

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**ANÁLISIS DE RIESGO PARA LA INSTALACIÓN DE UN TANQUE
DE GAS LP CON CAPACIDAD DE 5000 L EN UNA INDUSTRIA
TEXTIL**

**POR:
EDGAR EMMANUELLE GRANADOS ESPARZA**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

**ANÁLISIS DE RIESGO PARA LA INSTALACIÓN DE UN TANQUE DE GAS LP
CON CAPACIDAD DE 5000 L EN UNA INDUSTRIA TEXTIL**

**TESIS
PRESENTADA POR:**

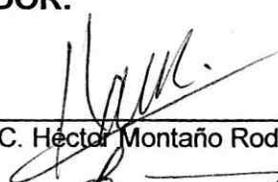
EDGAR EMMANUELLE GRANADOS ESPARZA

**TESIS QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

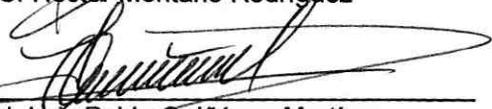
COMITÉ EVALUADOR:

Presidente:



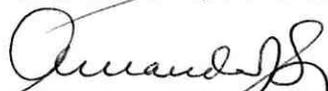
M.C. Héctor Montaña Rodríguez

Vocal:



Biol. Luis Pablo Quiñónez Martínez

Vocal:



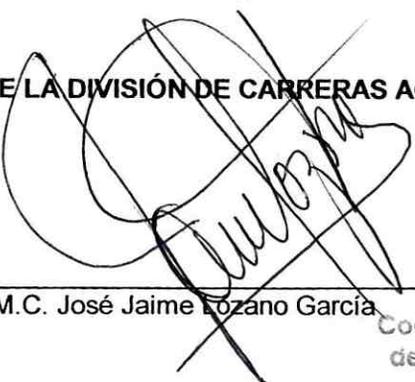
M.C. Amanda Jaramillo Santos

Vocal:



Biol. Ma. De Jesús Rivera González

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



M.C. José Jaime Lozano García



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

Tesis elaborada por la supervisión del comité de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar el grado de:

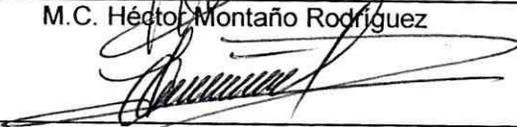
INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Comité asesor:

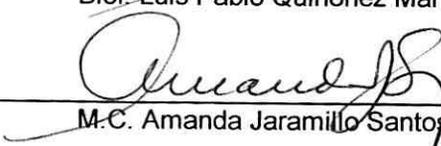
Asesor principal:


M.C. Héctor Montaña Rodríguez

Asesor:


Biol. Luis Pablo Quiñónez Martínez

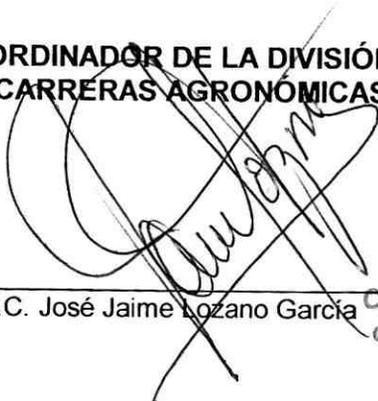
Asesor:


M.C. Amanda Jaramillo Santos

Asesor:


Biol. Ma. De Jesús Rivera González

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**


M.C. José Jaime Lozano García



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

A mi angel de la guarda (mi abuelita toñita †).

***Esta tesis,, esta dedicada con mucho
Cariño para dos de las personas que mas amo en la
Vida : A mis padres***

***Con todo el amor del mundo este y todos mis logros
Llevaran tu esencia: Mamá Luz Elena.***

A mis Hermanas: Cinthia, Rosaura y Mili.

A ti que eres la niñá de mi vida: Rocio.

A toda mi familia.

***A todas las personas que yo quiero y que
Siempre a pesar de todo han creído en mí.***

Agradecimientos:

A dios por enseñarme que la fe mueve montañas

Gracias a mis padres por todo su apoyo, pero en especial por su cariño siempre a donde quiera que valla los llevare en el corazón.

Gracias a ti mamá Lucha no tengo palabras para agradecerte, ni con que pagar todo lo que has hecho por mi eres de las que ya no se encuentran por eso es que te quiero tanto, Gracias por todo

Gracias a mis hermanas por su amor y cariño

Gracias a mi novia Rocío por compartir su camino conmigo , por los momentos malos y buenos por tu apoyo incondicional y sobre todo por tener fe en mi, Te amo mi niña.

Gracias a mis amigos que lograron que un abrazo de amistad se halla convertido en uno de hermandad (Rigoberto, Fernando, David, Rodrigo y Pepe).

Gracias a los M.C. Hector Montaña, Amanda Jaramillo Santos y Maria de Jesus Rivera, Por Todo el apoyo brindado dentro de la carrera y fuera de ella, pero sobre todo por su amistad.

Gracias al Biologo Luis Pablo Quiñones, al Ing. Antonio Quiñones y al Ing. Enrique Chavira Por el Apoyo brindado Para la realización del presente trabajo.

Indice General

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE TABLAS, GRAFICAS FOTOS Y FIGURAS.....	v
INTRODUCCION.....	vii
CAPITULO I PLANTEAMINETO DEL PROBLEMA.....	1
I.1.- Planteamiento del Problema.....	1
I.2.- Justificación.....	2
I.3.- Objetivo General.....	3
I.4.- Objetivos Especificos.....	3
CAPITULO II MARCO TEORICO.....	4
II.1.- Antecedentes.....	4
II.2.- Conceptualización de análisis de riesgo.....	5
II.3.- Operatividad del analisis de riesgo.....	7
II.4.- Evaluacion del riesgo.....	8
II.5.- Legislacion.....	10
CAPITULO III METODOLOGIA.....	17
III.1.- Material.....	17
III.2.- Metodo.....	17
III.3.- Metodologia tecnicas de analisis aplicadas en el estudio.....	17
III.3.1.- "Que pasa si" (What if).....	17
III.3.2.- Tecnica de lista de comprobacion.....	18
III.3.3.- Estimacion del impacto por eventos extraordinarios.....	19
CAPITULO IV RESULTADOS.....	20
IV.1.- Datos generales de la empresa.....	20
IV.1.- Nombre de la empresa u organismos solicitante quien pretende realizar..... la obra o actividad (corregir los demas que pasan de la línea)	21
IV.1.- Descripción general del proyecto.....	22
IV.1.- Aspectos del medio natural y socioeconomico.....	25
IV.1.- Integración del proyecto a las políticas marcadas en el plan nacional de desarrollo.....	37
IV. 4.1.- Etapa de operación.....	45
IV.5.- Condiciones de operación.....	57
IV.V.- Riesgo ambiental.....	67
IV.1.- Antecedentes de riesgo del proceso.....	67
IV.2. Determinar y jerarquizar los riesgos en areas de proceso, almacenamiento y transporte.....	69
IV.3.- Describir los riesgos potenciales de accidentes ambientales.....	70
IV.4.- Descripción de las medidas de seguridad y operación para abatir el riesgo.....	74
IV.5.- Describir los dispositivos de seguridad con que se cuenta para el control de riesgos extraordinarios.....	74
IV.6.- Descripción de normas de seguridad y operación para captación y traslado de materias primas, productos y subproductos utilizados que se consideran toxicos, inflamables explosivos, etc.....	75

IV.7.- Descripción de rutas de traslado de substancias que se consideren toxicas, inflamables, explosivas, etc	75
IV.8.- Descripción del entrenamiento para capacitacion de los operarios del transporte.....	76
IV.9.- Descripción de riesgos que tengan afectación potencial al entorno de la planta, señalando el area de afectación en un plano de localización a escala de 1:5000	76
IV.10.- Definición y justificación de las zonas de protección alrededor de la instalación	76
iv.11.- Respuesta a la lista detallada de comprobaciones sobre seguridad.	77
IV.12.- Descripción de auditorias de seguridad.....	77
IV.13.- Drenajes y efluentes acuosos.....	77
IV.14.- Incluir un plan de contingencias el cual debe estar basado en un modelo de simulación de riesgo, tomando en cuenta el radio de influencia.:	78

CAPITULO V DISCUSION DE RESULTADOS 79

V.1 Discusión de Resultados.....	80
----------------------------------	----

CAPITULO VI CONCLUSIONES 81

VI.1 Conclusiones.....	81
------------------------	----

Referencias Bibliográficas.....	82
---------------------------------	----

Apendices (Técnicas y Procedimientos en la evaluación del análisis de riesgos)	84
---	----

