

164



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE UNA PLANTA COMPRESORA DE GAS, DE ACUERDO AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO-14001

TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

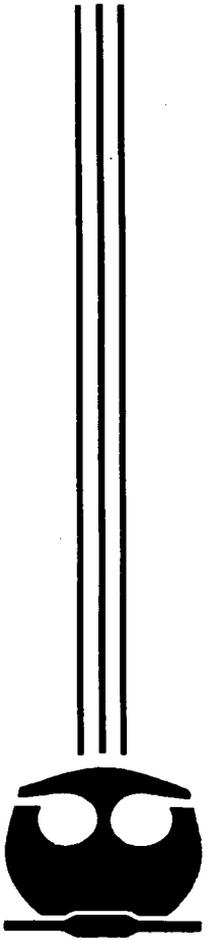
MAURO VILLALOBOS ALCÁNTARA



MÉXICO D.F.

AÑO 2002

EXAMENES PROFESIONALES FACULTAD DE QUÍMICA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

JURADO ASIGNADO

Presidente	Profa. Elvira Santos Santos
Vocal	Prof. Rodolfo Torres Barrera
Secretario	Profa. Maria del Rocío Cassaigne Hernández
1er Suplente	Profa. Margarita Rosa Garfias Vázquez
2do Suplente	Profa. Sara Elvia Meza Galindo

Sitio donde se desarrollo el tema: Fundación Roberto Medellín

Asesor: I. Q. Rodolfo Torres Barrera



Sustentante: Mauro Villalobos Alcántara

ÍNDICE

- **Introducción** 1
- **Capítulo I Descripción del proceso y los problemas ambientales de la Estación de Compresión de Gas Natural** 4
- **Capítulo II Descripción del Sistema de Administración Ambiental (SAA) y los ordenamientos legales aplicables a la Estación** 10
- **Capítulo III Modelo de identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales significativos** 19
- **Capítulo IV Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales** 23
- **Conclusiones** 28
- **Bibliografía.** 29

INTRODUCCIÓN.

REPERCUSIONES DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES.

Con el inicio de la revolución industrial a fines del siglo XVIII y que trajo consigo la producción en serie, se inició el deterioro ambiental. Fue el siglo XX una época de desarrollo y progreso en la economía y la ciencia muy notables, que contribuyó a elevar el nivel de vida de la población en todo el mundo, más en los países ricos que en los pobres, dejando una estela de contaminación. Actualmente, de acuerdo a reportes de las Naciones Unidas el deterioro Ambiental se encuentra principalmente en :

- 1) Contaminación del aire.
 - a) Deterioro de la capa superior de ozono.
 - b) Degradación de la calidad del aire en las grandes ciudades.
- 2) Contaminación del agua.
 - a) Deterioro de los mantos freáticos.
 - b) Deterioro de la vida de los peces y plantas en lagos y ríos.
 - c) Deterioro de la vida marina.
- 3) Afectación del entorno natural.
 - a) Aumento de la temperatura de la superficie de la tierra.
 - b) Deforestación.
 - c) Disminución de la biodiversidad.
 - d) Agotamiento de los recursos naturales (agua y petróleo)

Por lo anterior, la Organización de las Naciones Unidas ha convocado a todos los representantes de los gobiernos a establecer una agenda de trabajo, donde se discutan y analicen los problemas de la contaminación.

Entre las cuales destacan las siguientes actividades:

- 1) Conferencia sobre el Medio Humano. (Estocolmo, 1972)
Nace el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA)
- 2) Conferencia de Montreal (1986)
Se firma el Protocolo de Montreal que tiene como propósito reducir la generación y uso de los cloro-fluoro - carbonos (CFCs) que dañan la capa de ozono.
- 3) Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. (CMMAD- 1987).
Comisión Bruntland. Definición del Desarrollo Sustentable.
- 4) Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas.
(CNUMAD), Celebrada en Río de Janeiro . (1992). Se elaboraron 5 documentos:
 - a) Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (27 principios).
 - b) Agenda 21. (Normas para un desarrollo sustentable).

- c) Declaración de Principios. Compromiso de desarrollar normas para la Administración Ambiental.
- d) Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático
- e) Convenio sobre la biodiversidad biológica.

5) Protocolo de Kioto sobre el cambio climático (1992)

6) Reunión Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo sustentable. Johannesburgo África del Sur (2002)

Política Ambiental en México

Las culturas prehispánicas desde siempre respetaron y rindieron culto a la naturaleza convirtiendo en dioses a sus principales elementos como el sol, el agua y el viento entre otros; en la colonia se promulgaron varias leyes para proteger los bosques, y a partir de la época independiente los gobiernos han venido desarrollando paulatinamente una estructura legal que protege el medio ambiente. En México en términos de la ley, tanto la autoridad como la sociedad cuentan con un amplio conjunto de instrumentos de política ambiental. Cada uno de ellos tiene capacidades propias para incidir en las decisiones de inversión o en niveles iniciales de las cadenas productivas; otros se prestan mejor a ser aplicadas a nivel de los procesos de distribución y consumo. Por ello en México, conforme se ha ganado consenso y experiencia, se ha fortalecido la gestión ambiental, que ha incorporado y desarrollado nuevos instrumentos que son aplicables a todo el universo de actores y de actividades, y, que pueden generar resultados ambientales muy eficaces, en una amplia gama de circunstancias.

Evaluación del Impacto Ambiental.

La Evaluación de los Impactos Ambientales (EIA) es un instrumento que genera información ambiental, y un proceso analítico para determinar que elementos de la organización son; los que más contaminan, cuestan o benefician. En base a dicha información se toman las medidas preventivas o correctivas que conducen a los criterios de un desarrollo sustentable.

Estudios de riesgo.

Los estudios de riesgo son un instrumento analítico de carácter preventivo vinculado a la evaluación de los impactos ambientales y comprenden su identificación así como las medidas técnicas de seguridad, preventivas y correctivas ante contingencias como pueden ser explosiones incendios, fugas y derrames.

Normas Oficiales Mexicanas. (NOM)

A raíz de la revisión de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización publicada en 1987 se modernizó y perfeccionó el esquema normativo de México de tal manera que actualmente se han expedido más de 81 normas; sobre la calidad del aire, del agua, y del suelo, los combustibles y residuos peligrosos entre otras.

La regulación directa de las Actividades Industriales se logra a través de las Licencias de Funcionamiento contempladas en los reglamentos correspondientes y se establecen las condiciones particulares de operación industrial con el fin de regular la contaminación en cualquiera de sus formas.

Autorregulación

Después de la segunda guerra mundial a partir de 1946 con el acuerdo inicial entre 25 países se creó la International Organization for Estandarization (ISO), es decir la Organización Internacional para la Estandarización y que actualmente está integrada por más de 120 países. ISO intenta proporcionar a todas las industrias- ya sean de manufactura o de servicios- una estructura para un sistema de administración ambiental (SAA) que asegure que todos los procesos de operación sean consistentes y efectivos para alcanzar el objetivo ambiental establecido.

ISO 14000 es una serie de estándares internacionales voluntarios que contienen herramientas de administración ambiental. Esta serie incluye básicamente 20 estándares que cubren cada parte de una auditoría ambiental. ISO 14001, Environmental Management Systems- Especifications with Guidance for Use, es el primer estándar y le indica a una organización como establecer un sistema disciplinado para alcanzar los objetivos ambientales establecidos que se relacionan a los requerimientos regulatorios y legislativos relevantes, para desempeñarse de acuerdo a sus propias políticas y procedimientos, y auditar para asegurar un total cumplimiento y una mejora continua.

