciones con el propósito de dar congruencia jurídica y certeza en cuanto a las disposiciones que aplican en los centros de trabajo, y

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-2008, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE,

E IDENTIFICACION DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCIDOS EN TUBERIAS INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones y simbología
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Colores de seguridad y colores contrastantes
8. Señales de seguridad e higiene
9. Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías
10. Unidades de verificación
11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
12. Vigilancia
13. Bibliografía
14. Concordancia con normas internacionales

Apéndice A Señales de prohibición

Apéndice B Señales de obligación

Apéndice C Señales de precaución

Apéndice D Señales de información

Apéndice E Señales de seguridad e higiene relativas a radiaciones ionizantes

Guía de referencia. Consideraciones generales sobre señalización

1. Objetivo

Establecer los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

2. Campo de aplicación

2.1 Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo, excepto lo establecido en el apartado 2.2.

2.2 La presente Norma no aplica en:

- a) La señalización para la transportación terrestre, marítima, fluvial o aérea, que sea competencia de la

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

- b) La identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías subterráneas u ocultas, ductos eléctricos y tuberías en centrales nucleares, y
- c) Las tuberías instaladas en las plantas potabilizadoras de agua, así como en las redes de distribución de las mismas, en lo referente a la aplicación del color verde de seguridad.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, debe consultarse la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente o la que la sustituya:

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

4. Definiciones y simbología

Para los efectos de esta Norma, se establecen las definiciones y simbología siguientes:

4.1 Definiciones.

4.1.1 Banda de identificación: disposición del color de seguridad en forma de cinta o anillo transversal a la sección longitudinal de la tubería.

4.1.2 Color de seguridad: color de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien prohibir o indicar una acción a seguir.

4.1.3 Color contrastante: aquel que se utiliza para resaltar el color de seguridad.

4.1.4 Dictamen de verificación: documento que emite y firma la Unidad de Verificación, en el cual se resume el resultado de la verificación de cumplimiento con esta Norma Oficial Mexicana en un centro de trabajo.

4.1.5 Evaluación de la conformidad: determinación del grado de cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana.

4.1.6 Fluidos: sustancias líquidas o gaseosas que, por sus características fisicoquímicas, no tienen forma propia, sino que adoptan la del conducto que las contiene.

4.1.7 Fluidos peligrosos: líquidos y gases que pueden ocasionar un accidente o enfermedad de trabajo por sus características intrínsecas; entre éstos se encuentran los inflamables, combustibles, inestables que puedan causar explosión, irritantes, corrosivos, tóxicos, reactivos, radiactivos, los que impliquen riesgos por agentes biológicos, o que se encuentren sometidos a condiciones extremas de presión o temperatura en un proceso.

4.1.8 Fluidos de bajo riesgo: líquidos y gases cuyas características intrínsecas no son peligrosas por naturaleza, y cuyas condiciones de presión y temperatura en el proceso no rebasan los límites establecidos en la presente Norma.

4.1.9 Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC): metodología establecida para determinar el grado de cumplimiento con la presente Norma Oficial Mexicana.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

4.1.10 Señal de seguridad e higiene: sistema que proporciona información de seguridad e higiene. Consta de una forma geométrica, un color de seguridad, un color contrastante y un símbolo.

4.1.11 Símbolo: elemento gráfico para proporcionar información de manera concisa.

4.1.12 Tuberías: conducto formado por tubos, conexiones y accesorios instalados para conducir fluidos.

4.1.13 Unidad de verificación (UV): persona física o moral acreditada y aprobada para llevar a cabo la verificación del cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana.

4.1.14 Verificación: constatación ocular y comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

4.2 Simbología.

cm ²	:	centímetro cuadrado
°	:	grados (unidad de ángulo)
° C	:	grados Celsius o centígrados
kg/cm ²	:	kilogramo por centímetro cuadrado
kPa	:	kilopascal
lx	:	lux
m	:	metro
m ²	:	metro cuadrado
mm	:	milímetro
π	:	pi
%	:	por ciento
≥	:	mayor o igual

5. Obligaciones del patrón

5.1. Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así se lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

5.2 Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización del centro de trabajo.

5.3 Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetos a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.

5.4 Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas, evitando que sean obstruidas o que la eficacia de éstas sea disminuida por la saturación de avisos diferentes a la prevención de riesgos de trabajo.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Las señales deben advertir oportunamente al observador sobre: **i)** La ubicación de equipos o instalaciones de emergencia; **ii)** La existencia de riesgos o peligros, en su caso; **iii)** La realización de una acción obligatoria, o **iv)** La prohibición de un acto susceptible de causar un riesgo.

6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Participar en las actividades de capacitación a que se refiere el apartado 5.2.

6.2 Respetar y aplicar los elementos de señalización establecidos por el patrón.

7. Colores de seguridad y colores contrastantes

En el presente capítulo se indican los colores de seguridad y contrastantes, así como su significado. No se incluye el significado de colores utilizados en códigos específicos ni los establecidos en la NOM-018-STPS-2000.

7.1 Colores de seguridad.

Los colores de seguridad, su significado y ejemplos de aplicación se establecen en la tabla 1 de la presente Norma.

TABLA 1.- Colores de seguridad, su significado e indicaciones y precisiones

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Paro.	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición.	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, equipo y sistema para combate de incendios	Ubicación y localización de los mismos e identificación de tuberías que conducen fluidos para el combate de incendios.
AMARILLO	Advertencia de peligro.	Atención, precaución, verificación e identificación de tuberías que conducen fluidos peligrosos.
	Delimitación de áreas.	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes.	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
VERDE	Condición segura.	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

AZUL	Obligación.	Señalamientos para realizar acciones específicas.
------	-------------	---

7.2 Colores contrastantes.

Cuando se utilice un color contrastante para mejorar la percepción de los colores de seguridad, la selección del primero debe estar de acuerdo a lo establecido en la tabla 2. El color de seguridad debe cubrir al menos 50% del área total de la señal, excepto para las señales de prohibición, según se establece en el apartado 8.5.2.

TABLA 2.- Selección de colores contrastantes

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTANTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO, MAGENTA*
VERDE	BLANCO
AZUL	BLANCO

* Nota: El magenta debe ser el color contrastante del amarillo de seguridad, únicamente en el caso de la señal utilizada para indicar la presencia de radiaciones ionizantes, según lo establecido en el apéndice E.




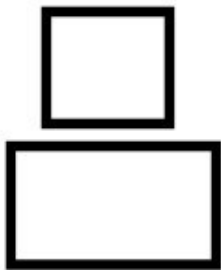
8. Señales de seguridad e higiene

8.1 Formas geométricas.

Las formas geométricas de las señales de seguridad e higiene y su significado asociado se establecen en la tabla 3.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

TABLA 3.- Formas geométricas para señales de seguridad e higiene y su significado.

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
PROHIBICION		Círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45°, con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo.
OBLIGACION		Círculo.	Descripción de una acción obligatoria.
PRECAUCION		Triángulo equilátero. La base deberá ser paralela a la horizontal.	Advierte de un peligro.
INFORMACION		Cuadrado o rectángulo. La relación de lados será como máximo 1:2.	Proporciona información para casos de emergencia.