INDICE DE TABLAS, GRAFICAS FOTOS Y FIGURAS

Figura II.1 Análisis de peligros y modelos de administración de riesgos de seguridad (a) adaptado de chemical process Quantitative Risk Analysis, CPPS,1989 (b) de Environmental Strategies Handbook ED. Rao Kolluru, McGraw-Hill, New York, 1994.....	7
Figura II .2 El contexto del análisis de riesgo (Adaptado de Evaluating Process Safety in the Chemical Industrial)	10
Figura II.3 Desarrollo de Estudios de Riesgo en Nuevos Proyectos	11
Figura II.4 Desarrollo de Estudios de Riesgo Ambiental en Plantas de Operación.....	12
Figura II.5 Nuevos Proyectos Por Tipo Sector Industrial o de Servicios	12
Figura II.6 Giro Industrial de los Estudios de Riesgo de Plantas en Operación	13
Figura II.7 Distribución Geográfica de Empresas que han Realizado Estudios de Riesgo en Nuevos Proyectos.....	13
Figura II.8 Distribución Geográfica de Empresas que han Realizado Estudios de Riesgo en Plantas en Operación	14
Figura IV.1 Esquema de Colindancias.....	23
Figura IV.2 diagrama de proceso	57
Figura IV.3 Esquema de localización.....	61
figura IV.4. esquema general de ubicación del tanque de gas lp en la empresa	62
Tabla II.1. Accidentes importantes, Causas y consecuencias.....	4
Tabla II.2 información requerida para cada uno de los tipos de estudio de riesgo	15
Tabla II.3. Requisitos mínimos para análisis preliminar de riesgo Nivel 1	15
Tabla II.4 Requisitos mínimos para análisis preliminar de riesgo Nivel 2.....	16
Tabla II.5. Requisitos mínimos para análisis preliminar de riesgo Nivel 3.....	16
Tabla IV.1 Colindancias de la empresa.....	23
Tabla IV.2 Evolución demografica	29
Tabla IV.3 Nivel educativo.....	29
Tabla IV.4 Elementos físicos y humanos del sector salud.....	30
Tabla IV.5 Viviendas Particulares.....	30
Tabla IV.6 Servicios Publicos	31
Tabla IV.7 producción ganadera	32
Tabla IV.8 Empresas en Camargo Por giro Industrial.....	32
Tabla IV.9 Infraestructura.....	33
Tabla IV.10 Población económicamente activa	33
Tabla IV.11 Federalismo.....	35
Tabla IV.12 Materias Primas	45

Tabla IV.13 Materias Primas usadas en palnta	45
Tabla IV.14 Materias Primas peligrosas usadas en planta.....	46
Tabla IV.15 Listado de maquinaria y equipo (Maquinas de coser).....	59
Tabla IV.16 Listado de maquinaria y equipo (Bordeadoras).....	60
Tabla IV.17 Listado de maquinaria y equipo (Maquina Selladora)	60
Tabla IV.18 Listado de maquinaria y equipo (Maquina Pega Logo).....	60
Tabla IV.19 Listado de maquinaria y equipo (Maquina Inserta broche)	60
Tabla IV.20 Listado de sustancias con mas alto indice de peligrosidad	67
Tabla IV.21 Accidentes de las sustancias de alto riesgo en el transporte	68
Tabla IV.22 Accidentes en el manejo de las sustancias de alto riesgo.....	68
Tabla IV.23 Fugas Importantes de gas L.P.....	70
Tabla IV.24 Derrame de productos Tóxicos.....	70
Tabla IV.25 Riesgos de explosión de gas L.P.	71
Tabla IV.26 daño máximo catastrófico y daño máximo mas probable	71
Tabla IV.27 normas de seguridad y operación para captación y traslado de materias primas, productos y subproductos utilizados que se consideran toxicos, inflamables explosivos.	75
Tabla IV.28 Parametros analísados de la descarga de agua residual	77
Tabla IV.29 Gasto volumétrico de los efluentes	78
Tabla V.1 Resultados de la Simulacion	79
Tabla V.2 Estimación del daño por sobrepresión explosiones	80
Diagrama IV.1 Traslado de sustancias que se consideren Tóxicas, Inflamables, Explosivas.....	75
Foto I.V.1 Vista del Tanque de 5,000 Lts	63
Foto I.V.2 Vista de la Placa del Tanque Instalado en la empresa	64
Foto I.V.3 Vista del Vaporizador del Tanque.....	64
Foto I.V.4 Vista general de la Instalación	65
Foto I.V.5 Vista de la Salida de la Tubería.....	65
Grafica I.V.1 Modelación de la explosión de un recipiente de 5000 lts de gas L.P.....	72
Grafica I.V.2 Modelación de la explosión de un recipiente de 5000 lts de gas L.P.....	73

INTRODUCCION

El reciente auge y la gran conciencia que ha tomado el deterioro ambiental en el mundo, ha hecho que los países empiecen a tomar medidas acerca de la problemática que traería un desabasto en los recursos naturales, y las consecuencias de un desequilibrio en el medio ambiente, además de los avances tecnológicos y de la preocupación de educar a la futuras generaciones ha sido necesario implementar leyes y reglamentos que regulen los parámetros permisibles de contaminantes, así como las directrices a seguir en materia ambiental.

El desarrollo sustentable se ha convertido en un pilar de la globalización internacional, incorporando un gran número de disciplinas, entre las que se contemplan el análisis de riesgos y la gestión de la seguridad, los problemas más relevantes de nuestra actualidad en el país son la contaminación, cambio climático, crisis energética, inseguridad social, economía y la inconciente utilización de los recursos naturales. Todos estos y otros problemas conllevan de manera inherente el concepto de "riesgo".

Las múltiples catástrofes que por desgracia han ocurrido en México, ha obligado a nuestro país a considerar entre sus ejes principales de los planes de desarrollo global, el desarrollo sustentable y por lo tanto al análisis de riesgo y la gestión de la seguridad.

El análisis de riesgo como práctica y disciplina obligatoria básica, nace en México a partir de los trágicos acontecimientos del 22 de Abril en Guadalajara Jalisco, la explosión de una parte del sistema de drenaje y alcantarillado metropolitano.

Este evento marcó un parteaguas en la concepción que la sociedad, las instituciones y empresas en general tenían acerca de los riesgos y sus impactos, además de la imperiosa necesidad de contar con herramientas adecuadas para hacer las investigaciones y estudios relativos de este campo.

Por este tenor y con base en la normatividad vigente es obligación de las empresas u organizaciones que trabajen con sustancias peligrosas o altamente riesgosas listadas en la Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA), cuya cantidad rebase la cantidad establecida en dichas listas, presentar un análisis de riesgo de competencia federal, o en su defecto cuando la cantidad de reporte no rebase la cantidad establecida en las listas, presentar un análisis de riesgo en un formato particular inherente para cada estado en particular.

En nuestro caso de estudio encontramos la necesidad, debido a las exigencias del mercado de implementar al proceso productivo ya existente otro, en el cual se diera la impresión de logotipos o calcomanías a las prendas de vestir ya terminadas. Por lo que fue necesario implementar un horno de secado en cual daría el acabado final a las prendas de vestir, el combustible que alimentaría a este horno provendría de un tanque de gas L. P. con capacidad para 5000 L.

Cumpliendo con la normatividad vigente se presento ante la autoridad competente en el estado de Chihuahua el estudio de impacto ambiental que regula la ampliación al proceso productivo de la empresa, que para el objeto de estudio llamaremos Industria textil, y que se encuentra ubicada en la ciudad de Camargo, Cumpliendo con la resolución emitida por la secretaría de ecología del estado de Chihuahua y con base en la normatividad vigente se presento un análisis de riesgo modalidad estatal inherente a la cantidad de reporte para el gas L. P (5000L). y en la operación del horno de secado.

En el cual se establece la evaluación de riesgo del proceso y el daño máximo catastrófico en el caso de presentarse un siniestro así como asentar las necesidades y procedimientos a seguir en dado caso, como objetivos del presente trabajo.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde 1925 hasta 1960, el índice de lesiones en todo el mundo manifestó una enorme disminución en sus números, lo anterior debido al interés por la prevención de accidentes.

Sin embargo, a partir de 1965 nuevamente se ha tenido un aumento considerable en el índice de lesiones.

En realidad, lo que ha pasado es que los programas de seguridad durante años tuvieron éxito y dio respeto a los profesionales en el ramo, se manifestó cierta complacencia con el futuro porque todo estaba muy bien, mientras se continuara reduciendo el número de accidentes.

Esto provocó un estancamiento cuyos resultados se han manifestado en la actualidad y son la consecuencia de no haberse acogido a las nuevas demandas que han surgido como consecuencia del avance tecnológico.

Es imprescindible implementar nuevos sistemas que salgan de lo tradicional, para evitar sobrecargar la responsabilidad de la seguridad de la empresa, es necesario que la seguridad ya no se vea como una actividad aislada en las empresas. Ya que la seguridad debe verse como una parte integral en el proceso de producción, inherente a todas y cada una de las operaciones, con la creación de programas que incluyan la prevención de accidentes, prevención de incendios, seguridad ocupacional, control ambiental e higiene industrial.

De acuerdo a la evolución de los procesos humanos, es dramático el análisis de las condiciones precedentes en algunas áreas, particularmente en la seguridad y salud ocupacional. Se ha visto como hay en forma permanente, una preocupación por los eventos que relacionan los procesos industriales con los defectos indeseables a la salud de los trabajadores, aunque tal preocupación es por visionarios y personajes con profundo interés por temas de razón académica, pero lamentablemente, las deficiencias aun persisten en la actualidad. Existe una dificultad para integrar estos conceptos en los procesos productivos, por consideraciones de orden económico.

Esta es una parte que compone el universo de aplicación del trabajo, se debe tener la responsabilidad del seguimiento a esa tendencia de demostrar que la seguridad es parte integral del trabajo y debe tener las mismas implicaciones en la calidad y desarrollo que los tiempos demanden. En la actualidad, no es posible si se pretende tener un desempeño de calidad, aislar el funcionamiento de un área como la que nos ocupa, esto nos inicia en la responsabilidad de fomentar y desarrollar la seguridad de la planta.