Las Auditorías Ambientales consisten en la revisión exhaustiva de las instalaciones, procesos, almacenamientos, transporte, seguridad y riesgo, entre otros aspectos, que permitan definir planes de acción a plazos determinados, las obras, reparaciones, correcciones, adquisiciones y acciones necesarias emanadas del dictamen de la auditoría. Finalmente, los procesos de certificación de productos como instrumento de política ambiental es una demanda creciente de los consumidores con los que se pretende lograr procesos e insumos menos contaminantes.

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y PROBLEMAS AMBIENTALES DE UNA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN DE GAS NATURAL

A. Etapas del proceso.

1. Estación de medición.

El gas natural llega del exterior a la unidad de medición a través de un tubo de succión de 16 pulgadas de diámetro, con una presión de 350 lb /pulg².

2. Unidad de filtración.

Pasa el gas a esta unidad para su limpieza, y cuenta con dos equipos auxiliares; un tanque para almacenar los residuos sólidos y líquidos y una instalación de venteo.

3. Unidad de compresión.

Esta unidad cuenta con dos compresores, uno en servicio y otro de reserva como medida de seguridad. Son de la marca Solar modelo C 406. Ambas están acopladas a una turbina de gas de 7.150 H.P. , modelo Taurus . Para su mantenimiento cuentan con un sistema de enfriamiento a base de aceite , por lo que se requiere de el almacenamiento de aceite lubricante . La unidad está también conectada al tanque de residuos líquidos. La presión de operación es de 841 psig.

4. Unidad de enfriamiento.

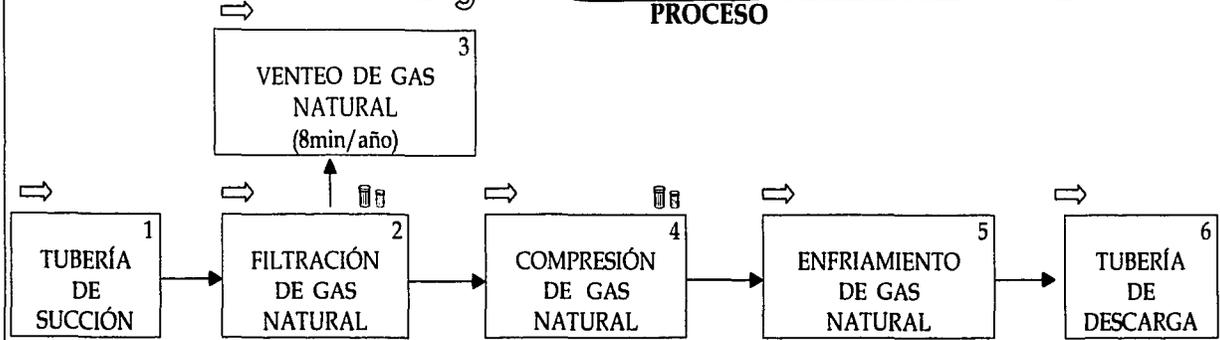
Esta unidad consta de una serie de ventiladores que abaten la temperatura de 220°F (105°C) a 120°F (49°C), todo ello para aumentar la eficiencia del proceso y disminuir riesgos.

5. Unidad de descarga.

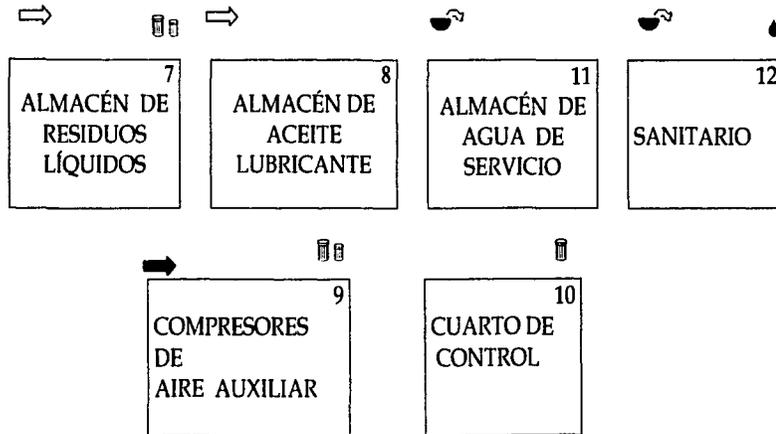
Finalmente el gas se conecta al ducto de descarga para su distribución.

Todo el proceso es controlado automáticamente con tecnología PLC , que elimina los errores de parte de los operadores. Las lecturas tomadas por los instrumentos eléctricos de medición son enviadas al cuarto de control, desde donde se gobierna el proceso.

PROCESO



SISTEMAS AUXILIARES



SIMBOLOGÍA

ENTRADAS

SALIDAS

Insumo directo	⇒	Emissiones de aire	↺
Insumo indirecto	⇒	Descarga de aguas residuales	💧
Agua	☪	Generación de residuos	🗑️
		Generación de residuos peligrosos	🗑️🗑️