8.2 Símbolos de seguridad e higiene.

8.2.1 El color de los símbolos debe ser el mismo que el color contrastante, correspondiente a la señal de seguridad e higiene, excepto en las señales de seguridad e higiene de prohibición, que deben cumplir con el apartado 8.5.2.

8.2.2 Los símbolos que deben utilizarse en las señales de seguridad e higiene, deben cumplir con el contenido de imagen que se establece en los apéndices A, B, C, D y E, en los cuales se incluyen una serie de ejemplos.

8.2.3 Al menos una de las dimensiones del símbolo debe ser mayor al 60% de la altura de la señal.

8.2.4 Cuando se requiera elaborar un símbolo para una señal de seguridad e higiene en un caso específico que no esté contemplado en los apéndices, se permite el diseño particular que se requiera siempre y cuando se establezca la indicación por escrito y su contenido de imagen asociado.

8.2.5 En el caso de las señales de obligación y precaución, podrá utilizarse el símbolo general consistente en un signo de admiración como se muestra en las figuras B.1 y C.1 de los apéndices B y C, respectivamente, debiendo agregar un texto breve y concreto fuera de los límites de la señal. Este texto deberá cumplir con lo establecido en el apartado 8.3.1.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

8.3 Textos.

8.3.1 Toda señal de seguridad e higiene podrá complementarse con un texto fuera de sus límites y este texto cumplirá con lo siguiente:

- a) Ser un refuerzo a la información que proporciona la señal de seguridad e higiene;
- b) La altura del texto, incluyendo todos sus renglones, no será mayor a la mitad de la altura de la señal de seguridad e higiene;
- c) El ancho de texto no será mayor al ancho de la señal de seguridad e higiene;
- d) Estar ubicado abajo de la señal de seguridad e higiene;
- e) Ser breve y concreto, y
- f) Ser en color contrastante sobre el color de seguridad correspondiente a la señal de seguridad e higiene que complementa, texto en color negro sobre fondo blanco, o texto en blanco sobre negro.

8.3.2 Únicamente las señales de información se pueden complementar con textos dentro de sus límites, debiendo cumplir con lo siguiente:

- a) Ser un refuerzo a la información que proporciona la señal;
- b) No deben dominar sobre los símbolos, para lo cual se limita la altura máxima de las letras a la tercera parte de la altura del símbolo;
- c) Deben ser breves y concretos, con un máximo de tres palabras, y
- d) El color del texto será el mismo que el color contrastante correspondiente a la señal de seguridad e higiene que complementa.

8.4 Dimensiones de las señales de seguridad e higiene.

Las dimensiones de las señales de seguridad e higiene deben ser tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

donde: S = superficie de la señal

en m² L = distancia máxima de

observación en m

Esta relación sólo se aplica para distancias de 5 a 50 m. Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm². Para distancias mayores a 50 m, el área de las señales será, al menos, de 12500 cm².

8.5 Disposición de los colores en las señales de seguridad e higiene.

8.5.1 Para las señales de seguridad e higiene de obligación, precaución e información, el color de seguridad debe cubrir cuando menos el 50% de su superficie total.

8.5.2 Para las señales de seguridad e higiene de prohibición el color del fondo debe ser blanco, la banda transversal y la banda circular deben ser de color rojo, el

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

símbolo debe colocarse centrado en el fondo y no debe obstruir la banda diametral, el color rojo debe cubrir por lo menos el 35% de la superficie total de la señal de seguridad e higiene. El color del símbolo debe ser negro.

8.5.3 En el caso de las señales de seguridad e higiene elaboradas con productos luminiscentes, se permitirá usar como color contrastante el amarillo verdoso en lugar del color blanco. Asimismo, el producto luminiscente podrá emplearse en los contornos de la señal, del símbolo y de las bandas circular y diametral, en las señales de prohibición.

8.6 Iluminación.

En condiciones normales, en la superficie de la señal de seguridad e higiene, debe existir una iluminación de 50 lx como mínimo.

8.7 Señales específicas de seguridad e higiene.

Para denotar la presencia de fuentes generadoras o emisoras de radiaciones ionizantes, debe utilizarse la señal de seguridad e higiene establecida en el apéndice E.

9. Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

9.1 En el presente capítulo se establece el código de identificación para tuberías, el cual consta de los elementos siguientes:

- a) Color de seguridad;
- b) Color contrastante;
- c) Información complementaria, y
- d) Indicación de la dirección del flujo.

9.1.1 Las tuberías deben ser identificadas con el color de seguridad que le corresponda de acuerdo a lo establecido en la tabla 4.

TABLA 4.- Colores de seguridad para tuberías y su significado

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO
Rojo	Identificación de fluidos para el combate de incendio conducidos por tubería.
Amarillo	Identificación de fluidos peligrosos conducidos por tubería.
Verde	Identificación de fluidos de bajo riesgo conducidos por tubería.

Para definir si un fluido es peligroso se deberán consultar las hojas de datos de seguridad conforme a lo establecido en la NOM-018-STPS-2000.

También se clasificarán como fluidos peligrosos aquellos sometidos a las condiciones de presión o temperatura siguientes:

- a) Condición extrema de temperatura: cuando el fluido esté a una temperatura mayor de 50°C o a baja temperatura que pueda causar lesión al contacto con éste, y

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

- b) Condición extrema de presión: cuando la presión manométrica del fluido sea de 686 kPa, equivalente a 7 kg/cm², o mayor.

9.1.2 El color de seguridad debe aplicarse en cualquiera de las formas siguientes:

- a) Pintar la tubería a todo lo largo y cubrir toda la circunferencia con el color de seguridad correspondiente;
- b) Pintar la tubería con bandas de identificación de 100 mm de ancho como mínimo debiendo cubrir toda la circunferencia de la tubería, incrementándolas en proporción al diámetro exterior de la tubería de acuerdo a la tabla 5, o
- c) Colocar etiquetas indelebles con las dimensiones mínimas que se indican en la tabla 5 para las bandas de identificación; las etiquetas del color de seguridad deben cubrir toda la circunferencia de la tubería.

9.1.3 La disposición del color amarillo para la identificación de fluidos peligrosos, se permitirá mediante bandas con franjas diagonales amarillas y negras a 45°. El color amarillo de seguridad debe cubrir por lo menos el 50% de la superficie total de la banda de identificación y las dimensiones mínimas de dicha banda se ajustarán a lo establecido en la tabla 5. La información complementaria debe cumplir con lo dispuesto en el apartado 9.2.4.

TABLA 5.- Dimensiones mínimas de las bandas de identificación en relación al diámetro de la tubería (Todas las dimensiones en mm)

DIAMETRO EXTERIOR DE TUBO O CUBRIMIENTO	ANCHO MINIMO DE LA BANDA DE IDENTIFICACION
hasta 38	100
más de 38 hasta 51	200
más de 51 hasta 150	300
más de 150 hasta 250	600
más de 250	800

9.1.4 La identificación de los fluidos en las tuberías se conforma de un color de seguridad, un color contrastante, información complementaria y una flecha que indica la dirección del fluido, y se ubicarán de forma que sean visibles desde cualquier punto en la zona o zonas en las que se ubica el sistema de tuberías y en la cercanía de válvulas. En tramos rectos se ubicarán a intervalos regulares no mayores a lo indicado a continuación:

- a) Para un ancho de banda del color de seguridad de hasta 200 mm, cada 10 m, o
- b) Para anchos de banda mayores a 200 mm, cada 15 m.