La seguridad es un conjunto de procedimientos y técnicas que tienen por objetivo neutralizar los efectos destructivos de las pérdidas potenciales o reales, que resultan de los acontecimientos no deseados, relacionados con los peligros de la operación que pueden afectar a la integridad de los trabajadores.

En la actualidad este concepto abarca hasta la protección al medio ambiente, por lo que no se puede pasar por alto la normatividad vigente en materia de seguridad y medio ambiente.

I.2 JUSTIFICACIÓN

En los años sesenta y setenta, los “desastres industriales” se llevaban los titulares de las primeras planas en los principales periódicos del mundo, entre los que podemos citar se encuentran los siguientes:

En la aldea de pescadores de Minimata, Japón. una epidemia de enfermedades incapacitantes que incluía locura, defectos congénitos y muerte, fué causada por envenenamiento por el mercurio que, arrojado por una fábrica local se introdujo en la cadena alimenticia y pasó de los peces a la gente.

En la Ciudad de Bhopal, India, el escape accidental de una sustancia tóxica debido a una mala operación se calcula que costó la vida a 700 personas y lesionó a otras 100,000.

Una epidemia de enfermedades infecciosas, entre ellas la disfunción renal, disfunción hepática, cáncer y defectos congénitos, que se presentaron en la comunidad de Niagara Falls, Nueva York, fué causada por varias sustancia tóxicas las cuales fueron liberadas de un vertedero abandonado de desechos químicos en Love canal.

El 26 de abril de 1986 en Chernobyl, debido a una explosión en el reactor nuclear, sobrevino la explosión de la estación de generación de electricidad, teniendo como consecuencia, la fuga accidental de material radioactivo mas grande en la historia, alrededor de 30 muertos debido a la explosión, y la estimación de que varios miles mas morirán de cáncer en los próximos treinta años.

México no se encuentra exento de “desastres Industriales” y en nuestra historia se escriben paginas desagradables tales como:

La fuga accidental mas grande de petróleo en la historia, debida a descontrol en operaciones de perforación y explotación, IXTOC I.

La explosión de tanques de almacenamiento de combustible, la causa del accidente fue posiblemente por falta de mantenimiento del equipo como sucedió en San Juanico Estado de México.

La explosión en el sistema de drenaje de la ciudad de Guadalajara, Jalisco. Causa probable de negligencia.

La explosión de un almacén clandestino de pólvora en la ciudad de Celaya en 1999, la cual ocasionó la muerte de varias decenas de personas y dejó el centro de la ciudad devastado en la ciudad de Celaya, Guanajuato en 1999.

La explosión y fuga de un reactor de Malatión en Salamanca, Guanajuato; en septiembre del 2000

La explosión de un almacén de fuegos artificiales deja decenas de muertos, en el mercado de Veracruz en noviembre del 2003.

Con base en el desarrollo tecnológico y en la demanda de necesidades provenientes del mismo, se crea la necesidad de implementar técnicas que vayan a la par con éste, pero a su vez que no se antepongan a la prevención de accidentes que pudieran presentarse en la industria.

Es necesario implementar una metodología de análisis que reduzca al máximo el riesgo de sufrir una catástrofe derivado de un mal manejo o de la falta de prevención, es necesario crear los “análisis de riesgo o accidentes”.

I.3. OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de riesgo o nivel de riesgo en la instalación de un tanque de almacenamiento de gas LP. con capacidad de 5000 L, para el proceso de pintura y secado de prendas de vestir que se realiza mediante el funcionamiento de un horno de secado instalado en una planta Textil.

I.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar la evaluación de riesgos o actividades peligrosas en la operación del tanque en la línea de alimentación y en el funcionamiento y operación del horno de secado.

Realizar la evaluación de la posible área de afectación en caso de presentarse una accidente en el tanque de almacenamiento de gas LP.

Determinar los procedimientos a seguir en caso de presentarse una contingencia.

CAPITULO II MARCO TEORICO

II.1 ANTECEDENTES

Desde el nacimiento del moderno movimiento ambientalista en la década de 1960, Industrias y gobiernos han buscado definir mejor los peligros químicos, evaluar el impacto de los accidentes en las vidas y en la propiedad, y cuantificar los riesgos con el fin de impedir accidentes industriales y mitigar sus consecuencias. Una serie de accidentes importantes en las décadas de 1970 - 1980 (ver tabla) ayudaron a impulsar al gobierno y a la industria a desarrollar métodos de análisis de peligros y riesgos efectivos, y sistemas de la administración del proceso de seguridad (Little, A.D.,2003).

Catástrofes importantes, causas y consecuencias

Fecha/Ubicación	Causa	Consecuencia
Abril de 1992, Guadalajara, México	Fuga de hexano que explotó en sistema de drenaje	Más de 100 muertes, varios cientos de heridos
Octubre de 1989, Pasadena, Texas	Fuga de etileno-isobutano en una planta petroquímica	23 muertes, 132 heridos; 700 millones de dólares en pérdidas; mayor pérdida en tierra para industrias de hidrocarburos y químicos
Julio de 1988, Mar del Norte	Desconocida	167 Muertes, Número de heridos desconocido; 1 mil millones de dólares en pérdidas de toda una plataforma petrolera
Abril de 1986, Planta Nuclear de Chernobyl	Sobrecarga de energía súbita y fusión del centro	30 Muertes durante el acontecimiento. Más de 500 heridos; 5.5 mil millones de dólares en pérdidas para fines de 1989; amplia difusión de la contaminación de 50 millones de ci que se liberaron; número de muertes a largo plazo suman miles.
Diciembre de 1984, Bhopal, India	Fuga de gas Isocianato de metilo, de una planta de pesticidas	4,000 muertes; más de 200,000 heridos pérdidas desconocidas; \$470 millones pagados por reclamaciones por daños.
Noviembre de 1984, Ciudad de México, México.	Ruptura de tubería de gas LPG e incendio	850 muertes, 2700 heridos; \$20 millones de pérdidas en equipos; 5 BLEVE masivos, incendios secundarios y explosiones.
Marzo de 1979, Planta nuclear de three Miles Island.	Falla del sistema de enfriamiento	0 muertos, 0 heridos 1.3 millones de dólares en pérdidas; daños serios en la planta para impedir que volviera a operar.

Tabla II.1. Accidentes importantes, Causas y consecuencias

“Es un proceso de calidad total o mejora continua, que busca estimar las probabilidades de que se presenten acontecimientos indeseables, permitiendo medir la magnitud de dichos impactos negativos en el transcurso de ciertos intervalos específicos de tiempo.” (Martínez, J. G., 2001)

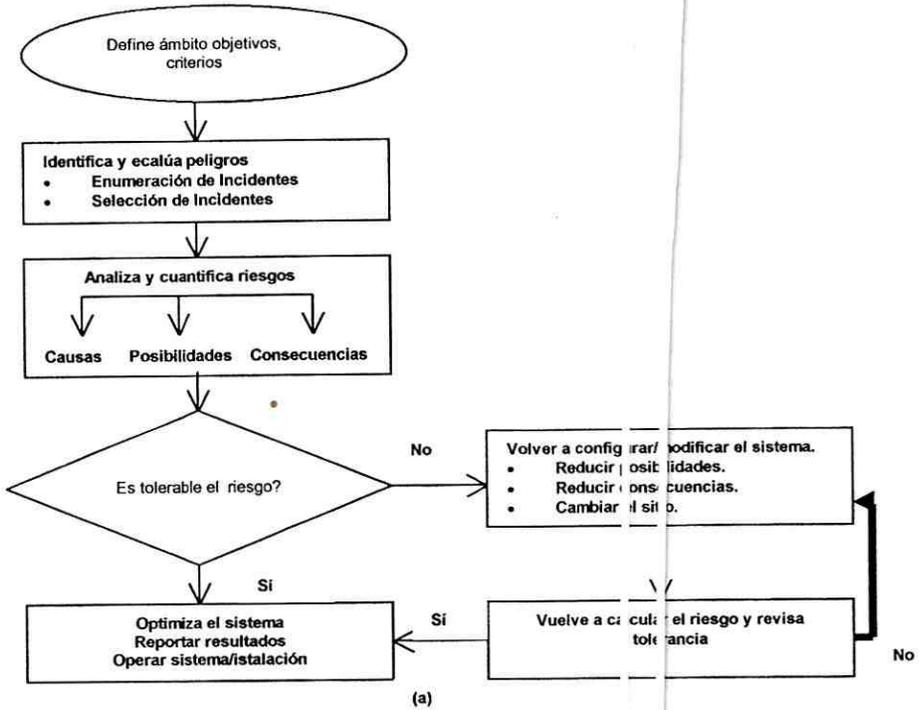
“Análisis de riesgo es la serie de técnicas sistemáticas que se aplican para identificar riesgos potenciales en un proceso y para asegurar que se especifiquen medidas para su eliminación y control, como sistema involucra a la organización en la prevención efectiva de accidentes y eventos de pérdida.” (HEURISTICA, 2003)

“El análisis de riesgo es la probabilidad de que ocurran accidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las actividades altamente riesgosas, que puedan trascender los límites de sus instalaciones y afectar adversamente a la población, los bienes, al ambiente y los ecosistemas. La evaluación de dicho riesgo comprende la determinación de los alcances de los accidentes y la intensidad de los efectos adversos en diferentes radios de afectación.” (Little, A. D., 2003)