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO

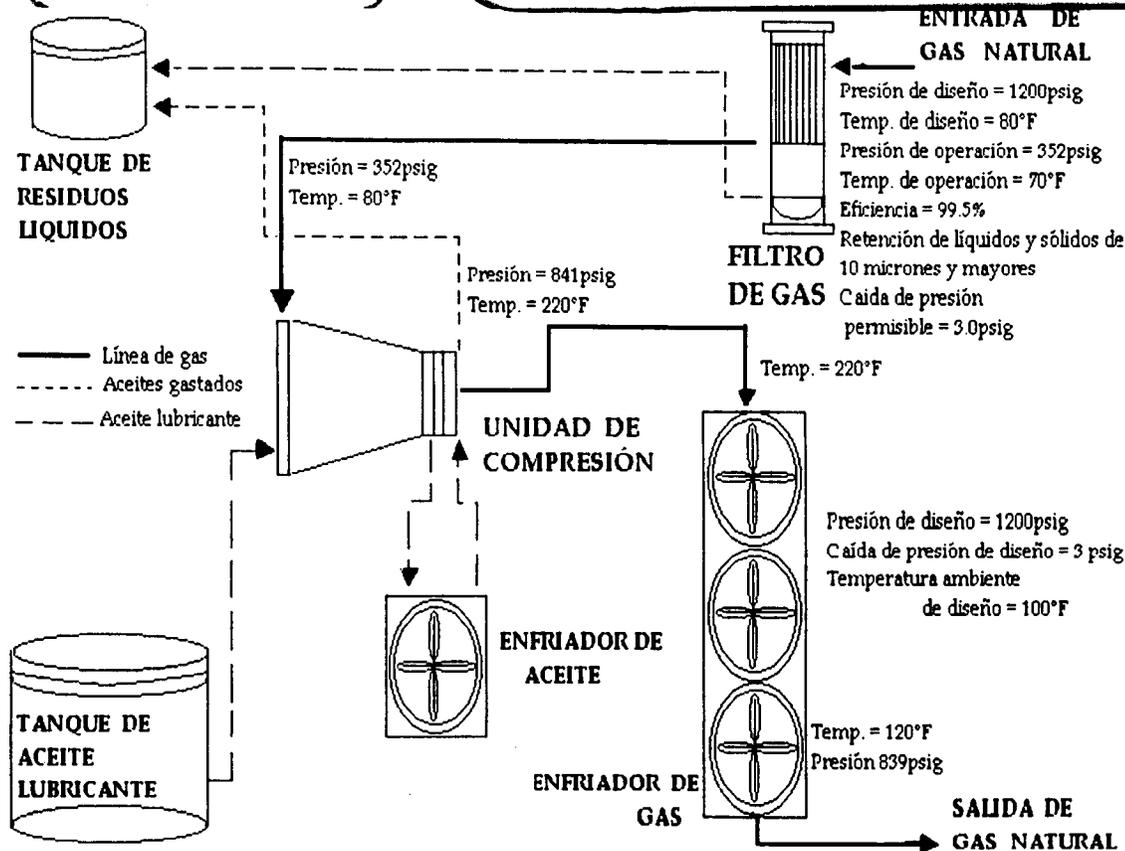


DIAGRAMA DE FLUJO

Manual de Manifestación de Impacto Ambiental
 Promovido por: El Paso Energy Marketing de México S. de RL. De C. V.
 Manual 163.01 Anexo 12, Septiembre 2000

B. Condiciones operativas

Condición	Valor
Presión de succión	350lb/pulg ²
Temperatura de succión	100°F/38°C
Presión de descarga	839lb/pulg ²
Flujo del compresor	90 000 ft ³ /día
Elevación de la estación	4708 ft
Temperatura de diseño del ambiente	85°F/30°C
Temperatura máxima del ambiente	108°F/42°C
Presión Máxima de operación de la estación	1200lb/pulg ²

Sustancias Químicas manejadas en el proceso:

Nombre materia Prima :	Gas Natural.
Sinónimos:	Gas de los pantanos Hidril metilo
Flujo en el compresor:	90 000 ft ³ /día
Unidad de medición de consumo:	ft ³
Tipo de almacenamiento:	N/A
Estado físico, color y olor :	

El gas natural es un gas inflamable, incoloro, inodoro e insípido. El aroma característico del gas natural se debe a la presencia de mercaptanos en la mezcla gaseosa, los que son agregados con el propósito de permitir su detección mediante el olfato.

Composición química:

94.27 %	Metano.
2.83 %	Etano.
1.73 %	Bióxido de carbono.
0.61 %	Nitrógeno.
0.38 %	Propano.
0.07 %	n-Butano.
0.04 %	iso - Pentano.

Formula química:	CH ₄
Número CAS: Metano:	CAS-74-82-8
Números Naciones Unidas:	UN-1971
Equipo de Seguridad:	Sistema contra incendios

Nombre materia prima:	Mobil DTE 797
Sinónimos:	Aceite lubricante para turbina de vapor

Máximo Flujo de aceite:	151gpm
Unidad de medición de consumo:	Galones
Tipo de almacenamiento:	Tanque de 1000 galones
Estado físico, color y olor:	Es un líquido de color amarillento y cuyo olor no es irritante, suave.
Composición química:	No reportada por derechos de autor No contiene PCB, y está formulado con ingredientes no tóxicos. No es reactivo y es muy poco inflamable. CAS-64742-54-7
Número CAS:	
Equipo de seguridad	Dique contenedor de derrames y sistema de seguridad contra incendio.

C. Componentes Ambientales Relevantes y/o Críticos.

Residuos sólidos peligrosos.

En la operación de la estación se generan residuos sólidos peligrosos que consisten en filtros usados para la línea de gas. Estos filtros contienen mezclas de hidrocarburos y agua. Se estima que el reemplazamiento de estos dispositivos se realizará cada 18 o 24 meses a cada una de las dos unidades de filtros con que cuenta la estación. Los filtros serán confinados por una empresa autorizada y especializada para el manejo de estos residuos.

Residuos sólidos no peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos son generados por el personal de la planta (cinco operadores). Éstos se almacenarán en contenedores para después ser trasladados al sitio de disposición o relleno sanitario señalado por la autoridad municipal.

Residuos líquidos peligrosos

En la operación de la estación se generan residuos líquidos peligrosos que consisten en aceites gastados recolectados de todos los equipos de la estación y residuos líquidos de hidrocarburos provenientes de los filtros de gas. Ambas corrientes se almacenarán temporalmente en un tanque de residuos líquidos de aceites gastados; son considerados residuos peligrosos por la Normatividad Ambiental Mexicana vigente, NOM-052-ECOL-1994, periódicamente serán recolectados por una empresa autorizada y especializada.

Residuos líquidos no peligrosos

Los residuos líquidos no peligrosos consisten en las aguas residuales domésticas provenientes de la caseta de operación, y son enviados a una fosa séptica.

Emisiones a la atmósfera

En la operación de la estación se generan emisiones como resultado de la combustión de gas natural utilizado en la unidad de Turbina-Compresor. Las emisiones que pudieran generarse son dispersadas inocuamente por los vientos dominantes de la región.

Se realizan dos venteos del gas de la estación anualmente, con fines de mantenimiento. Las estimaciones de estas emisiones se muestran en la siguiente tabla:

ESTIMACIÓN DE EMISIONES

Contaminante	Emisión	Unidad	Descripción
Gas Natural (metano)	877.3	m ³ /año	Resultado del venteo anual del gas natural dentro de la estación de compresión
CO ₂	76.7	Kg/min	Estimaciones realizadas considerando la combustión completa del gas
H ₂ O	62.7	Kg/min	Estimaciones realizadas considerando la combustión completa del gas
CO	0.0534	Kg/min	Estimaciones realizadas considerando la combustión completa del gas
NO _x	0.086	Kg/min	Estimaciones realizadas considerando la combustión completa del gas

Contaminación por ruido y energía térmica

Los equipos de compresión, la turbina y la tubería de gas tienen aislantes térmicos para prever la fuga de la energía térmica desprendida por el equipo. Los equipos de turbina-compresor están diseñados para minimizar el ruido emitido. El dispositivo de escape, la entrada del sistema de aire y la carcasa de la turbina son las tres fuentes principales de ruido en la turbina. Se tienen instalados sistemas de silenciadores por lo que debido al tipo de proceso y equipo utilizado, se estima que los niveles de ruido a nivel laboral no sobrepasarán los límites de exposición que establece la Norma Oficial Mexicana: NOM- 011-STPS-1993. Esta norma establece un límite de nivel sonoro continuo de 90dB.

Para la operación de la planta no se utiliza el agua entubada del municipio, si no que se acarrea en camiones pipa y se almacena en un tanque cisterna. El agua sucia procedente de los sanitarios se conduce a una fosa séptica, los desechos sólidos no peligrosos generados por el personal de operación son temporalmente almacenados en un contenedor adecuado para posteriormente ser llevados al tiradero municipal a través de unidades dependientes de una empresa particular.

El área donde está ubicada la planta es una planicie que forma parte de un ecosistema desértico donde la vegetación, la flora y la fauna son escasos consistiendo principalmente de pastizales, liebres y aves de paso, por lo que no es considerada como área protegida o de conservación; tampoco hay núcleos de población en por lo menos 13.2 Km a la redonda. Lo que afecta al medio son: una carretera, las líneas de energía eléctrica y el gasoducto proveniente de Estados Unidos. De lo anterior se infiere que la planta no impacta significativamente su entorno ecológico. Un punto ambientalmente crítico sería una emisión descontrolada del gas natural que por sus características inflamables y explosivas constituye un riesgo. Para éste caso en particular la estación de compresión dispone de un sistema de paro de emergencia, que actúa de manera automática:

- a.- Al detectar gas natural o fuego.
- b.- Al quedar las válvulas de la estación fuera de secuencia.
- c.- Manualmente, en el patio de compresión o a control remoto desde el cuarto de control.