9.2 Información complementaria.

9.2.1 Adicionalmente a la utilización del color de seguridad señalado en el apartado 9.1 y de la dirección del flujo establecido en el apartado 9.3, deberá indicarse la información complementaria sobre la naturaleza, riesgo del fluido o información del proceso, la cual podrá implementarse mediante cualquiera de las alternativas siguientes:

- a) Utilizar señales de seguridad e higiene de acuerdo a lo establecido en el capítulo 8;
- b) Uso de leyendas que indiquen el riesgo del fluido, conforme a la tabla 6; **TABLA 6.- Leyendas para fluidos peligrosos**

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

TOXICO
INFLAMABLE
EXPLOSIVO
IRRITANTE
CORROSIVO
REACTIVO
RIESGO BIOLÓGICO
ALTA TEMPERATURA
BAJA TEMPERATURA
ALTA PRESION

- c) Utilizar la señalización para indicar riesgos por sustancias químicas, de conformidad con lo establecido en la Norma NOM-018-STPS-2000;
- d) Nombre completo de la sustancia (por ejemplo: ACIDO SULFURICO);
- e) Información del proceso (por ejemplo: AGUA PARA CALDERAS), y
- f) Cualquier combinación de los incisos anteriores.

La utilización de las alternativas establecidas en los incisos b), d) y e) debe cumplir con lo establecido en los apartados 9.2.3 a 9.2.7.

9.2.2 La señalización a que se refieren los incisos a) y c) del apartado anterior, debe cumplir con lo siguiente:

- a) El área mínima de la señal será de 125 cm²;
- b) Cuando la altura de la señal sea mayor al 70% del diámetro de la tubería, dicha señal se dispondrá a manera de placa colgada en la tubería, adyacente a las bandas de identificación, y
- c) Las señales cuya altura sea igual o menor al 70% del diámetro de la tubería, deben ubicarse de conformidad con lo establecido en el apartado 9.2.3.

9.2.3 La información complementaria y el símbolo para fluidos radiactivos a que se refiere el apartado 9.2.8, se pintará sobre la banda de color de seguridad o podrá ubicarse en una etiqueta, placa o letrero fijado a la tubería, adyacente a las bandas de identificación, siempre que dichos elementos de identificación sean indelebles e intransferibles. Para la utilización de señales debe observarse lo establecido en el apartado 9.2.2. En caso de que la tubería se pinte a todo lo largo con el color de seguridad, la información complementaria se ubicará de forma que sea visible desde cualquier punto de la zona o zonas en que se ubica el sistema de tubería y en la cercanía de válvulas. En tramos rectos se ubicará a intervalos regulares no mayores a lo indicado a continuación:

- a) Para diámetros de tubería de hasta 51 mm, cada 10 m, y
- b) Para diámetros de tubería mayores a 51 mm, cada 15 m.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

9.2.4 El color de la información complementaria debe ser del color contrastante correspondiente conforme a lo indicado en la tabla 2 de la presente Norma. Cuando se utilicen bandas de color de seguridad mediante franjas diagonales amarillas y negras como se indica en el apartado 9.1.3, las leyendas de información complementaria se pintarán adyacentes a dichas bandas, en color blanco o negro, de forma que contrasten con el color de la tubería. En el caso del uso de textos como información complementaria, la altura de las letras y longitud de las flechas deben cumplir con lo siguiente: **A.-** Para tuberías con diámetros hasta de 300 mm:

$$h = d \cdot \left(\frac{\pi}{6} \right)$$

Donde: h = altura de las letras del texto y de las flechas. d = diámetro exterior de la tubería o cubrimiento.

B.- Para tuberías con diámetros mayores de 300 mm, la altura mínima de las letras será de 15 cm y la máxima igual al valor obtenido en la ecuación. Para las tuberías con diámetros menores a 25 mm, se debe utilizar una placa con la información complementaria, y la altura del texto debe ser como mínimo de 10 mm.

9.2.5 Para la utilización de leyendas que identifiquen el riesgo del fluido, cuando éste implique más de un factor de riesgo, cada uno de ellos debe quedar indicado en la información complementaria, de acuerdo, en su caso, al orden de importancia de éstos. Para tal efecto, se tendrá en consideración la información asentada en las hojas de datos de seguridad correspondientes, conforme a lo establecido en la NOM-018-STPS-2000. Por ejemplo: INFLAMABLE – TOXICO.

9.2.6 Los ácidos y álcalis deben diferenciarse anteponiendo a la leyenda IRRITANTE o CORROSIVO, la palabra ACIDO o ALCALI, según corresponda.

9.2.7 Para los casos de los riesgos especiales no considerados en la tabla 6, se deberán utilizar leyendas particulares que indiquen claramente el riesgo.

9.2.8 Los fluidos radiactivos se identificarán mediante el símbolo establecido en la figura E1 del apéndice E.

9.3 Dirección del flujo.

9.3.1 La dirección del flujo debe indicarse con una flecha adyacente a las bandas de identificación, o cuando la tubería esté totalmente pintada, adyacente a la información complementaria. Las tuberías en las que exista flujo en ambos sentidos, se identificarán con una flecha apuntando en ambas direcciones. La longitud de la flecha será igual o mayor a la altura de las letras de las leyendas en relación al diámetro de la tubería, conforme a lo indicado en el apartado 9.2.4.

9.3.2 La flecha de la dirección del flujo se pintará directamente sobre la tubería, en color blanco o negro, para contrastar claramente con el color de la misma.

9.3.3 La flecha de dirección podrá integrarse a las etiquetas, placas o letreros, establecidos en el apartado 9.2.3.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

10. Unidades de verificación

10.1 El patrón tendrá la opción de contratar los servicios de una unidad de verificación acreditada y aprobada, de conformidad con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar el grado de cumplimiento de la presente Norma.

10.2 Las unidades de verificación deben verificar el grado de cumplimiento de los apartados 5.2, 5.3 y 5.4, así como los capítulos 7, 8 y 9.

10.3 Las unidades de verificación deben entregar al patrón el dictamen de verificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

10.4 La vigencia de los dictámenes favorables emitidos por las unidades de verificación, será de dos años.

11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

11.1 Disposiciones generales.

11.1.1 La evaluación de la conformidad podrá ser realizada por la Autoridad Laboral o por una unidad de verificación, acreditada por la entidad de acreditación y aprobada por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

11.1.2 Las unidades de verificación deben entregar al patrón el dictamen de verificación favorable cuando se hayan cubierto los requerimientos de la presente Norma.