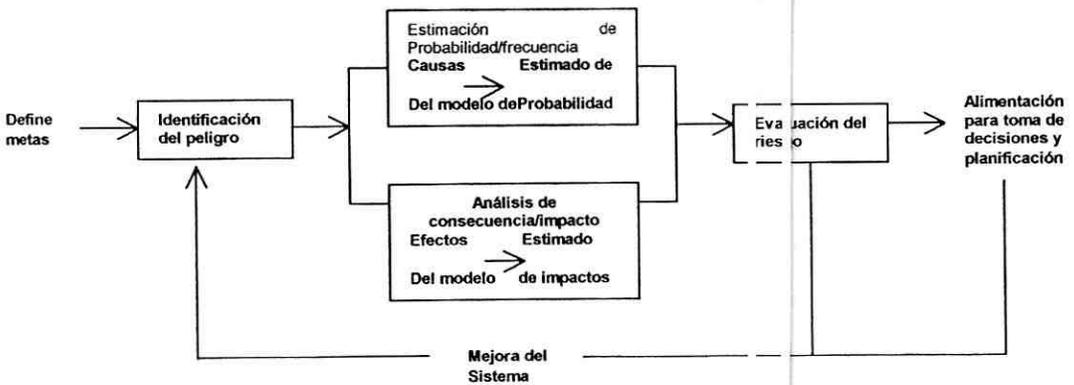
II. 3 OPERATIVIDAD DEL ANÁLISIS DE RIESGO

En términos amplios, el análisis de riesgos consta de los siguientes pasos (ver fig. II.1):

- Definir el ámbito del estudio.
- Identificar y evaluar peligros.
- Analizar y cuantificar riesgos.
- Evaluar tolerancia
- Volver a configurar y mitigar donde sea necesario: volver a calcular el riesgo.
- Revisar la tolerancia al riesgo (también llamada aceptabilidad); continuar la mitigación de ser necesario.



(a)



(b)

Figura II.1 Análisis de peligros y modelos de administración de riesgos de seguridad (a) adaptado de chemical process Quantitative Risk Analysis, CPPS,1989 (b) de Environmental Strategies Handbook ED. Rao Kolluru, McGraw-Hill, New York, 1994

El análisis de riesgos comprenden un grupo de actividades que incluyen análisis de peligros para la administración continua del riesgo de seguridad. En términos simples, mientras que no se conozcan y comprendan los peligros, no pueden ser administrados en forma realista. En este sentido, el análisis de los riesgos de seguridad es el fundamento sobre el cual se construye la administración del proceso de seguridad. Estos motivadores para el ámbito del análisis de riesgos para la seguridad se ilustran a continuación.

<ul style="list-style-type: none"> • Política de la compañía • Estándares de la industria • Relaciones con la comunidad • Cambio en procesos • Cambio en percepción del peligro • Accidentes/casi ocurrencias • Cumplimiento con reglamentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Cubiertas • Peligros en cubierta • Consecuencias atendidas • Detalles proporcionados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación Interna • Mitigación y reducción del riesgo • Documentación reglamentaria • Percepción de la comunidad y planificación de emergencia.
---	--	--

Figura II .2 El contexto del análisis de riesgo (Adaptado de Evaluating Process Safety in the Chemical Industry, CMA.)

Las compañías pueden considerar el análisis de riesgos al lanzar un nuevo proceso, modificar un proceso existente, o responder a necesidades o presiones internas o externas (Little, A. D., 2003).

II.4 EVALUACIÓN DE PELIGROS.

La frase evaluación de peligro, como se usa por los practicantes de la administración de riesgos de seguridad, puede significar el primer paso o todos los pasos de análisis de riesgos de seguridad. En cualquier caso, la administración de riesgos de seguridad incluye tres pasos esenciales:

- 1.- Identifique los peligros: Qué puede salir mal y porqué?
- 2.- Evalúe los peligros: Qué tan problematicos son? Qué tan dañinos podrían ser?
- 3.- Controle los peligros: Qué podemos hacer al respecto?

La evaluación de peligros es una serie de métodos que pueden ser utilizados para atender la primera de estas preguntas. Los métodos pueden verse como enfoques estructurados para preguntar " y si..?" sobre todos los aspectos de un proceso en el cual el peligro es inherente.

Cualquier esfuerzo de evaluación de peligro y análisis de riesgo es precedido por una definición del ámbito del estudio.

Los Factores que conforman el ámbito de un estudio incluyen requerimientos reglamentarios, problemas administrativos como propósitos y metas y preocupaciones pragmáticas como el presupuesto, programa de ejecución y recursos de personal.

La identificación y evaluación de los peligros, son actividades constantes, ya que los sistemas de peligros y mitigación cambian con frecuencia.

Ya que los sistemas de peligros y mitigación cambian con frecuencia, identificar y evaluar los peligros son actividades constantes, que ocurren no sólo en la fase inicial de desarrollo del proceso, sino a lo largo de la vida del mismo (Arrow, K., 1996).

Al realizar cambios en cualquier aspecto del proceso de producción, es necesario la realización de un análisis de peligros, no obstante que sea un cambio menor, como reemplazar o agregar una válvula o un empaque, ya que estas acciones pueden afectar la seguridad del proceso. Por lo que se deberá cuidar en cualquier proceso productivo que las piezas a cambiar sean elaboradas con materiales apropiados y con estándares de calidad.

Es importante realizar un análisis de peligros cuando se hacen cambios en cualquier aspecto del proceso. Hasta un cambio menor, como reemplazar o agregar una válvula o empaque, puede afectar la seguridad del proceso. Si, por ejemplo, una válvula no tiene la presión debida o no es construida con los materiales apropiados, podría no funcionar como se espera y contribuir a una liberación.

Un ejemplo mas amplio se presenta a continuación, un cambio en empaques condujo a un disparador porque los empaques estaban recubiertos con un material que no permanecía sólido a las altas temperaturas del proceso en el que eran utilizados. Como resultado de ello, cuando derritieron la superficie del empaque causaron fugas en los rebordes, contribuyendo a una liberación que resultó en una explosión de nube de vapor, cuyos impactos incluyeron 28 muertes en el sitio, 232 millones de dólares en daños a la planta (Little, A. D., 2003).

Todas las técnicas de evaluación de peligros comparten la meta de identificar peligros en el proceso productivo de manera sistemática y proporcionar un análisis preliminar, por lo general cuantitativo, Las fases subsecuentes hacen énfasis en proporcionar medidas cuantificadas de la posibilidad y las consecuencias de peligros de prioridad. Las técnicas listadas a continuación están entre las de uso más amplio, todas tienen valor para cumplir los requerimientos de análisis de peligro del proceso.

Si bien cada técnica varían en términos de datos específicos que necesitan recopilarse y en términos del tipo de análisis que proporciona, todos trabajan partiendo de una base general similar de información, incluyendo puntos como:

- Funcionamiento de la planta o el sistema Cómo funciona la planta o el sistema
- Planos y procedimientos del proceso detallados
- Modos de fallas del equipo y sus efectos resultantes
- Factores que contribuyen al error humano

El analista debe elegir los métodos más apropiados, según las instalaciones o procesos a estudiar, así como dar una justificación para dicha elección. En algunos casos, lo más apropiado suele ser una combinación de distintos métodos.

La selección de un método para el análisis de riesgo depende de muchos factores, incluyendo el tamaño y complejidad del proceso, así como el conocimiento existente del mismo. Se ha operado el proceso durante largo tiempo, con muy poco o ningún cambio y se ha generado cierta experiencia a través de su uso, o es un proceso nuevo o uno con cambios frecuentes, al estarse actualizando en forma continua.

Todos los métodos de análisis de riesgo se encuentran sujetos a ciertas limitaciones. Debido a que el análisis depende en gran medida de un razonamiento adecuado, todas aquellas suposiciones hechas durante el análisis deben ser documentadas, entendidas y guardadas para análisis futuros (Webb, D.A., 2003).

II.5 LEGISLACIÓN

De acuerdo con el Artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos naturales un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, Energía, Comercio y fomento Industrial, Salud, Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

Por lo anterior, las instalaciones en operación que realicen actividades altamente riesgosas, están obligados a sujetarse a la realización de un estudio de riesgo ambiental (Legeepa, 2002).

Las actividades consideradas altamente riesgosas requieren desarrollar un estudio de riesgo ambiental, cuya complejidad está en función de la actividad propia de la instalación de acuerdo al diagrama (ver tabla II.2) que define el nivel de información necesaria para su evaluación. En este sentido, actualmente se cuenta con una guía única (ver tablas II.3, II.4 y II.5) que establece tres niveles de información y un nivel específico para el caso de ductos terrestres (www.semarnat.gob.mx).

Para la identificación y jerarquización de riesgos se puede recurrir a los siguientes métodos, la selección de éstos depende del nivel de estudio de riesgo ambiental que corresponda a la actividad en particular, de acuerdo al diagrama señalado en el punto anterior:

Lista de verificación

¿Qué pasa sí?

Análisis de Modo, Falla y Efecto (AMFE)

HAZOP

Árbol de fallas

Índice DOW

Índice MOND

Una parte de la información contenida en el estudio de riesgo ambiental es la evaluación de riesgos o de consecuencias; en la cual, para los riesgos identificados y jerarquizados a través de alguna o algunas de las metodologías mencionadas en el punto anterior, se determina las áreas de afectación a través de modelos matemáticos de simulación.