El paro de emergencia consiste en el cierre de las válvulas de succión y de descarga del gas natural, así como la suspensión de la energía eléctrica, por lo que todos los equipos quedan fuera de servicio.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL (SAA) Y ORDENAMIENTOS LEGALES APLICABLES A LA ESTACIÓN

A. Descripción del Sistema de Administración ambiental ISO-14001

Normas ISO 14000

ISO 14000 es una serie de Normas Internacionales voluntarias que abarcan herramientas de administración ambiental desarrolladas por la International Organization for Standardization (ISO). ISO es una organización mundial integrada por las Organizaciones Nacionales para la Normalización de más de 120 países. El representante de Estados Unidos en ISO es el Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI) y el representante de México es la Dirección General de Normas (DGN).

El término ISO deriva de la palabra griega ISOS, que significa igual. Su función es desarrollar y promover normas mundiales de todo tipo.

De toda la serie ISO 14000, la 14001 contiene la Especificación en Directrices y Uso para un Sistema de Administración Ambiental (Environmental Management System - Specifications with Guidance for Use), que es certificable; las demás son de guía.

Siguiendo criterios estrictamente preventivos, cualquier organización puede aspirar a seguir el camino del mejoramiento continuo, que puede certificarse con un sistema de gestión ambiental, normado por ISO 14001.

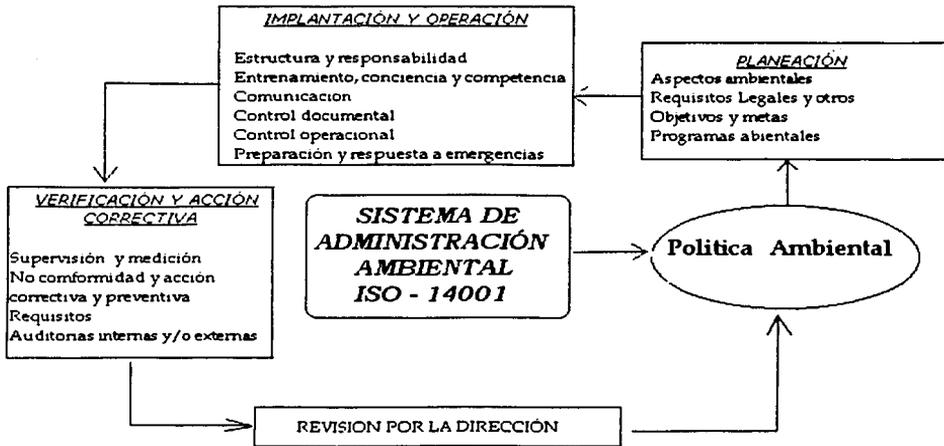
Entre los beneficios potenciales de la prevención de la contaminación está la reducción de impactos ambientales adversos, el logro de una mayor eficiencia y la reducción de costos.

Existen múltiples razones que pueden llevar a una organización a tomar la decisión de implementar un sistema de administración ambiental, tales como; problemas ambientales, de mercado y sociales, así como las legislaciones y regulaciones, responsabilidades e imagen pública.

Algunas empresas son parte de grandes grupos económicos, lo que significa que deben adherirse de manera obligatoria a las directrices generales emanadas del grupo, para las que la protección del medio ambiente y en particular los sistemas de administración ambiental, constituyen aspectos estratégicos. Finalmente la apertura de los mercados internacionales y la pronta entrada de nuevos competidores lleva a las empresas no solo a implementar un sistema de administración ambiental, sino a buscar su certificación como industria limpia.

El Sistema de Administración Ambiental (SAA) ISO-14001, contiene los siguientes principios:

1. Compromiso y política
2. Planeación
3. Implantación
4. Medición y evaluación
5. Revisión y mejoramiento



POLÍTICA AMBIENTAL DE LA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN DE GAS NATURAL

Política: Terminar cada día sin lesiones y sin incidentes

Compromiso: La Estación está comprometida a llevar a cabo sus actividades de manera que proteja el ambiente, así como la salud y la seguridad de sus empleados, clientes, contratistas y a la comunidad en general. Para asegurar que se integre el manejo del ambiente, la salud y la seguridad en todas sus actividades, la empresa se compromete a:

- INFORMAR a cada gerente, supervisor, empleado, contratista y público en general acerca de sus responsabilidades y cuantificar su cumplimiento periódicamente.
- CUMPLIR plenamente todas las Leyes y Reglamentos aplicables.
- DISEÑAR y operar en instalaciones a nivel mundial siguiendo los procedimientos necesarios para proteger la vida humana y el ambiente.
- EVALUAR los riesgos antes de iniciar sus actividades o abandonar una instalación u obra.
- IMPARTIR capacitación para proteger a los empleados y al ambiente.
- PARTICIPAR en los esfuerzos proactivos para mejorar a la tecnología, las Leyes y Reglamentos.
- PROVEER personal profesional para apoyar las actividades de Seguridad, Salud y Ambiente.
- CONCIENTIZAR y comunicar el cumplimiento de esta política a fin de lograr un mejoramiento continuo.

1. Compromiso y Política

La organización debe definir su política ambiental y estar comprometida con su SAA.

La organización debe empezar donde hay un beneficio obvio, por ejemplo centrándose en el cumplimiento de la legislación, limitando las fuentes de responsabilidad, o haciendo más eficiente el uso de los materiales. En la medida que la organización adquiere experiencia y su SAA comienza a tomar forma, pueden establecerse los procedimientos, programas y tecnologías, para mejorar el desempeño ambiental. Posteriormente conforme el SAA madura los aspectos ambientales pueden ser integrados a todas las decisiones de la organización.

Una política ambiental debe considerar lo siguiente:

- La misión, la visión, los valores esenciales y creencias de la organización
- Los requisitos de las partes interesadas y la comunicación entre ellas
- Mejora continua
- Prevención de la contaminación
- Principios guía
- Coordinación con otras políticas organizacionales (p. Ej. calidad, salud ocupacional y seguridad)
- Condiciones específicas locales o regionales
- Cumplimiento con las regulaciones ambientales relevantes, y con otros criterios a los cuales la organización se suscribe

2. Planeación

La organización debe formular un plan para cumplir con su política ambiental.

Los elementos del sistema de administración ambiental relacionados con la planeación incluyen:

- Identificación de los aspectos ambientales y la evaluación de los aspectos ambientales asociados
- Requisitos legales
- Política ambiental
- Criterios internos de desempeño
- Objetivos y metas ambientales
- Planes ambientales y el programa de la administración

Los objetivos deben ser establecidos con apego a las políticas ambientales de la organización.

Estos objetivos son los propósitos generales del desempeño ambiental identificado en la política de la empresa. Cuando se elaboran estos objetivos, deben tomarse en cuenta los resultados importantes de las revisiones sobre el ambiente e identificar los aspectos e impactos ambientales asociados.