11.2 Aspectos técnicos a verificar.

11.2.1 Obligaciones del Patrón.

11.2.1.1 Apartado 5.2. Se verificará:

- a) La existencia de documentos que evidencien la capacitación recibida, tales como: constancias de habilidades, diplomas (firmados por el instructor), programas de capacitación, así como evidencias de cumplimiento de éste, entre otros, y
- b) A través de entrevista a los trabajadores sobre la comprensión de los señalamientos, por medio de una selección aleatoria de ellos, de acuerdo con la tabla 7.

TABLA 7.- Muestreo por selección aleatoria

	INDUSTRI A	COMERCI O	SERVICIO S	NUMERO MINIMO DE ENTREVISTADO S
MICROEMPRES A	0 – 30	0 – 5	0 – 20	1
PEQUEÑA EMPRESA	31 – 100	6 – 20	21 – 50	2
MEDIANA EMPRESA	101 – 500	21 – 100	51 – 100	4
GRAN EMPRESA	MAS DE 500	MAS DE 100	MAS DE 100	5

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Nota: Para las visitas que desarrolle la autoridad laboral, queda abierto el número de trabajadores a entrevistar.

11.2.1.2 Apartado 5.3. Se verificará:

- a) La existencia documental de un programa de mantenimiento, así como las evidencias del cumplimiento de éste, y
- b) El cumplimiento del programa de mantenimiento, identificando que la aplicación del color, señalización, identificación, legibilidad y visibilidad en las tuberías sea conforme a la presente Norma.

11.2.1.3 Apartado 5.4. Se verificará que:

- a) Las señales:
 - 1) Puedan ser observadas desde el punto más alejado del área o local donde están ubicadas. La observación será en la dirección de la señal a la distancia libre más alejada del área o local donde está ubicada;
 - 2) Su eficacia no sea disminuida por la concurrencia de otros avisos o con mensajes, es decir que otro tipo de información cercano a la señal no distraigan la atención del trabajador, afectando el propósito que tiene la propia señal de seguridad e higiene.
 - 3) No estén obstruidas con objetos que impidan su observación o afecten su legibilidad.
- b) A través de entrevista, los trabajadores manifiesten la correcta interpretación de las señales establecidas en el área o local, de acuerdo con su significado e indicación.

11.2.2 Colores de seguridad y colores contrastantes.

11.2.2.1 Apartado 7.1. Se verificará:

A través de inspección visual, que el uso de los colores de seguridad y su significado se apegan a lo establecido en la tabla 1 de la presente Norma.

11.2.2.2 Apartado 7.2. Se verificará:

De acuerdo con la tabla 9 del presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad.

11.2.2.3 Capítulo 8. Señales de seguridad e higiene.

La verificación del cumplimiento de las señales de seguridad e higiene podrá efectuarse mediante muestreo, conforme a lo establecido en la tabla 8.

TABLA 8.- Muestreo de señales de seguridad e higiene

Número de señalamientos	Tamaño de la muestra
Hasta 15	4
16 a 25	5
26 a 50	8
51 a 90	13

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

91 a 150	20
----------	----

Se verificarán los diferentes tipos de señalamientos (prohibición, obligación, precaución e información) existentes en el centro de trabajo.

El criterio de rechazo del muestreo es, si un señalamiento no cumple se rechaza el lote de muestras.

Para las visitas que desarrolle la autoridad laboral, queda abierto el número de señales a verificar.

11.2.3.1 Apartados 8.1 a 8.6, se verificarán:

Las señales de seguridad e higiene de acuerdo a la tabla 9. Cuando se requiera aplicar muestreo, se debe emplear la tabla 8.

TABLA 9.- Verificación de las señales de seguridad e higiene

Colores y señales de seguridad e higiene	Puntos de la norma a verificar	Verificación mediante
Señalamientos de prohibición	8.1 8.5.2 8.2.1	Inspección visual y dimensional
	7.2 Colores contrastantes	Inspección visual y dimensional
	8.2.3	Inspección visual y dimensional
	8.2.2 y apéndice A	Inspección visual
	8.5.3	Inspección visual
	8.3.1	Inspección visual y dimensional
	8.4 8.6	Inspección visual y control dimensional por muestreo
	Señalamientos de obligación	8.1
7.2		Inspección visual
8.2.3 8.2.1		Inspección visual y control dimensional por muestreo
8.2.2 y apéndice B		Inspección visual
8.2.5 y apéndice B		Inspección visual, dimensional y documental
8.5.3		Inspección visual
8.3.1		Inspección visual
8.4 8.2.1 8.6		Inspección visual y control dimensional por muestreo
Señalamientos de precaución	8.1	Inspección visual
	7.2	Inspección visual
	8.2.3	Inspección visual y control dimensional por muestreo.
	8.2.2 y apéndice C	Inspección visual
	8.2.5 y apéndice C	Inspección visual y control dimensional por muestreo

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Colores y señales de seguridad e higiene	Puntos de la norma a verificar	Verificación mediante
	8.5.3	Inspección visual
	8.5.1	
	8.3.1	Inspección visual
	8.4	Inspección visual y control dimensional por muestreo
	8.2.1	
8.5.1		
8.6		
Señalamientos de información	8.1	Inspección visual
	7.2	Inspección visual
	8.2.3	Inspección visual y control dimensional por muestreo
	8.2.2 y apéndice D	Inspección visual y dimensional
	8.5.3, 8.5.1	Inspección visual dimensional
	8.3.1	Inspección visual
	8.3.2	Inspección visual y dimensional.
	8.4 8.2.1 8.6	Inspección visual y control dimensional por muestreo

11.2.3.2 Apartado 8.6.

Este apartado se podrá verificar con el informe de evaluación que contemple las mediciones de iluminación en las señales. Si no se cuenta con este informe, se verificará que los niveles de iluminación en las señales sean los establecidos en esta Norma, apoyándose para tal efecto en lo dispuesto por la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, *Condiciones de iluminación en los centros de trabajo*, y se documentará esta actuación. Para la selección de muestras aplicará la tabla 8 del presente procedimiento de evaluación de la conformidad.

11.2.3.3 Apartado 8.7.

Cuando se detecte que existen fuentes generadoras o emisoras de radiaciones ionizantes, se verificará que la señal cumpla con las características establecidas en el apéndice E de la presente Norma.

11.2.4 Capítulo 9, Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

11.2.4.1 Apartado 9.1.

Se verificará el cumplimiento del contenido de la tabla 10, apoyándose en las hojas de datos de seguridad de los fluidos. Cuando se requiera aplicar muestreo, se usará la tabla 8 sobre muestreo de señales de seguridad e higiene.