Los modelos que actualmente se utilizan para la evaluación de riesgos, son entre otros, los siguientes:

PHAST

TRACE

SCRI

ARCHIE

SPILL

ALOHA

TSCREEN

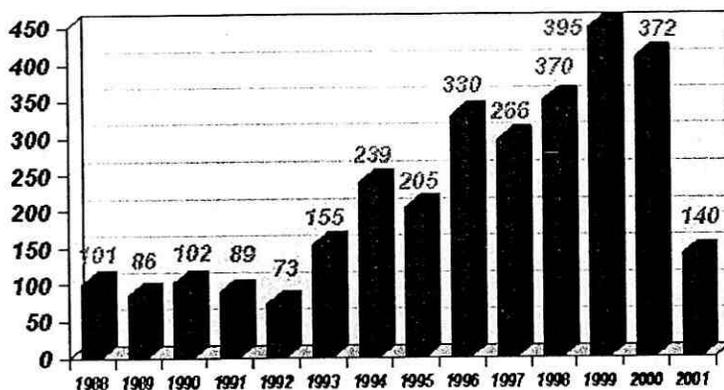
(www.risk.lsl.ornl.gov/cgi-bin/tox).

Un estudio de riesgo ambiental debe permitir, entre otros, determinar:

- La probabilidad de que ocurran accidentes por explosión, incendio, fuga o derrame que involucre materiales peligrosos;
- Los posibles radios de afectación fuera de las instalaciones correspondientes;
- La severidad de la afectación en los distintos radios;
- Las medidas de seguridad a implantar para prevenir que ocurran los accidentes;
- El Programa para la Prevención de Accidentes en caso de que ocurra un accidente.

En las gráficas siguientes se describe la evolución de la realización de los estudios de riesgo ambiental:

1. En el caso de nuevos proyectos (hasta septiembre de 2001).
2. Los que se desarrollaron voluntariamente en plantas en operación, antes de que fuera obligatoria su realización y en el marco del Programa Nacional para la Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Industrial establecido.
3. En 1992, a raíz del accidente por explosión ocurrido en el drenaje en Guadalajara, Jalisco, y los que han efectuado las actividades altamente riesgosas en operación, después de 1996, en que fue reformada la ley y se creó esta obligación (www.semarnat.gob.mx).

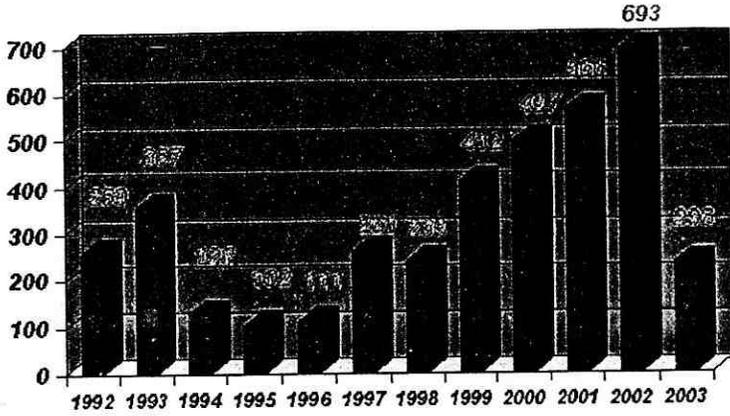


TOTAL INGRESADOS = 2,923

**A PARTIR DE OCT. 2001
SE TRANSFIERE LA FUNCIÓN A LA DGIRA**

Figura II.3 Desarrollo de Estudios de Riesgo en Nuevos Proyectos

*Evolución del desarrollo de estudios de riesgo ambiental en plantas en operación
PERÍODO 1992 - ABRIL 2003*



TOTAL INGRESADOS = 3,861

Figura II.4 Desarrollo de Estudios de Riesgo Ambiental en Plantas de Operación

- Nota: Hasta el mes de Septiembre de 2001, debido a la reestructuración de la SEMARNAT, en donde se transfirió la función a la DGIRA, de acuerdo al Reglamento Interior publicado en el DOF el 4 de junio de 2001.

*Distribución de los estudios de riesgo de nuevos proyectos por tipo de sector, industrial o de servicios
1988- SEPTIEMBRE 2001*

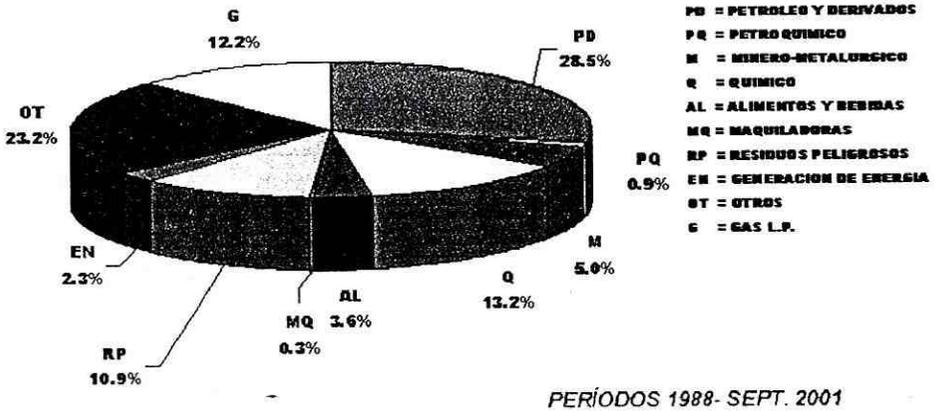
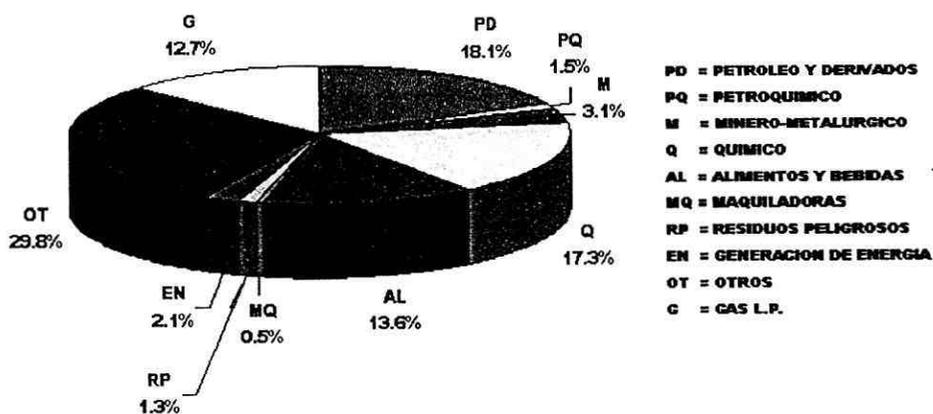


Figura II.5 Nuevos Proyectos Por Tipo Sector Industrial o de Servicios

SITUACION POR GIRO INDUSTRIAL DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO DE PLANTAS EN OPERACION



PERÍODOS 1992 – ABRIL-2003

Figura II.6 Giro Industrial de los Estudios de Riesgo de Plantas en Operación



Figura II.7 Distribución Geográfica de Empresas que han Realizado Estudios de Riesgo en Nuevos Proyectos



Figura II.8 Distribución Geográfica de Empresas que han Realizado Estudios de Riesgo en Plantas en Operación

Como ya se señaló previamente, las empresas que realizan actividades consideradas como altamente riesgosas porque involucran el manejo de materiales peligrosos en cantidades y condiciones que conllevan el riesgo de accidente, se clasifican en tres niveles de riesgo de acuerdo con su complejidad, y con base en ello, requieren la realización de tres tipos de estudios de riesgo para determinar la probabilidad de que ocurran tales accidentes: Un Análisis Preliminar de Riesgo, un Análisis de Riesgo y un Análisis Detallado de Riesgo; (para el caso del transporte de sustancias altamente riesgosas por ductos, existe un nivel específico). A continuación se resume la información requerida en los distintos tipos de análisis de riesgo.

Compete a las entidades estatales a través de los órganos correspondientes revisar los establecimientos que manejen sustancias consideradas como peligrosas y cuyas cantidades de reporte no rebasen los límites establecido en el primer y segundo listado de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, recibir el análisis de riesgo correspondientes para cada estado y emitir resolución al respecto (www.semarnat.gob.mx).

<p>Información requerida en los tres tipos de estudios de riesgo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Datos generales.- Datos del promovente, documentación legal, así como información del responsable de la elaboración del estudio de riesgo. • Descripción general de las actividades del proyecto (o la planta).- Referencia de la ubicación de la actividad productiva (proyectada o en operación) y la superficie que ocupa u ocupará, entre otras cosas. • Aspectos del medio natural y socioeconómico.- Descripción detallada del entorno ambiental que rodea a la actividad que se pretende evaluar, lo cual permite determinar la vulnerabilidad de la zona, en caso de presentarse algún accidente en las instalaciones o de presentarse fenómenos naturales que afecten dicha actividad. • Integración del proyecto (o instalación existente).- Señalar si las actividades de la instalación se encuentran enmarcadas en las políticas del Programa de Desarrollo Urbano Local, que tengan vinculación directa con las mismas. • Conclusiones y recomendaciones.- Resumen de la situación general que presenta la planta o proyecto en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y áreas de afectación; asimismo, se incluyen recomendaciones para corregir, mitigar o reducir los riesgos identificados. • Anexo fotográfico.- Presentar anexo fotográfico o video del sitio de ubicación de la instalación, en el que se muestren las colindancias y puntos de interés cercanos al mismo. Así como de las instalaciones, áreas o equipos críticos.
--	--

Tabla II.2 información requerida para cada uno de los tipos de estudio de riesgo

<p style="text-align: center;">Nivel I: Análisis Preliminar de Riesgo</p>	
<p>Información específica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Información señalada en los incisos a) al f). • Descripción de las actividades que se desarrollan durante la etapa de construcción (en caso de un nuevo proyecto). • Asimismo, se presenta una descripción del proceso, características de las instalaciones (tanques, equipos, sistemas y dispositivos de seguridad, entre otras), • Las propiedades físicas y químicas de las sustancias involucradas, incluyendo los riesgos inherentes a su naturaleza. • Los residuos generados como resultado de la actividad.
<p>Metodología Recomendable</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación (Check List); ¿Que pasa si ?; Indice Dow ; Indice Mond; Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA); o alguna otra con características similares a las anteriores y/o la combinación de éstas. También se definen las áreas potenciales de afectación en caso de accidente por fuga, incendio y/o explosión.