Las metas ambientales pueden entonces fijarse para alcanzar los objetivos en tiempos definidos. Las metas deben ser específicas y medibles.

Cuando los objetivos y las metas se fijan, la organización debe considerar el establecimiento de indicadores medibles del desempeño ambiental. Estos indicadores pueden ser usados como base para el desarrollo de un sistema de evaluación ambiental y pueden proporcionar información tanto en el área ambiental como en los sistemas de operación.

Los objetivos y metas pueden ser aplicados de forma general en toda la organización o de forma particular en actividades o áreas específicas. Los niveles apropiados de administración deben definir los objetivos y las metas. Éstos deben ser revisados periódicamente y deben tomarse en

cuenta los puntos de vista de las partes interesadas. Los objetivos pueden incluir compromisos para:

- Reducir el desperdicio y deterioro de los recursos
- Reducir o eliminar la emisión de contaminantes al ambiente
- Diseñar productos para minimizar los impactos al ambiente durante su producción, uso y disposición
- Controlar el impacto ambiental de las fuentes de materias primas
- Minimizar cualquier impacto significativo adverso al ambiente de nuevos desarrollos
- Promover conciencia ambiental entre los empleados y la comunidad

El progreso de los objetivos puede generalmente ser medido utilizando indicadores de desempeño ambiental tales como:

- La cantidad de materia prima o energía utilizada
- La cantidad de emisiones tales como CO₂
- Residuos producidos por cantidad de producto terminado
- Eficiencia del material y energía utilizada
- Número de incidentes ambientales (p. Ej. sobrepasar límites)
- Número de accidentes ambientales (p. Ej. emisiones no planeadas)
- Porcentaje de residuos reciclados
- Porcentaje de material reciclado utilizado para empaque
- Kilometraje utilizado por vehículos en cada unidad y en la producción
- Cantidades específicas de contaminantes, por ejemplo NO_x, SO₂, CO, Pb, CFCs
- Inversión en protección ambiental
- Número de tramites legales en materia ambiental
- Área de terreno destinada a la vida animal

Ejemplo integrado:

Objetivo: reducir la energía utilizada en las operaciones de manufactura.

Meta: reducir la energía en un 10% con respecto al año anterior.

Indicador: cantidad de combustible y electricidad por unidad de producción.

3. Implantación

Para una implantación efectiva la organización debe desarrollar las capacidades y mecanismos de apoyo necesarios para alcanzar su política, objetivos y metas ambientales.

Las capacidades y el apoyo requerido por la organización evolucionan constantemente en respuesta a los cambios en los requisitos de las partes interesadas, en un ambiente de negocios dinámico y al proceso de mejora continua. Para alcanzar sus objetivos ambientales, una organización debe enfocar y trazar líneas de acción a su personal, sistemas, estrategias, recursos y estructura. Para muchas organizaciones, la implantación del programa de administración ambiental puede ser alcanzada por etapas y para ello se debe basar en el nivel de conciencia hacia los requisitos ambientales, expectativas y beneficios y, la disponibilidad de recursos. Los elementos de SAA, relacionados con la implantación comprenden:

- Estructura y responsabilidades
- Capacitación, toma de conciencia y competencia del personal
- Comunicaciones y reportes
- Documentación del sistema

- Control de la documentación
- Control operativo
- Preparación y respuestas ante emergencias

Los recursos humanos, materiales (instalaciones y equipo) y financieros apropiados son esenciales, para el cumplimiento de los objetivos y deben ser definidos y estar disponibles.

Todos los elementos de SAA deben ser diseñados o revisados de tal manera que sean efectivamente integrados y estructurados al sistema general de la administración. La responsabilidad de la efectividad general del sistema debe ser asignada a una(s) persona(s) de alta posición o función(es) con suficiente autoridad, competencia y recursos. Los empleados en todos los niveles deben estar comprometidos, de acuerdo con sus responsabilidades, con el desempeño ambiental en apoyo al sistema de administración ambiental general.

La motivación hacia la mejora continua puede ser reforzada cuando se les reconoce a los empleados el logro de los objetivos y metas ambientales, y se toman en cuenta sus sugerencias para mejorar el desempeño ambiental. La educación y la capacitación son necesarias para asegurar que los empleados tengan los conocimientos apropiados y actualizados para desempeñar sus tareas de forma eficiente y competente, así como estar concientes del impacto que sus actividades puedan tener si actúan de manera irresponsable.

La comunicación puede ser interna y externa. Internamente, a través de boletines colocados en un pizarrón, periódicos internos, reuniones y mensajes electrónicos. Externamente, a través de un reporte anual, por registros públicos gubernamentales, publicaciones de asociaciones industriales, por los medios informativos habituales y por publicidad pagada. También puede ser abierta proporcionando al público los números telefónicos donde puedan presentar sus quejas inconformidades.

La documentación debe ser de fácil acceso y entendible a todos los niveles de la organización, fechada, inclusive con fecha de revisión, fácilmente identificable, organizada y retenida por un tiempo específico, los documentos obsoletos deben ser retirados de todos los puntos de emisión o puntos de uso.

A través de los controles operativos se asegura que se puedan alcanzar los objetivos y metas.

Tales operaciones y actividades deben incluir:

- Estudios, diseño, desarrollo e ingeniería
- Compras
- Contratos
- Manejo, almacenamiento, empaque y conservación de materias primas
- Procesos de producción y mantenimiento
- Laboratorios
- Almacenamiento de productos
- Mercadotecnia, publicidad
- Servicios al cliente
- Adquisición construcción o modificación de propiedades e instalaciones

Las actividades pueden ser divididas en tres categorías:

- Actividades para prevenir la contaminación y la preservación de recursos en nuevos proyectos de capital, cambios de proceso y administración de los recursos, propiedades (adquisiciones, desalojos), nuevos productos y empaques.
- Actividades gerenciales cotidianas para asegurara una congruencia con los requisitos internos y externos y para asegurar su eficiencia y efectividad.
- Actividades gerenciales estratégicas para prever y responder a las modificaciones de los requisitos ambientales .

En materia de prevención y respuesta a emergencias la organización debe definir y mantener procedimientos adecuados para enfrentar accidentes ambientales y potenciales ante situaciones de emergencia.

Los procedimientos y controles operativos deben incluir:

- Emisiones accidentales a la atmósfera
- Descargas accidentales al agua y tierra
- Efectos específicos en el ambiente y los ecosistemas, originados por descargas accidentales

Además deben tomarse en cuenta otros incidentes, tales como:

- Condiciones anormales de operación
- Accidentes o situaciones potenciales de emergencia

Los planes de emergencia deben incluir:

- Organización y responsabilidades para la emergencia
- Una lista de personal clave
- Información detallada sobre servicios de emergencia (departamento de bomberos, policía, servicios médicos, aseo y limpieza de derrames)
- Sistemas de comunicación interna y externa
- Acciones a realizar en diferentes situaciones de emergencia
- Información detallada sobre materiales peligrosos, incluidos aquellos de impacto ambiental significativo y acciones a realizar en caso de fugas accidentales
- Programas de capacitación y evaluación para medir la eficacia

4. Medición y evaluación

La organización debe medir, monitorear y evaluar su desempeño ambiental.