Tabla 10.- Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

Identificación de tuberías	Color de seguridad			Verificación mediante	Información complementaria	Verificación mediante	Indicación dirección de flujo	Verificación mediante
	Toda la tubería	Por bandas	Por etiquetas					

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Contra incendio	9.1.1 9.1.2 a)	9.1.1	9.1.1	Inspección visual	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3 y 9.2.4	Inspección visual y dimensional	9.3.1	Inspección visual y control dimensional por muestreo
		9.1.2 b) y tabla 5	9.1.2 c) y tabla 5	Inspección visual y dimensional			9.3.2 y 9.3.3	Inspección visual
Fluidos peligrosos	9.1.1 9.1.2 a)	9.1.1	9.1.1	Inspección visual	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4 y 9.2.8	Inspección visual y dimensional	9.3.1	Inspección visual y control dimensional por muestreo
		9.1.2 b) y tabla 5 9.1.3 9.1.4	9.1.2 c) y tabla 5	Inspección visual y dimensional			9.2.5, 9.2.6 y 9.2.7	9.3.2 y 9.3.3
Identificación de tuberías	Color de seguridad			Verificación mediante	Información complementaria	Verificación mediante	Indicación dirección de flujo	Verificación mediante
	Toda la tubería	Por bandas	Por etiquetas					
Fluidos no peligrosos	9.1.1 9.1.2 a)	9.1.1	9.1.1	Inspección visual	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3 y 9.2.4	Inspección visual y dimensional	9.3.1	Inspección visual y control dimensional por muestreo
		9.1.2 b) y tabla 5	9.1.2 c) y tabla 5	Inspección visual y dimensional			9.3.2 y 9.3.3	Inspección visual

12. Vigilancia

La vigilancia en el cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

13. Bibliografía

- a) Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB/2002, Señales y avisos para protección civil- Colores, formas y símbolos a utilizar, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2003.
- b) Consejo de Ministros de España. Real Decreto 485/1997, del 14 de abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; anexos I, II y III.
- c) American National Standard Institute. ANSI Z 535.1-1991, American National Standard for Safety Color Code. Estados Unidos de América.
- d) Japanese Industrial Standard. JIS Z 9101-1995, Safety colours and safety signs. Japón.
- e) American National Standard Institute. ANSI A 13.1, Scheme for the identification of piping systems. Estados Unidos de América.
- f) NMX-Z-12-1987, Muestreo para la Inspección por Atributos-Parte 2: Método de muestreo-Tablas y gráficas.

14. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma coincide parcialmente con la Norma Internacional siguiente:

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

International Organization for Standardization. ISO 7010:2003 Graphical symbols-Safety colours and safety signs - Safety signs used in workplaces and public areas.

TRANSITORIOS

PRIMERO. La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los sesenta días siguientes a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO. Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades laborales proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la norma en vigor.

TERCERO. A partir de la fecha en que entre en vigor la presente Norma quedarán sin efectos:


1. La Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de octubre de 1998, y
2. El Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-026STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de noviembre de 2007.

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los seis días del mes de noviembre de dos mil ocho.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Javier Lozano Alarcón**.- Rúbrica.

APENDICE A Señales de prohibición

En el presente apéndice se establecen las señales para denotar prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo. Estas señales deben tener forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo y símbolo en color negro según la tabla 3 y la tabla A 1.


TABLA A 1 Señales de prohibición

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
A.1	PROHIBIDO FUMAR	CIGARRILLO ENCENDIDO	

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

A.2	PROHIBIDO GENERAR LLAMA ABIERTA E INTRODUCIR OBJETOS INCANDESCENTES	CERILLO ENCENDIDO	
A.3	PROHIBIDO EL PASO	SILUETA HUMANA CAMINANDO	
A.4	AGUA NO POTABLE	LLAVE SOBRE VASO CONTENIENDO AGUA INDICADA POR LINEAS ONDULADAS	
A.5	PROHIBIDO EL PASO A MONTACARGAS Y OTROS VEHICULOS INDUSTRIALES	CONTORNO DE PERFIL DE MONTACARGAS Y SILUETA DE CONDUCTOR	
	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
A.6	PROHIBIDO EL PASO A PERSONAS CON MARCAPASOS	SILUETA ESTILIZADA DE CORAZON Y CABLE	
A.7	PROHIBIDO EL USO DE ARTICULOS METALICOS O RELOJES DE PULSERA	FIGURA ESTILIZADA DE RELOJ DE PULSERA Y SILUETA LATERAL DE LLAVE	





Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

A.8	NO UTILIZAR AGUA COMO AGENTE EXTINGUIDOR	CUBO DERRAMANDO AGUA SOBRE LLAMA	
-----	--	----------------------------------	---






APENDICE B Señales de obligación

En el presente apéndice se establecen las señales de seguridad e higiene para denotar una acción obligatoria a cumplir. Estas señales deben tener forma circular, fondo en color azul y símbolo en color blanco según la tabla 3 y la tabla B 1.

TABLA B 1 Señales de obligación

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
B.1	INDICACION GENERAL DE OBLIGACION	SIGNO DE ADMIRACION	
B.2	USO OBLIGATORIO DE CASCO DE PROTECCION	CONTORNO DE CABEZA HUMANA, PORTANDO CASCO	
	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
B.3	USO OBLIGATORIO DE PROTECCION AUDITIVA	CONTORNO DE CABEZA HUMANA PORTANDO PROTECCION AUDITIVA	
B.4	USO OBLIGATORIO DE PROTECCION OCULAR	CONTORNO DE CABEZA HUMANA PORTANDO ANTEOJOS	

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

B.5	USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE PROTECCION	UN ZAPATO DE PROTECCION	
B.6	USO OBLIGATORIO DE GANTES DE PROTECCION	UN PAR DE GANTES	
B.7	USO OBLIGATORIO DE PROTECCION RESPIRATORIA	CONTORNO DE CABEZA HUMANA PORTANDO DISPOSITIVO DE PROTECCION RESPIRATORIA	
B.9	USO OBLIGATORIO DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL CONTRA CAIDAS DE ALTURA	CONTORNO DE FIGURA HUMANA PORTANDO ARNES, ATADO A UNA CUERDA	
B.10	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA	CONTORNO DE CABEZA HUMANA PORTANDO PROTECTOR FACIAL	







APENDICE C Señales de precaución


En el presente apéndice se establecen las señales para indicar precaución y advertir sobre algún riesgo presente. Estas señales deben tener forma geométrica triangular, fondo en color amarillo, banda de contorno y símbolo en color negro según la tabla 3 y la tabla C 1.

TABLA C 1 Señales de precaución








	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
--	------------	---------------------------------	---------

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.






C.1	INDICACION GENERAL DE PRECAUCION	SIGNO DE ADMIRACION	
C.2	PRECAUCION, SUSTANCIA TOXICA	CRANEO HUMANO DE FRENTE CON DOS HUESOS LARGOS CRUZADOS POR DETRAS	
C.3	PRECAUCION, SUSTANCIAS CORROSIVAS	UNA MANO INCOMPLETA SOBRE LA QUE UNA PROBETA DERRAMA UN LIQUIDO. EN ESTE SIMBOLO PUEDE AGREGARSE UNA BARRA INCOMPLETA SOBRE LA QUE OTRA PROBETA DERRAMA UN LIQUIDO	
C.4	PRECAUCION, MATERIALES INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES	IMAGEN DE FLAMA	
C.5	PRECAUCION, MATERIALES OXIDANTES Y COMBURENTES	CORONA CIRCULAR CON UNA FLAMA	
C.6	PRECAUCION, MATERIALES CON RIESGO DE EXPLOSION	UNA BOMBA EXPLOTANDO	

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
C.7	ADVERTENCIA DE RIESGO ELECTRICO	FLECHA QUEBRADA EN POSICION VERTICAL HACIA ABAJO	