Tabla II.3. Requisitos mínimos para análisis preliminar de riesgo Nivel 1

Nivel II: Análisis de Riesgo	
Información específica	<ul style="list-style-type: none"> • Información señalada en los incisos a) al f). • Descripción más detallada del proceso, así como las características de los equipos e instalaciones que lo conforman, como es el caso de las bases de diseño, factores de seguridad y pruebas de operabilidad, entre otras, diagramas de tuberías e instrumentación DTI's. • Datos referentes a la cinética química de las reacciones que intervienen. • Balance de materia y energía de todas las secciones que integran el proceso. • Medidas y procedimientos de seguridad para caso de emergencia. • Auditorías de seguridad a que será sujeta la actividad.
Metodología Recomendable	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP); Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA) con Árbol de Eventos; Árbol de Fallas, o alguna otra con características similares a las anteriores y/o la combinación de éstas.

Tabla II.4 Requisitos mínimos para análisis preliminar de riesgo Nivel 2

Nivel III: Análisis Detallado de Riesgo	
	<ul style="list-style-type: none"> • Información señalada en los incisos a) al f). • Descripción más detallada del proceso, así como las características de los equipos de proceso y auxiliares de las instalaciones que lo conforman, como es el caso de las bases de diseño, factores de seguridad y pruebas de operabilidad, entre otras. • Datos referentes a la cinética química de las reacciones y los mecanismos que intervienen. • Balance de materia y energía de todas las secciones que integran el proceso. • Sistemas de desfogue. • Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's), descripción y justificación de los sistemas redundantes de servicios, especificar en forma detallada las bases de diseño para el cuarto de control. • Resumen Ejecutivo de las bases y criterios empleados para el diseño civil y estructural de las principales áreas de la instalación, así como de los equipos donde se manejan materiales considerados de alto riesgo. • Medidas y procedimientos de seguridad para caso de emergencia. • Auditorías de seguridad a que será sujeta la actividad.
	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP) y Árbol de Fallas, Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA) y Árbol de Fallas; o la combinación de dos metodologías con características similares a las anteriores, debiendo aplicar las metodologías de acuerdo a las especificaciones propias de la misma.

Tabla II.5. Requisitos mínimos para análisis preliminar de riesgo Nivel 3

CAPITULO III. METODOLOGÍA

III.1 MATERIAL

Guías de análisis de Riesgo.

Listas de verificación.

Formato de análisis de riesgo para el estado de Chihuahua. ver
(www.ecologiachihuahua.gob.mx).

III.2 METODO

What if (Que pasa si).

Check list (Lista de Comprobación)

Modelo para la simulación de análisis de riesgo en la industria (SCRI Ver 2.0)

III.3 METODOLOGIA O TECNICAS DE ANALISIS APLICADAS EN EL ESTUDIO

III.3.1 “QUE PASA SI ” (WHAT IF)

Esta técnica consiste en formular, para cada paso de un proceso, preguntas de “ qué pasaría si” para los diferentes eventos que puedan ocurrir.

- Averías o mal funcionamiento de equipo.
- Errores en procedimientos.

Esta técnica se basa mucho en la experiencia de la persona que formula las preguntas.

Es una técnica adecuada para procesos ya conocidos pero puede no serlo para procesos novedosos o desconocidos.

FORMATO DE UN REPORTE TIPICO

Sistema: Nombre del Equipo de Proceso.

Subsistema: Operación Específica.

Tipo: _____ **No. Dibujo:** _____

Hoja: 1/n

Qué pasa si	Consecuencia (s)	Observaciones
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Podemos concluir de esta técnica :

- Es una técnica simple de aplicar.
- Requiere de experiencia en el proceso.
- Puede pasar por alto algunos riesgos potenciales.
- Es una técnica útil para la identificación preliminar de riesgos.
- No se recomienda usarla como técnica única,

III.3.2. TECNICA DE LISTA DE COMPROBACION (CHECK LIST)

La lista de comprobación es un medio sencillo de asegurarse de que ciertas medidas de seguridad están presentes en el proceso,

Esta técnica también requiere de experiencia previa del proceso, Puede ser no muy adecuada para procesos nuevos o poco comunes.

Existen algunas guías generales para la lista de comprobación, estas listas pueden usarse como un punto inicial para desarrollar la lista que aplique mejor a nuestro proceso.

Conforme pasa el tiempo y se tiene más experiencia sobre un proceso, la lista de comprobación mejora en calidad.

EJEMPLO SIMPLE DE UNA LISTA DE VERIFICACION APLICADA A UN PROCESO

Es el proceso seguro bajo condiciones normales de operación ? (Presencia de substancias tóxicas, inflamables, etc. y sus sistemas de control).

Existen procedimientos preestablecidos para casos anormales ? (interrupción de electricidad, flujos inadecuados, fuego, fallas mecánicas, etc.)

Podemos concluir de esta técnica :

- Las listas de comprobación son útiles en procesos donde ya existe una experiencia previa en la operación del proceso y sus problemas.
- Esta técnica normalmente se usa en conjunto o en complemento con la de “ que pasa si... “
- Es muy fácil que esta técnica deje pasar detalles sobre el proceso, sobre todo en casos donde el proceso ha sido modificado o si la tecnología es nueva.

III.3.3 ESTIMACION DEL IMPACTO DEBIDO A EVENTOS EXTRAORDINARIOS

Existen modelos matemáticos para predecir el comportamiento de una sustancia cuando es liberada al medio ambiente.

Estos modelos se pueden utilizar para predecir el impacto que puede tener una sustancia que se libera al medio ambiente por accidente, existen relaciones que se pueden utilizar en combinación con los modelos para predecir el impacto destructivo que puede tener un evento extraordinario.

En nuestro caso de estudio se utilizó el modelo SRI distribuido por Dinámica Heurística, en su función para evaluar daños provocados por nubes explosivas.

El modelo de evaluación de los daños provocados por explosión de una nube de gas o vapor inflamable, involucra el cálculo para determinar un potencial explosivo aproximado de sustancias empleadas en la industria, las explosiones ocasionan una onda de choque que viaja a gran velocidad y que puede tener efectos destructivos severos, dependiendo de la energía liberada durante la explosión, el daño potencial se estima comparando la explosión con el de una detonación equivalente de TNT.

CAPITULO IV. RESULTADOS

IV.I.- DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

IV.1.- NOMBRE DE LA EMPRESA U ORGANISMO SOLICITANTE QUIEN PRETENDE REALIZAR LA OBRA O ACTIVIDAD.

Industria Textil S. A. de C. V.

IV.1.1.- REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES.

R.F.C.- ACA-9990208-314

Ver anexo 1 a. Copia del R.F.C.

IV.1.2.- OBJETO DE LA EMPRESA U ORGANISMO.

Maquiladora textil, ensamble y fabricación de prendas de vestir

IV.1.3.- CAMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE.

La Industria Textil S. A. de C. V. pertenece a 2 asociaciones: Grupo empresarial Camarguense A.C. y a la CANACO (cámara nacional de comercio).

IV.1.4.- NÚMERO DE REGISTRO DE LA CAMARA O ASOCIACION

No se cuenta con números de asociación pero se anexa copia del pago de afiliación

Ver anexo 1 b. copia del pago de afiliación

IV.1.5.- INSTRUMENTO JURÍDICO MEDIANTE EL CUAL SE CONSTITUYO LA EMPRESA U ORGANISMO. (ESCRITURA PUBLICA. DECRETO DE CREACION, ETC.)

Acta constitutiva N° 17,244 del Volumen N° 730 de fecha 28 de abril del 2000 de la notaría pública 10 de Chihuahua, Chih. A cargo del Lic. Luis Arturo Calderón Trueba.

Ver anexo 1 c. copia del acta constitutiva.

IV.1.6.- DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

Calle Libertad # 2 Colonia Abraham González
C..P 33778
Cd. Camargo Chihuahua.
Tels. 01 (648) 466-82-00, 466-83-04,
Fax. 01 (648) 466-84-24

IV.1.6.1.- NOMBRE COMPLETO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Ing. William H. Faulkner Gutiérrez

Ver anexo 1 d . Copia del poder legal

IV.1.6.2.- PUESTO

Gerente de planta.

IV.1.6.3.- NOMBRE Y NUMERO DE CEDULA PROFESIONAL DE QUIEN HUBIERA ELABORADO EL ESTUDIO DE RIESGO

Ing. María Cristina Jáuregui Hintze
N° de Cédula 955222
Registro Estatal: IACH-BIS-30-VII-01/03

Biologo Luis Pablo Quiñones Martinez

Ing. Edgar Emanuelle Granados Esparza

Ver anexo 1 e. copia cédula profesional y
Registro de prestador de servicios
registro de profesiones del estado de chihuahua

IV.II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

IV.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Modificación al Proceso productivo de una planta de manufactura de prendas de vestir en el municipio de Camargo Chihuahua.