La medición, vigilancia y evaluación son actividades fundamentales en un sistema de administración ambiental, para demostrar que la organización está actuando de acuerdo a su programa. La supervisión y medición comprende:

- Definición de las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener impactos ambientales
- Métodos de medición y registro y frecuencia de medición
- Métodos de seguimiento y frecuencia de éste
- Determinación del equipo de medición que debe ser calibrado
- Métodos de calibración
- Registros de la calibración y forma de archivo y retención
- Programa de mantenimiento de los equipos de medición y forma de archivo y retención de los registros asociados

La evaluación comprende:

- Método de evaluación (con personal interno o externo)
- Frecuencia de evaluación
- Forma de registro de resultados
- Acciones a aplicar en caso de desviaciones a través de una no conformidad (por medio de un objetivo y una meta)
- Comprobación de consistencia entre los requisitos legales y otros identificados y los que se van a evaluar

5. Revisión y mejoras

Una organización debe revisar y mejorar continuamente su sistema de administración ambiental con el objeto de mejorar su desempeño ambiental general.

Consideraciones:

- Definir los periodos para la revisión gerencial (máximo cada tres años)
- La revisión tiene como propósito asegurar que el sistema sea adecuado, suficiente y efectivo de manera permanente.
- Que el SAA esté conforme con los requisitos planeados, incluyendo el estándar ISO-14001
- Que se cumpla con los propósitos de la política ambiental
- Que el SAA ha sido debidamente implantado y mantenido
- Se adecua a las circunstancias cambiantes
- Tiene la capacidad de identificar y corregir desviaciones

B. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

Las bases jurídicas de la política ambiental se encuentran en los artículos 25 y 26 de la Constitución .

En el artículo 25 se establece que es al estado a quien corresponde la Rectoría del Desarrollo Económico Nacional. En el se indica que el estado debe convocar a todos los sectores a participar con responsabilidad, regulando sus actividades en beneficio de la sociedad y cuidando el medio ambiente.

En el artículo 26 se establece que los fines del Proyecto Nacional determinarán los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, que recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad, para así obtener un crecimiento sustentable.

Los preceptos jurídicos aplicables se encuentran principalmente en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y son supervisados por la Procuraduría Federal de Protección del Medio Ambiente (PROFEPA)

En los artículos 15 y 16 de la mencionada Ley se encuentran los principios de la Política Ambiental, los más importantes son los siguientes:

- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y la productividad del país.
- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados para asegurar una productividad óptima y sostenida.
- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.
- Quien afecte o pueda afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.
- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico comprende las condiciones de las presentes y futuras generaciones.
- La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz.
- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe asegurar su diversidad y renovabilidad.
- Los recursos naturales no renovables deben usarse evitando su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos.

- La coordinación entre dependencias y entidades y entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas.
- El propósito de la concertación de las acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza.
- El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población.

Para la zona donde se encuentra la planta no se tienen identificados instrumentos de planeación estratégica ni ordenamientos ecológicos decretados ya sean regionales o locales. En su entorno no hay viviendas ni planes de desarrollo urbano. Tampoco se encuentra dentro de las áreas naturales protegidas, ni zonas de restauración ecológica. Tampoco está dentro de las regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Instrumentos de la política ambiental:

- Planeación Ambiental
- Ordenamiento Ecológico del Territorio
- Instrumentos Económicos
- Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos
- Evaluación del Impacto Ambiental
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental
- Autorregulación y Auditorías Ambientales
- Investigación y Educación Ecológica

Instrumentos normativos:

Leyes y reglamentos:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus reglamentos.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento
- Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente en el Trabajo

Secretaría Del Medio Ambiente Y Recursos Naturales (SEMARNAT)

NORMAS APLICADAS A LA ESTACIÓN:

NOM-001-ECOL-1996: Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

NOM-052-ECOL-1993: Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos, y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-ECOL-1993: Que establece le procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

NOM-085-ECOL-1994: Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, así como los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento indirecto por combustión, utilizados en fuentes fijas que usan combustibles fósiles, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones.

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

NOM-001-STPS-1993: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones, y áreas de los centros de trabajo.

NOM-002-STPS-1993: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1993: Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-1993: Relativa alas condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles

NOM-006-STPS-1993: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.

NOM-009-STPS-1993: Relativa alas condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

NOM-011-STPS-1993: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-016-STPS-1993: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente e ventilación.

NOM-017-STPS-1993: Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-025-STPS-1993: Relativa a los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo.

NOM-0026-STPS-1993: Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

CAPITULO III

MODELO DE IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.

Conceptos básicos:

- **Ambiente:**
El entorno en el que opera una organización, incluyendo aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, los humano y las interacciones entre ellos. (ISO-14001, definición 3.2)
- **Aspecto ambiental:**
Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el ambiente. (ISO-14001, definición 3.3).
- **Aspecto ambiental significativo:**
Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener un impacto ambiental importante. (ISO-14001, nota de la definición 3.3).
- **Impacto ambiental:**
Cualquier cambio al ambiente ya sea **adverso** o **benéfico** que resulte total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización (ISO-14001, definición 3.4).

Metodología Para Evaluar Los Impactos Ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales derivados de la operación y mantenimiento de la planta se utilizó el método de interacciones de Leopold, el cual consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las columnas las principales acciones en sus diferentes etapas y en los renglones los diferentes factores, tanto del medio natural como del medio socioeconómico.

Las cuadrículas que representan las interacciones admiten dos valores:

Magnitud: Por medio de la valoración de 1 a 10, precedido por un signo (+) o (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.

Importancia: Pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción también en una escala de 1 a 10.

En la matriz de impacto ambiental sólo se incluyen aquellas etapas que afectan de manera benéfica o perjudicial el medio ambiente.

Como criterio para clasificar los impactos ambientales se consideraron las siguientes características, como mínimo:

- a. Naturaleza del impacto (benéfico o adverso)
- b. Magnitud
- c. Duración
- d. Necesidad de aplicación de medidas correctivas
- e. Importancia

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

A continuación se analizan los impactos ambientales significativos:

a. Operación y mantenimiento:

1. Compresión de gas natural / atmósfera

Magnitud -1

Importancia 1

Los equipos que comprimen el gas para su transportación por el gasoducto utilizan gas natural, generando emisiones a la atmósfera

2. Compresión de gas natural / ruido

Magnitud -1

Importancia 1

Los equipos que comprimen el gas para su transportación por el gasoducto generan ruido.

3. Compresión de gas natural / fauna

Magnitud -1

Importancia 1

El ruido que generan los compresores de gas ahuyenta la fauna de la zona

4. Compresión de gas natural / bienes y servicios

Magnitud +3

Importancia 3

El funcionamiento de la estación de compresión permite satisfacer el incremento en la demanda de gas natural, mejorando la competitividad industrial de la región.

5. Compresión de gas natural / seguridad e higiene

Magnitud -3

Importancia 3

La compresión de gas natural en los volúmenes que se manejan en la estación de compresión está considerada como una actividad altamente riesgosa, por lo que se debe analizar el riesgo asociado a su operación.

b. Operación del cuarto de control

1. Operación del cuarto de control / agua

Magnitud -1

Importancia 1

La operación del cuarto de control requiere agua, generando presión sobre el recurso

2. Operación del cuarto de control / flora

Magnitud +1

Importancia 1

La disposición de las aguas residuales a través de una fosa séptica y su posterior descarga a un campo de absorción, donde se tendrán sembradas plantas nativas, mejora la cobertura vegetal en el sitio.