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

C.8	RIESGO POR RADIACION LASER	LINEA CONVERGIENDO HACIA UNA IMAGEN DE RESPLANDOR	
C.9	ADVERTENCIA DE RIESGO BIOLÓGICO	CIRCUNFERENCIA Y TRES MEDIAS LUNAS	
C.10	RIESGO POR RADIACION NO IONIZANTE	IMAGEN ABSTRACTA DE ANTENA EMITIENDO ONDAS ELECTROMAGNETICAS	
C.11	RIESGO POR PRESENCIA DE CAMPOS MAGNETICOS	SILUETA DE IMAN CON DOS ARCOS RADIANTES EN AMBOS LADOS	
C.12	RIESGO DE OBSTACULOS EN ZONAS TRANSITABLES	SILUETA HUMANA ESTILIZADA TROPEZANDO CON UN OBSTACULO EN EL SUELO	
C.13	RIESGO DE CAIDA A DESNIVEL	SILUETA HUMANA ESTILIZADA CAYENDO DESDE EL BORDE DE UNA SUPERFICIE A DESNIVEL	
	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
C.14	RIESGO POR BAJA TEMPERATURA / CONDICIONES DE CONGELAMIENTO	FIGURA ABSTRACTA MOSTRADA EN LA IMAGEN CONTIGUA	

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

C.15	RIESGO POR SUPERFICIE RESBALOSA	SILUETA ESTILIZADA DE HOMBRE CAYENDO SOBRE UNA SUPERFICIE RESBALOSA	
C.16	RIESGO DE CAIDA DE CARGAS SUSPENDIDAS	OBJETO CUADRANGULAR SOPORTADO POR CUATRO CUERDAS, DONDE SE OBSERVA ROTA UNA DE ELLAS	
C.17	PRECAUCION, ZONA DE TRANSITO DE MONTACARGAS U OTROS VEHICULOS INDUSTRIALES DE TRANSPORTE DE MATERIALES	CONTORNO DE PERFIL DE MONTACARGAS Y SILUETA DE CONDUCTOR	
C.18	PRECAUCION, SUPERFICIE CALIENTE	FIGURA ABSTRACTA MOSTRADA EN LA IMAGEN CONTIGUA	
C.19	PRECAUCION, ZONA A ALTA TEMPERATURA	IMAGEN DE TERMOMETRO MOSTRANDO INDICACION DE ALTA TEMPERATURA	

APENDICE D Señales de información

En el presente apéndice se establecen las señales para informar sobre ubicación de equipo contra incendio, equipo y estaciones de protección y atención en casos de emergencia, e instalaciones para personas con discapacidad, según las tablas D 1, D 2 y D 3.


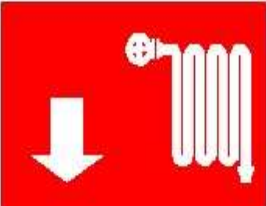
D 1 Señales de información para equipo contra incendio.

Estas señales deben tener forma cuadrada o rectangular, fondo en color rojo, símbolo y, en su caso, flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso de que el señalamiento se encuentre en la proximidad del elemento señalado. Adicionalmente se podrá agregar la imagen de una flama en color blanco.

TABLA D 1 Señales para equipo a utilizar en caso de incendio

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
--	------------	---------------------------------	---------

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

D.1.1	UBICACION DE UN EXTINTOR	SILUETA DE UN EXTINTOR CON FLECHA DIRECCIONAL OPCIONAL, EN EL SENTIDO REQUERIDO	
D.1.2	UBICACION DE UN HIDRANTE	SILUETA DE UN HIDRANTE CON FLECHA DIRECCIONAL	

D 2 Señales de información para salidas de emergencia y primeros auxilios.

Estos señalamientos deben tener forma geométrica rectangular o cuadrada, fondo en color verde y símbolo y, en su caso, flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso de que el señalamiento se encuentre en la proximidad del elemento señalizado. En el caso del señalamiento sobre ubicación de una salida de emergencia, véase descripción de contenido de imagen establecida en D.2.1.

TABLA D 2
Señales que indican ubicación de salidas de emergencia y de instalaciones de primeros auxilios


	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
D.2.1	UBICACION DE UNA SALIDA DE EMERGENCIA	SILUETA HUMANA AVANZANDO HACIA UNA SALIDA EN EL SENTIDO REQUERIDO. OPCIONALMENTE PUEDE ADICIONAR LA FLECHA DIRECCIONAL Y EL TEXTO "SALIDA DE EMERGENCIA"	
D.2.2	UBICACION DE RUTA DE EVACUACION	FLECHA INDICANDO EL SENTIDO REQUERIDO Y, EN SU CASO, EL NUMERO DE LA RUTA DE EVACUACION. OPCIONALMENTE PUEDE CONTENER EL TEXTO RUTA DE EVACUACION	

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

D.2.3	UBICACION DE UNA REGADERA DE EMERGENCIA	SILUETA HUMANA BAJO UNA REGADERA Y FLECHA DIRECCIONAL	
D.2.4	UBICACION DE ESTACIONES Y BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DIRECCIONAL	
D.2.5	UBICACION DE UN LAVAOJOS	CONTORNO DE CABEZA HUMANA INCLINADA SOBRE UN CHORRO DE AGUA DE UN LAVAOJOS, Y FLECHA DIRECCIONAL	

D 3 Señal de información para personas con discapacidad.

Este señalamiento debe tener forma geométrica rectangular o cuadrada, fondo en color azul y símbolo. **TABLA D 3 Señal que indica la ubicación instalaciones para personas con discapacidad**

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
D.3	UBICACION DE RUTAS, ESPACIOS O SERVICIOS ACCESIBLES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD	FIGURA HUMANA ESTILIZADA EN SILLA DE RUEDAS NOTA: Para identificar rutas, espacios o servicios a utilizarse por personas con discapacidad, en caso de emergencia, este señalamiento podrá utilizarse en combinación con cualquier otro de los establecidos en esta Norma.	

APENDICE E Señal de seguridad e higiene relativa a radiaciones ionizantes

Las características de las señales de seguridad e higiene que deben ser utilizadas en los centros de trabajo para advertir la presencia de radiaciones ionizantes son:

- Forma geométrica: cuadrada o triangular
- Color de seguridad: amarillo
- Color contrastante: magenta o negro
- Símbolo: el color del símbolo debe ser el magenta o negro; este símbolo debe cumplir con la forma y dimensiones que se muestran en la figura E1
- Texto: opcional, siempre y cuando cumpla con lo establecido en el apartado