IV.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO (DESCRIPCIÓN GENERAL, CAPACIDAD PROYECTADA, INVERSION REQUERIDA, VIDA UTIL).

La Industria Textil S. A. de C.V. es una empresa que se encuentra laborando y trabajando desde el año 2000 en la ciudad de Camargo, Chih. Elaborando prendas de vestir para exportación, por así convenir a sus intereses, ha convenido con su cliente principal, la instalación de un nuevo proceso para el pintado y secado de las prendas de vestir, se recibirán cortes de telas, y mediante trenes de producción se procede al armado de los diferentes tipos de productos que se elaboran, esto se realiza mediante trenes de corte, costura, empaque, etc.

Ahora se pretende incluir al acabado final una impresión del producto, para lo cual es importante instalar un horno de gas que permita el secado de las aplicaciones que se hacen a las prendas de vestir.

IV.1.2.- PLANES DE CRECIMIENTO A FUTURO

Por el momento la empresa no contempla la posibilidad de crecimiento a corto plazo, pero no descarta la posibilidad que por conveniencias de sus clientes o por exigencias del mercado pudiera expandirse posteriormente

IV.2.- UBICACIÓN DE LA PLANTA

Estado: Chihuahua.
Municipio: Camargo
Localidad: Calle Libertad # 2 entre calle 5ª. Y 8ª
Colonia Abraham González
Zona Industrial

IV.2.1.- COORDENADAS DEL PREDIO

Latitud Norte: 24° 55' 10.9''
Longitud Poniente: 105° 44' 09.6''
Altura SNM: 1672 Metros.

IV.2.2.- COLINDANCIAS DEL PREDIO Y LOS USOS DE SUELO EN UN RADIO DE 200 METROS EN SU ENTORNO, ANOTANDO LOS DATOS PERTINENTES DE REGISTRO PUBLICO DE LA PROPIEDAD CORRESPONDIENTE

INDUSTRIA TEXTIL, S.A. DE C.V.

Frente-Oeste	340 Mts. Con calle Libertad
Espalda-Este	340 Mts Con terreno de Ma. Luisa Mendoza
Costado Izquierdo-Sur	235.29 Mts. Con Calle 8ª.
Costado Derecho-Norte	235.29 Mts Con Calle 5ª

Tabla IV.1 Colindancias

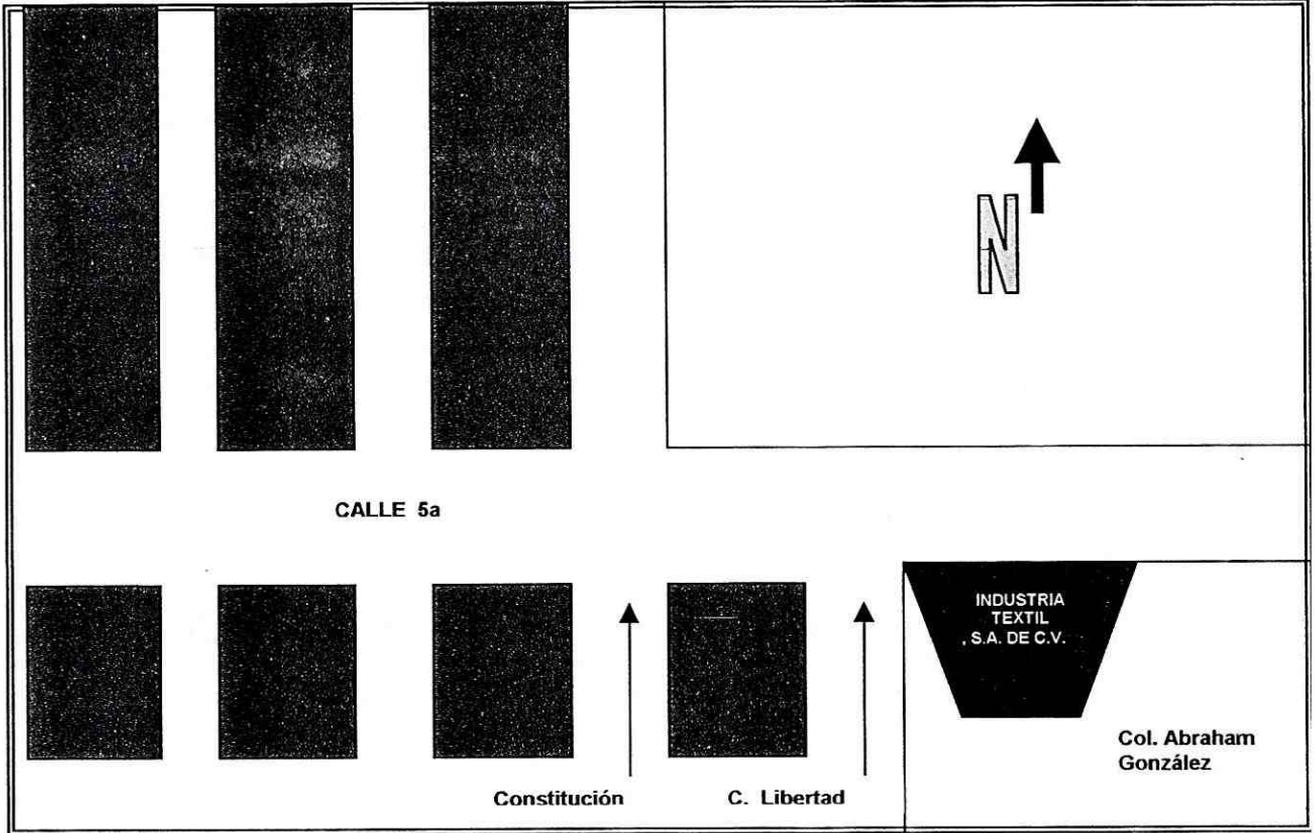


Figura IV.1 Esquema de Colindancias

IV.2.3.- SUPERFICIE

La superficie del total del terreno es de 79,998.60 m² y la superficie construida es de 10,000 m².

IV.2.4.- ORIGEN LEGAL DEL PREDIO (COMPRA, VENTA, CONCESIÓN, EXPROPIACIÓN, ARRENDAMIENTO, U OTRO)

El predio fue adquirido por la Empresa Industria Textil, S.A. de C.V. a la Familia Andreú Mendoza el día 4 de agosto de 1999 según consta en el acta de compra-venta N°. 12537 del volumen 623 de la notaria pública N° 23 de la Cd. de Chihuahua, a cargo del Lic. Jorge Neaves Navarro.

Ver anexo 2 a copia del acta de compra
Y venta del terreno

IV.2.5.- DESCRIPCIÓN DE ACCESOS.

Las vías de acceso al área de estudio son la carretera federal 45 (panamericana) que comunica al norte con Delicias y al sur con Jiménez, al este se localiza la carretera estatal n° 22 que comunica a Ojinaga y al oeste con la Boquilla, dado que por sus actividades productivas, todo el movimiento de insumos se realiza por carretera en contenedores.

Ver anexo 2 b.- fotos de las vías de acceso

VI.2.6.- INFRAESTRUCTURA NECESARIA

Actualmente Industria Textil, S.A. de C.V. cuenta con la infraestructura necesaria para realizar la ampliación del proceso productivo, cuenta con los servicios necesarios para implementar la nueva área de producción.

IV.2.6.1.- ACTIVIDADES CONEXAS (INDUSTRIALES, COMERCIALES Y SERVICIOS)

El predio se localiza en una zona industrial en la parte sureste de la ciudad de Camargo, La ciudad de Camargo cuenta con la infraestructura de servicios requerida por el proyecto tales como: el servicio de agua potable por parte de la junta municipal de agua y saneamiento (JMAS). Energía Eléctrica por parte de la CFE.

Recursos de Infraestructura: Los insumos de operación serán obtenidos en el área del proyecto, y solo se adquirirán ciertos insumos de importación requeridos para la operación del proceso, los empleos que se deriven por la ampliación del proceso productivo serán contratados en el área del proyecto.

La planta esta rodeada por un área urbana, colinda con predios y casas urbanas de la Col. Abraham González

IV.2.6.2.- LINEAMIENTO Y PROGRAMAS DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL

La empresa contratara personal del área del proyecto, otorgando las prestaciones de ley, además de la capacitación y adiestramiento específicos para el tipo de proceso con que cuenta la empresa.

IV.2.6.3.- PROGRAMA DE CAPACITACION Y ADESTRAMIENTO DE PERSONAL

El personal de la planta se emplea mediante un contrato individual de trabajo. En la planta se cuenta con operarios directos así como supervisores, personal administrativo y gerencial.

Para la Contratación del personal la empresa cuenta con una bolsa de trabajo propia, además de contar con apoyo de otras bolsas de trabajo. La contratación del personal esta basada en entrevistas y exámenes necesarios los cuales permiten evaluar las aptitudes del trabajador. Una vez concluidos estos, y aprobados por parte del trabajador, se inician los tramites para ser dado de alta ante el IMSS, para que ingrese a la empresa e inicie la capacitación según se el área o puesto específico que se valla a ocupar

Ver anexo 2 c Programas de capacitación
y adiestramiento del personal

IV.2.6.4.- AUTORIZACIONES OFICIALES PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD PROPUESTA

Licencia de uso de suelo otorgada por la Dirección de Planeación Urbana de la Ciudad de Camargo.