3. Operación del cuarto de control / empleo

Magnitud +1

Importancia 2

La operación del cuarto de control requiere de mano de obra altamente calificada, generando empleos permanentes bien remunerados

4. Operación del cuarto de control / bienes y servicios

Magnitud +1

Importancia 1

La correcta operación del cuarto de control asegura el funcionamiento óptimo del sistema de compresión de gas, dando confiabilidad en su operación a los usuarios.

5. Operación del cuarto de control / seguridad industrial

Magnitud +3

Importancia 3

La correcta operación del cuarto de control asegura el monitoreo continuo de los equipos y sistemas de seguridad, el sistema de compresión de gas, dando confiabilidad en su operación a los usuarios.

c. Mantenimiento de compresores

1. Mantenimiento de compresores / atmósfera

Magnitud -1

Importancia 1

En las labores de mantenimiento se generan emisiones a la atmósfera durante los venteos.

2. Mantenimiento de compresores / empleo

Magnitud +2

Importancia 2

Estas actividades requieren de mano de obra altamente calificada, generando empleos bien remunerados.

3. Mantenimiento de compresores / bienes y servicio

Magnitud +2

Importancia 2

El mantener en buen estado los compresores garantiza la continuidad en el suministro de gas a la zona

4. Mantenimiento de compresores / seguridad industrial

Magnitud -1

Importancia 1

Estas actividades generan aceites quemados, considerados residuos peligrosos.

d. Mantenimiento del gasoducto

1. Mantenimiento del gasoducto / atmósfera

Magnitud -1

Importancia 1

En las labores de mantenimiento del gasoducto que alimenta la estación de compresión se generan emisiones a la atmósfera por el venteo que se realizará cada seis meses.

2. Mantenimiento del gasoducto / empleo

Magnitud +1

Importancia 2

Estas actividades requieren de mano de obra altamente calificada, generando empleos bien remunerados.

3. Mantenimiento del gasoducto / bienes y servicios

Magnitud +1

Importancia 2

Las labores de mantenimiento del gasoducto aseguran su buen funcionamiento y la entrega oportuna del energético.

4. Mantenimiento del gasoducto / seguridad industrial

Magnitud -1

Importancia 1

Las labores de mantenimiento del ducto que alimenta a la estación de compresión generan residuos peligrosos.

e. *Mantenimiento del cuarto de control*

1. Mantenimiento del cuarto de control / agua

Magnitud -1

Importancia 1

Estas labores requieren agua, generando presión sobre el recurso.

2. Mantenimiento del cuarto de control / flora

Magnitud +1

Importancia 1

La descarga generada por el mantenimiento del cuarto de control se destinan a riego de áreas verdes

3. Mantenimiento del cuarto de control / empleo

Magnitud +1

Importancia 1

Estas actividades requieren de mano de obra, generando empleo.

MATRIZ DE INTERACCIONES DE LEOPOLD

CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
	Compresión Gas natural	Cuarto de control	Mantenimiento compresores	Mantenimiento gasoducto	Mantenimiento cuarto control
Atmósfera	-1/1		-1/1	-1/1	
Ruido	-1/1				
Agua		-1/1			-1/1
Flora		+1/1			+1/1
Fauna	-1/1				
MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Empleo		+2/2	+2/2	+1/2	+1/1
Bienes y servicios	+3/3	+1/1	+2/2	+1/2	
Seguridad industrial	-3/3	+3/3	-1/1	-1/1	

CAPITULO IV

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. EN LA ESTACIÓN

Conceptos básicos:

- **Prevención de la contaminación**
Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que eviten, reduzcan o controlen la contaminación, incluyendo reciclaje, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de recursos y sustitución de materiales (ISO - 14001, definición 3.13).
- **Desempeño Ambiental**
Resultados medibles del SAA relativo al control de la organización sobre sus aspectos ambientales, a partir de su política, objetivos y metas ambientales (ISO - 14001, definición 3.8)
- **Política Ambiental**
Declaración de las intenciones principios de la organización con relación en su desempeño ambiental general, que proporciona un marco de referencia para la acción y para el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales (ISO - 14001 definición 3.9).
- **Mejora Continua**
Proceso de perfeccionamiento del SAA para obtener mejoras en el desempeño ambiental global conforme a la política ambiental de la organización (ISO - 14001 definición 3.1).
- **Objetivo Ambiental**
Meta ambiental global, que surge de la política ambiental, que la organización se propone alcanzar y el cual se cuantifica cuando ello sea factible (ISO - 14001 definición 3.7).
- **Meta Ambiental**
Requisito detallado del desempeño, Cuantificado donde sea factible, aplicable a la organización o a partes de la misma, que surge de los objetivos ambientales y necesita establecerse y cumplirse con el fin de alcanzar dichos objetivos (ISO - 14001 definición 3.10).

OBJETIVO

Establecer las acciones preventivas de auxilio y posteriores a la ocurrencia de un agente perturbador o calamidad, destinadas a salvaguardar la integridad física de los empleados, proteger las instalaciones, el medio ambiente, así como los bienes e información vital de la empresa.

PROCEDIMIENTOS GENERALES

- a. Programa de prevención
 - Establecimiento de reglas y normas de seguridad y protección al ambiente
 - Entrenamiento en seguridad, higiene industrial y ecología
 - Ejecución eficaz de un programa de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo
 - Procedimientos efectivos de investigación de accidentes

- b. Acciones para prevenir el impacto
- c. Acciones después del impacto

PROCEDIMIENTO ESPECÍFICOS

- a. Agentes perturbadores de origen natural
 - Heladas
 - Nevadas
 - Granizadas

- b. Agentes perturbadores de origen humano
Los riesgos que se han identificado como calamidades más probables, con potencialidad de generar situaciones de emergencia derivados de la actividad humana son:
 - **Emisiones de gases fuera de control**
 - **Fuga o derrame de sustancias químicas**
 - **Incendios y explosiones**
 - Amenaza de bomba
 - Desórdenes civiles

Debido a su naturaleza estos agentes perturbadores se pueden prevenir desde su origen, sin embargo, cuando ocurren existen ciertas actividades que favorecen la minimización de los efectos de su impacto y previenen el desastre.

A continuación se analizan los tres primeros:

EMISIONES DE GASES FUERA DE CONTROL

Debido a que se trabaja con gas natural el cual es inflamable y explosivo y susceptible de producir una emisión descontrolada las acciones a seguir son:

Antes del impacto:

1. Llevar una bitácora del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo e inspecciones físicas de las instalaciones.
2. Mantener en buen estado todas la tuberías que operan con gas natural de acuerdo a la S.T.P.S.
3. Capacitar y concientizar al personal que maneja el gas natural respecto a sus riesgos.

Durante el impacto

1. Mantenga la calma. Evite el pánico y la confusión
2. Permanezca en estado de alerta. Si la emisión de gas natural es en la estación, resguárdese en el cuarto de control. En este momento estará actuando el sistema de paro de emergencia

Después del impacto

1. Evaluación de daños.
Se procede a evaluar la situación y a realizar una investigación del accidente para determinar sus causas.

FUGA DE DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

La Estación de Compresión de Gas Natural, utiliza aceite lubricante móvil DTE 797 como única sustancia química líquida.