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

8.3.1

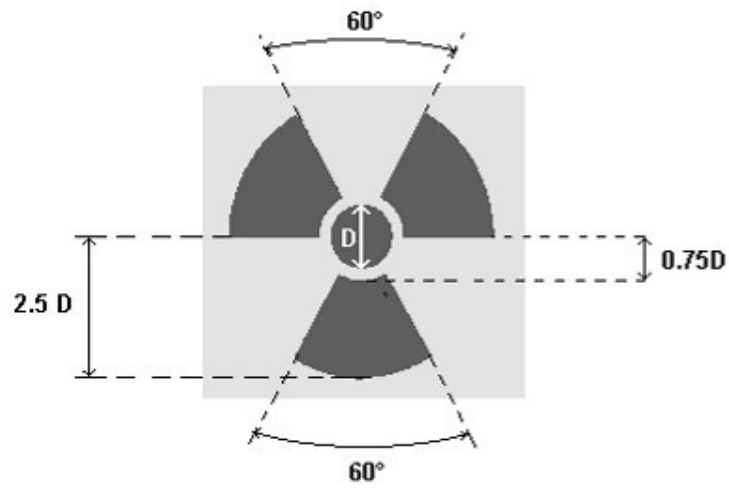


FIGURA E1 EJEMPLO DE SEÑAL PARA INDICAR PRESENCIA DE RADIACIONES IONIZANTES



FIGURA E 2

Ejemplo de señal alternativa para indicar presencia de radiaciones ionizantes

GUIA DE REFERENCIA Consideraciones generales sobre señalización

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma y no es de cumplimiento obligatorio. En ésta se incluyen algunos comentarios sobre aspectos relacionados con la interpretación y aplicación de la presente Norma, así como otros complementarios en materia de señalización.

I. Generalidades

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

La señalización es una valiosa herramienta que coadyuva a incrementar la seguridad de los trabajadores, y de las personas ajenas a los centros laborales que llegan a ingresar a éstos, tal como contratistas, visitantes, y cuerpos de auxilio y apoyo en situaciones de emergencia.

El uso estandarizado de ciertos colores y señales permite atraer fácil y rápidamente la atención de los observadores, aspecto de suma importancia en el campo de la señalización sobre seguridad. Los mensajes de esta señalización se abocan típicamente a indicar: riesgos físicos (p. ej. escalones, desniveles u obstáculos en zonas de tránsito), delimitación de áreas de tránsito y de movimiento-operación de vehículos o maquinaria, condición de riesgo de un fluido en un sistema de tubería, uso obligatorio de un equipo de protección específico, localización de equipos para uso en casos de emergencia, prohibición de realizar acciones susceptibles de originar un riesgo, entre otros.

La experiencia ha mostrado que cuando las personas son advertidas oportunamente a través de la señalización de las condiciones de riesgo y/o las medidas de precaución que deben observarse en una determinada zona o situación, se minimiza en mucho la posibilidad de ocurrencia de accidentes u otro tipo de daños. Sin embargo, se debe evitar el uso indiscriminado de señales de seguridad e higiene como técnica de prevención contra accidentes y enfermedades de trabajo.

La eficacia de la señalización para los fines antes expuestos, se incrementa de manera importante cuando existe un sistema o código a través del cual se definen y unifican los criterios sobre las características, significados y aplicaciones de los colores, símbolos y señales, pues facilita a las personas a quienes van dirigidos los mensajes, la familiarización con estos elementos de información, y se fomenta y refuerza una cultura de seguridad.

La importancia de la señalización ha originado que en prácticamente todos los países se haya emitido alguna normatividad en la materia, y se realizan esfuerzos para que existan normas a este respecto en el ámbito internacional, mismas que evidentemente pretenden impulsar la homologación en todo el mundo de las características y aplicaciones de los señalamientos y el color, en campos como el laboral, de protección civil y de transportes.

Sobre esto último, vale la pena destacar que la presente versión de la NOM-026-STPS-2008, ha tomado en consideración la Norma Internacional ISO 7010:2003 Graphical symbols–Safety colours and safety signs– Safety signs in workplaces and public areas, buscándose de esta forma ser congruente con los criterios que al respecto han definido los expertos en este tema, de diversas regiones del mundo.

II. Señales de seguridad e higiene

Como se ha destacado anteriormente, el campo de la seguridad e higiene en el trabajo se apoya en un sistema de señalización estandarizada, para reforzar las medidas relacionadas con la prevención de accidentes y enfermedades, el cual se basa en el uso de mensajes gráficos, más que de textos, para lograr el entendimiento. La falta de estandarización puede llegar a originar confusión y quizá accidentes.

Una señal de seguridad e higiene es un sistema que se compone básicamente de los elementos siguientes:

- una forma geométrica;

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

- color de seguridad y color contrastante, y - un símbolo o pictograma.

El tipo de señal (prohibición, obligación, precaución o información) y el mensaje específico de ésta se asocia con los tres elementos antes citados.

La presente Norma contiene en sus apéndices los símbolos de uso más común en el campo de la seguridad e higiene en el trabajo; sin embargo, puede llegar a requerirse de otros no tipificados en dichos apéndices, lo cual conlleva a requerir diseñar tales símbolos, generalmente de uso específico. En estos casos, se debe tener presente que la forma geométrica, los colores de seguridad y contrastantes, las dimensiones, el uso de textos, entre otros, deben apegarse a los requisitos establecidos en esta NOM-026-STPS-2008. Asimismo, la Norma prevé en el caso de los señalamientos de obligación y precaución, la utilización del símbolo de indicación general, consistente en un signo de admiración, mismos que pueden emplearse para la transmisión de mensajes no incluidos en la Norma, particularmente cuando son de difícil representación gráfica. Estos últimos señalamientos deben complementarse con textos que precisen el significado del mensaje.

Cuando se diseñen símbolos para señales no previstas en los apéndices de la NOM-026-STPS-2008, se deben cumplir los objetivos siguientes:

- a) Atraer la atención de los trabajadores a los que está destinado el mensaje específico;
- b) Conducir a una sola interpretación;
- c) Ser claras para facilitar su interpretación;
- d) Informar sobre la acción específica a seguir en cada caso, y
- e) Ser factible de cumplirse en la práctica.

Por otro lado, es importante que los señalamientos de información para salidas de emergencia, rutas de evacuación, primeros auxilios y equipo contra incendio, que se utilicen en interiores, cuenten con una fuente de iluminación de emergencia que lo haga visible, o sean fabricados de materiales que permanezcan visibles (fotoluminiscentes) cuando ocurra una interrupción de la iluminación del local o edificio en que se encuentren.

En lo referente a los tonos de los colores de seguridad a emplear en los señalamientos, se sugiere que éstos correspondan claramente con los especificados en la presente Norma, es decir, emplear tonalidades que no lleguen a confundirse con otros colores diferentes a los requeridos (rojo tendiente al naranja, azul tendiente a verde, etc.); asimismo es importante que el señalamiento resalte en el entorno en el que se ubica, por lo que deben seleccionarse tonos llamativos y que contraste claramente con el color del símbolo.

Por último, en relación a la dimensión de las señales para cumplir los requerimientos de la presente Norma, se puede tomar como ejemplo el caso siguiente:

Cálculo para determinar las dimensiones mínimas que deben tener los señalamientos, para cumplir con el requerimiento establecido en el punto 8.4.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Se requiere saber qué dimensiones deberán tener los señalamientos de forma cuadrada, circular, triangular y rectangular, que deberán ser visualizados a una distancia de 15 m.