Antes del impacto

1. Contar con un lugar apropiado para el almacenamiento del aceite lubricante y un sistema de contención para casos de derrame
2. Disponer de un almacén temporal para residuos peligrosos, de acuerdo a lo que señala la normatividad vigente en la materia, para el aceite lubricante gastado.
3. Tener localizado y disponible el material, herramienta y equipo para contención de derrames de aceite lubricante en un lugar cercano al tanque almacén.
4. Verificar periódicamente las condiciones de almacenaje.

Durante el impacto

1. Mantenga la calma
2. Aísle el área de peligro
3. Evite que el material derramado se infiltre el aceite en el suelo. Utilice barreras contenedoras. Arena o material absorbente
4. Use el equipo de protección personal
5. Controle la fuga. Utilice la herramienta adecuada.

Después del impacto

1. Colecte todos los residuos de aceite lubricante contaminado así como el material utilizado para contenerlo o absorberlo y dispóngalo de acuerdo a la legislación ambiental vigente .
2. Evalúe los daños y realice una investigación del accidente

INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Antes del impacto

1. Establecer reglas, normas y procedimientos de seguridad para:
Intervenir equipo eléctrico peligroso, manejo, transporte y almacenamiento de productos químicos y residuos peligrosos.
Tareas críticas del proceso, códigos de alarma, bitácora de emergencia, informar interna y externamente, y puesta en condiciones de operación y buen funcionamiento de la planta.

2. Identificar claramente y difundir cuales son las rutas de evacuación, los puntos y áreas seguras donde debe concentrarse el personal
3. Disponer, identificar, difundir y mantener en condiciones de buen funcionamiento los extintores de incendio.
4. Capacitar en maniobras específicas de prevención y combate de incendio a los operadores, para actuar en casos de emergencia.
5. Realizar ejercicios y simulacros de incendio en las instalaciones y evacuación del personal
6. Diseñar y elaborar formatos de verificación del equipo de seguridad y llevar a cabo recorridos periódicos a las instalaciones, para detectar riesgos de incendio.
7. Mantener actualizado un directorio telefónico de las corporaciones de emergencia que puedan presta ayuda.

Durante el impacto

1. Mantenga la calma
2. Actúe. Si el conato de incendio es en el pasto de las cercanías o en alguna parte de la estación que no involucre áreas protegidas por el sistema de detección de fuego, utilice un extintor de polvo químico seco. Si el conato es en algún tablero eléctrico, utilice un extintor de CO₂.
3. Permanezca en estado de alerta.

Después del impacto

1. Evaluación de daños reales y potenciales a las instalaciones, así como la afectación al personal
2. Realizar una investigación del accidente.

SISTEMA DE PARO DE EMERGENCIA

A continuación se describen las medidas, equipos y dispositivos y equipos de seguridad para el control en caso de fuga de Gas Natural o incendio. El sistema automático de paro de operaciones consiste en los siguiente:

1. Paro de emergencia automático cuando se detecta gas o fuego en el edificio auxiliar de control
2. Cuando una de las válvulas quedan fuera de secuencia
3. Paro de emergencia manual. Puede ser accionado desde el patio de la estación o desde el cuarto de control.

En el caso de un paro de emergencia la tubería principal de gas se purgará por los venteos instalados en el sistema de tuberías, los cuales son de cuatro pulgadas de diámetro y están localizadas en la succión y descarga del gas. Un tubo de venteo de dos pulgadas de diámetro localizado entre la válvula check de la unidad y válvula de bloqueo de la descarga, venteará cada tubería de la unidad.

El combustible de la operación de las turbinas y el sistema de gas combustible, se ventearán a través del tubo de succión y descargarán en el tubo del venteo principal.

El inicio de un paro de emergencia producirá los eventos siguientes:

1. Las unidades de turbina se detendrán
2. Las válvulas de bloqueo de la succión y descarga se cerrarán
3. Las válvulas de venteo se abrirán
4. El suministro de energía eléctrica se interrumpirá.
5. Los medidores de flujo de la estación se mantendrán en servicio. Esta parte se purgará manualmente.

DETECCIÓN DE GAS PELIGROSO

Un detector único de combustible se localiza por encima del generador en el edificio auxiliar. Si los gases combustibles alcanzan una concentración del 25% del límite bajo de explosividad (LEL) una alarma se activa. A una concentración del 50% del LEL la unidad generadora sale de operación. Si el gas es detectado en el cuarto del generador y no se disipa en un periodo de tiempo dado, se activa el Sistema de Paro de Emergencia.

Cuatro detectores de gas combustible se localiza en el edificio de compresores, dos por encima e cada unidad. Si los gases combustibles alcanzan una concentración del 25% del LEL una alarma se activa, a una concentración del 50% del LEL, los compresores inicia un Paro de Emergencia.

Un detector de gas se encuentra en el cuarto de control. Para este detector a un 15% del LEL se activa la alarma y a un 30% del LEL se inicia in Paro de Emergencia en la estación.

DETECCIÓN DE FUEGO

El edificio de compresores y el cuarto del generador en el edificio auxiliar están equipados con un nuevo sistema de detección de fuego, el cual iniciará un paro de emergencia si un fuego es detectado. Los sensores se encuentran en el edificio de compresores para detectar cualquier fuego dentro del edificio. También se tienen sensores en el cuarto del generador, para detectar fuego cercano al generador. Detectores de humo se encuentran en el cuarto de control para detectar la presencia de humo de un fuego eléctrico. Los detectores de humo iniciarán una alarma. Un panel de control de fuego y gas se localiza en el cuarto de control del edificio auxiliar.

ESTACIÓN DE VÁLVULAS FUERA DE SECUENCIA

Quando un Paro de Emergencia ocurre, las válvulas de bloqueo de la estación automáticamente cerrarán. las válvulas de venteo de la estación automáticamente abrirán y la válvula del by pass de la estación abrirá.

CONCLUSIONES

Con base en el análisis de las características de la estación y de los distintos elementos ambientales de su entorno se concluye que su operación es de bajo impacto ambiental, de tipo puntual y que no generará emisiones o residuos que pudieran poner en peligro la estabilidad del ecosistema donde se ubica.

Las principales interacciones con el ambiente se derivan del riesgo que implica el manejo de un producto como el gas natural, que es altamente inflamable.

Para prevenir la contaminación del ambiente y accidentes en general, se hace un análisis exhaustivo de los componentes de la operación, maquinaria, equipo, medidas de seguridad y mecanismos de control. Esto permite garantizar la seguridad de los trabajadores y del entorno.

Finalmente, si la Estación, mediante Auditorías internas y/o externas cumple con los requisitos del Sistema de Administración Ambiental ISO-14001, puede ser certificada por las autoridades ambientales como una Industria Limpia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Torres, Barrera, R., Sistemas de Gestión Ambiental ISO-14000 Módulos 1,2,3,4 UNAM Fac. Química 2000
2. Álvarez López, G., Garfias Vásquez M, Sistemas de Administración Ambiental, Módulo 1 UNAM Fac. Química 2000
3. El Paso Energy Marketing de México S. de R. L. de C. V. Estación de Compresión para la Línea de Gas Natural Naco - Hermosillo pps. 5 – 8, 36 – 40, 74 – 80, INE 2000
4. Rzedowski, J., Vegetación de México, Ed. Limusa pps. 33 – 56 1998
5. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación AC. NMX – SAA – 001-1998 – INMC / ISO- 14001:1996
6. Instituto Nacional de Ecología
<http://www.ine.gob.mx>
7. Consejo Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad
<http://www.conabio.mx>

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**