Para dicha distancia, la superficie mínima que deberán tener los señalamientos de acuerdo a lo establecido en el apartado 8.4, se calcula como sigue:

$$S = \frac{L^2}{2000} = \frac{(15 \text{ m})^2}{2000} = 0.1125 \text{ m}^2$$

Aplicando la fórmula para el cálculo del área de un cuadrado, y despejando la variable L (lado) y sustituyendo el valor de superficie obtenido en el paso anterior, se tiene:

$$S = L^2 \Rightarrow L = \sqrt{S} = \sqrt{0.1125 \text{ m}^2} = 0.336 \text{ m}$$

Es decir, un cuadrado de 0.336 m (el último decimal de esta cifra se redondeó al valor superior), o 33.6 cm, cumple con el requerimiento de dimensiones mínimas establecido en 8.4.

Análogamente, en el caso del señalamiento circular se tiene:

$$S = \pi \times r^2 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{0.1125 \text{ m}^2}{3.14}} = 0.19 \text{ m}$$

De esta forma, un señalamiento circular con un radio de 0.19 m, o diámetro de 0.38 m (38 cm), cumple con el requerimiento de dimensiones mínimas.

En el caso de un señalamiento triangular, se tiene lo siguiente:

El área superficial (S) de un triángulo equilátero, en función a la dimensión de sus lados (L), se calcula conforme a la expresión siguiente:

$$S = \frac{L^2}{4} \sqrt{3}$$

Despejando la variable L de esta expresión se tiene:

$$L = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\sqrt{3}}} \quad \text{ó} \quad \frac{\sqrt{4 \cdot S}}{\sqrt[4]{3}}$$

Sustituyendo el valor del área superficial S en cualquiera de las dos expresiones anteriores, se obtiene L:

$$L = \sqrt{\frac{4 \times 0.1125 \text{ m}^2}{\sqrt{3}}} = 0.51 \text{ m}$$

Así, un triángulo equilátero de 51 cm por lado, cumple el requisito de superficie mínima indicado en 8.4.

Finalmente, en el caso del señalamiento rectangular se tiene que el área superficial se calcula conforme a lo siguiente:

$$S = b \times h$$

En este caso se debe considerar que la relación entre altura y la base puede ir desde 1:1 hasta 1:1.5.

Tomando como base esta última relación, se tiene:

$$1.5 \times h = b$$

Sustituyendo "b" por "1.5 h" en la primera expresión se puede calcular el valor de esta última variable:

$$S = (1.5 \times h) \times h = 1.5 \times h^2 \Rightarrow h = \sqrt{\frac{S}{1.5}} = \sqrt{\frac{0.1125 \text{ m}^2}{1.5}} = 0.28 \text{ m}$$

Como $1.5 \times h = b$ entonces:

$$b = 1.5 \times 0.28 \text{ m} = 0.42 \text{ m}$$

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

Es decir, un señalamiento rectangular de 0.28 m × 0.42 m (28 cm × 42 cm), cubriría el requerimiento de dimensiones mínimas, y de relación altura-base de 1:1.5.

A continuación se presenta una tabla en la que se muestran las dimensiones mínimas que deben tener los señalamientos para ciertos valores típicos de distancia de visualización, la cual se tomó como referencia de Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB/2002, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar.

DISTANCIA DE VISUALIZACION	SUPERFICIE MINIMA	DIMENSIONES MINIMAS SEGUN FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL				
		CUADRADO	CIRCULO	TRIANGULO	RECTANGULO	
		(por lado)	(diámetro)	(por lado)	(Base 2 : Altura 1)	
(L)	$S \geq \frac{L^2}{2000}$	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	
(m)	(cm ²)	(cm)	(cm)	(cm)	Base	Altura
5	125,0	11,2	12,6	17,0	15,8	7,9
10	500,0	22,4	25,2	34,0	31,6	15,8
15	1 125,0	33,5	37,9	51,0	47,4	23,7
20	2 000,0	44,7	50,5	68,0	63,2	31,6
25	3 125,0	55,9	63,1	85,0	79,1	39,5
30	4 500,0	67,1	75,7	101,9	94,9	47,4
35	6 125,0	78,3	88,3	118,9	110,7	55,3
40	8 000,0	89,4	101,0	135,9	126,5	63,2
45	10 125,0	100,6	113,6	152,9	142,3	71,2
50	12 500,0	111,8	126,2	169,9	158,1	79,1

III. Identificación de tubería

En la presente Norma se establecen cuatro elementos para la identificación de las tuberías, a saber:

- color de seguridad;
- color contrastante;
- información complementaria, e
- indicación de dirección de flujo.

De estos cuatro elementos, el primero de ellos ha llegado a causar algunas confusiones respecto a su aplicación complementaria con el uso de otros códigos.

Actividades de supervisión realizadas dentro de un departamento de destilación perteneciente a una industria farmoquímica.

El capítulo 9 Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías de esta NOM-026-STPS-2008 se orienta básicamente a la determinación de la condición de riesgo o no-riesgo de los fluidos conducidos en las tuberías, y el caso particular de la identificación de la tubería contra incendio. Aunque el código establecido en esta Norma puede emplearse para identificar los fluidos, no está pensado para ese fin en particular, y en muchos centros de trabajo es recomendable el uso de un código de colores complementario para identificar los fluidos.

Al respecto, cabe destacar que la NOM-026-STPS-2008 ha considerado dentro de las alternativas de aplicación del color de seguridad, la implementación de éste a través de bandas o etiquetas, cuya longitud se especifica en función al diámetro exterior de la tubería (véase tabla 5). Dichas alternativas se han considerado, entre otros aspectos, con el fin de permitir el uso de otros códigos, destinados a la identificación de los fluidos.

Por ejemplo, si en un centro de trabajo se emplea el color violeta para identificar el ácido sulfúrico, habrá que agregar únicamente la banda de color de seguridad (amarillo en este caso por tratarse de un fluido peligroso), cubriéndose así los dos objetivos de identificar el fluido y proporcionar información relativa a la condición de riesgo de éste. La primera señalización será reconocida normalmente sólo por los trabajadores del centro laboral en que se ha aplicado, y la segunda corresponde a un código general estandarizado y enfocado a advertir sobre el riesgo implicado en la sustancia en cuestión, pudiendo llegar a ser interpretado no únicamente por el personal de ese centro de trabajo, sino incluso por personas ajenas a éste.

Las limitantes que pueden llegar a tenerse para emplear simultáneamente el código de la NOM-026-STPS-2008 y los implementados en los centros de trabajo, son únicamente que estos últimos no deben contraponerse a lo establecido por la NOM-026-STPS-2008; por ejemplo, no debiera emplearse el color verde para identificar un fluido peligroso, pues a éste se le ha asignado el significado de “fluido no peligroso” y “condición segura”. Además, el uso del color rojo debiera restringirse a la tubería contra incendio únicamente.

IV. Identificación de tubería eléctrica

Las tuberías visibles o accesibles a los trabajadores, destinadas a contener conductores eléctricos, para diferenciarse de las tuberías que conducen sustancias químicas, pueden contener leyendas, símbolos, marcas o colores para comunicar el riesgo eléctrico, por ejemplo la leyenda “RIESGO ELECTRICO”, el valor del potencial, “220 V” o el símbolo de riesgo eléctrico (véase tabla C.1, numeral C.7).