Informe preventivo de impacto ambiental para el nuevo proceso de pintura y secado de prendas presentado ante la Dirección de Ecología del Estado de Chihuahua con fecha del 03 de noviembre del 2003

Ver anexo 2 d Copia de carta de uso de suelo
y copia de carta de recibido del informe preventivo

IV.III ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

IV.3.1.- SE ENCUENTRA EN UNA ZONA DE ECOSISTEMAS EXEPCIONALES

El proyecto no se encuentra sobre una zona o ecosistema excepcional, el tipo de zona es industrial, dentro de la mancha urbana de la Cd. de Camargo.

IV.3.2.- ES UNA ZONA DE CUALIDADES ESTETICAS, UNICAS O EXCEPCIONALES.

El proyecto no se encuentra en este tipo de zonas

IV.3.3.- SE ENCUENTRA CERCANO A UN RECURSO ACUATICO (POR EJEMPLO LAGO O RIO)

El proyecto no se encuentra cerca de algún cuerpo o recurso acuático.

IV.3.4.- ES O SE ENCUENTRA CERCANO A UNA ZONA DE ESPECIES ACUATICAS

El proyecto no se encuentra cercano a ningún hábitat de especies acuáticas

IV.3.5.- ES O SE ENCUENTRA CERCANO A ZONAS QUE SE RESERVAN O DEBIERAN RESERVARSE PARA HABITAT DE FAUNA SILVESTRE

El proyecto no es o se encuentra cercano a ninguna reserva o hábitat de especies silvestres.

IV.3.6.- ES O SE ENCUENTRA CERCANO A UNA ZONA DE CENTROS CULTURALES, RELIGIOSOS O HISTORICOS DEL PAIS.

El proyecto no es o se encuentra cercano a ningún centro cultural, religioso o histórico del país.

IV.3.7.- ES O SE ENCUENTRA CERCANO A UN LUGAR O ZONA DE ATRACCION TURISTICA.

El proyecto no es o se encuentra cercano a ninguna zona de atracción turística.

IV.3.8.- ES O SE ENCUENTRA CERCANO A UNA ZONA DE RECREO (PARQUE ESCUELAS U HOSPITALES)

El proyecto no es una zona de recreo en uno de sus costados se encuentra ubicada una guardería

IV.3.9.- ES O SE ENCUENTRA CERCANO A ZONAS DE PARAJES PARA FINES EDUCATIVOS (ZONAS RICAS EN CARACTERISTICAS GEOLOGICAS O ARQUEOLOGICAS).

El proyecto no es ni se encuentra cercano a zonas de paraje.

IV.3.10.- SE EVALUA LA POSIBILIDAD DE ESTABLECER EL PROYECTO EN OTROS SITIOS

Debido a que el proyecto es una ampliación de nuestro proceso productivo, la posibilidad de establecer el proyecto en otro lugar no resulta factible para nuestra empresa, debido al gasto que implicaría y a la poca viabilidad técnica.

IV.3.11.- SE ENCUENTRA INCLUIDO EL SITIO SELECCIONADO PARA EL PROYECTO EN UN PROGRAMA DE PLANIFICACION ADECUADO O APLICABLE. (PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL AREA).

El proyecto se encuentra incluido en tres planes de vinculación los cuales son:

- Vinculación con el plan urbano del municipio. La instalación del proyecto productivo de Industria Textil, S.A. de C.V. , no se contrapone con el crecimiento urbano Municipal.

- Vinculación con planes de ordenamiento ecológico del territorio nacional. La instalación del nuevo proyecto productivo por parte de Industria Textil, S.A. de C.V. no se contrapone con el plan de ordenamiento ecológico municipal.
- La superficie total del área municipal es de 155'368,295.8 estas. Están distribuidas en usos habitacionales, vialidad, equipamiento, comercio y servicios, granjas suburbanas y áreas agrícolas. Los Usos de suelos predominantes en el área urbana son los siguientes:

➤ Habitacionales	40.0%
➤ Vialidad	16.7%
➤ Comercio y Servicios	7.0%
➤ Ares Verdes y Plazas	0.9%
➤ Lotes Baldíos	15.5%
➤ Industrial	15.7%

- El sistema nacional de áreas protegidas. La instalación del proyecto productivo de Industria Textil, S.A. de C.V. no se realiza en ninguna zona natural protegida.

IV.3.12.- ES O SE ENCUENTRA CERCANO A UNA ZONA DONDE HAY HACINAMIENTO

El proyecto no es un hacinamiento, el hacinamiento más cercano se encuentra a una distancia de 50 mts que es la colonia Abraham González.

IV.3.13.- DENTRO DE UN RADIO APROXIMADO DE 10 km. DEL AREA DEL PROYECTO, QUE ACTIVIDADES SE DESARROLLAN

- () TIERRAS CULTIVABLES
- () BOSQUES
- (X) ACTIVIDADES INDUSTRIALES (INCLUIDAS LAS MINAS)
- (x) ACTIVIDADES COMERCIALES O DE NEGOCIOS
- (x) CENTROS URBANOS
- (X) NUCLEOS RESIDENCIALES
- () CENTROS RURALES
- () ZONAS DE USO RESTRINGIDO POR MOTIVOS CULTURALES, HISTORICOS ARQUEOLOGICOS O RESERVAS ECOLOGICAS.
- () CUERPOS DE AGUA

IV.3.14.- ESTE LUGAR ESTA UBICADO EN UNA ZONA SUSCEPTIBLE. A

- () TERREMOTOS (SISMICIDAD)
- () CORRIMIENTOS DE TIERRA
- () DERRUMBAMIENTOS O HUNDIMIENTOS.
- () EFECTOS METEOROLOGICOS ADVERSOS (INVERSION TERMICA, NIEBLA, ETC..)
- (X) INUNDACIONES (HISTORIAL DE 10 AÑOS PROMEDIO ANUAL DE PRECIPITACION PLUVIAL
- () PERDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROCIÓN
- () CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS Y EROSIÓN.
- () RIESGOS RADIOLOGICOS.

IV.3.15.- HA HABIDO INFORMES SOBRE CONTAMINACION DEL AIRE, DE LAS AGUAS O POR RESIDUOS SOLIDOS DEBIDO A OTRAS ACTIVIDADES EN LA ZONA DEL PROYECTO, ESPECIFICAR.

Al momento de la elaboración de este estudio no se tiene algún dato o anomalía sobre un evento que haya impactado en gran medida el aire o el agua de la zona así como tampoco se tiene reporte de alguna fuga o derrame de algún tipo de residuo o sustancia peligrosa.

IV.3.16.- EXISTIRÁ DURANTE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO, NIVELES DE RUIDO QUE PUDIERAN AFECTAR LAS POBLACIONES CERCANAS A EL

Dentro de las etapas de ampliación del proceso no se emitirán niveles de ruidos por arriba de lo permitido por las normas oficiales mexicanas

IV.3.17.- EXISTE UN HISTORAL EPIDEMICO Y ENDEMICO DE ENFERMEDADES CICLICAS EN EL AREA DEL PROYECTO

NO

IV.3.18.- EXISTEN ESPECIES ANIMALES, VEGETALES (TERRESTRES Y ACUATICAS) EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O ÚNICAS DENTRO DEL AREA DEL PROYECTO.

Según la NOM-059-ECOL-93 publicada en el diario oficial de la federación el 16 de mayo de 1999 y de acuerdo a las verificaciones de fauna realizadas en el área del proyecto no existen especies en peligro de extinción, amenazadas raras ni sujetas a una protección especial.

IV.3.19.- EXISTE ALGUNA AFECTACION A LOS HABITATS PRESENTES, DESCRIBA EN TERMINOS DE SU COMPOSICIÓN BIOLOGICA, FÍSICA Y SU GRADO ACTUAL DEGRADACIÓN.

NO

IV.3.20.- ES LA ECONOMÍA DEL ÁREA DE SUBSISTENCIA

NO

IV.3.21.- CUAL ES EL INGRESO MEDIO ANUAL PERCAPITA DE LOS HABITANTES DEL AREA DEL PROYECTO EN UN RADIO DE 10 KM. EN RELACIÓN CON EL RESTO DEL PAÍS, DESCRIBA ASIMISMO, LOS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL ÁREA DE INTERÉS.

IV.3.21.1. Grupos Étnicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del INEGI, para 1990 vivían 100 personas indígenas en el municipio de Camargo, las cuales representaban el 0.22% de la población, con respecto a la población total del municipio. Las principales lenguas indígenas que se hablan son la tarahumara y la tepehuan.

VI.3.21.2. Evolución Demográfica

De acuerdo al Censo de Población 1995 del INEGI, el municipio tiene 46,386 habitantes, siendo el 49.7% hombres y el 50.3%, mujeres. La tasa de natalidad es de 2.31%, la tasa general de mortalidad es 0.54% y la tasa de mortalidad infantil es de 0.02%. La población muestra un incremento en el período 90-96 del 0.25%.

Año	Población	Tasa Media Anual
1980	44,623	2.11
1990	45,814	0.26
1995	46,386	0.25
1996	46,501	0.25

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1995 (INEGI) y XI Censo General de Población y Vivienda 1990.

Tabla IV.2 Evolución demográfica

IV.3.21.3. Religión

Predomina la católica al profesarla el 93.1% de la población del municipio. También hay pequeños grupos de Testigos de Jehová, evangélicos con el 2.6% cristianos, mormones, protestantes y bautistas.

IV.3.21.4. Educación

La infraestructura educativa es suficiente para atender las necesidades de la población hasta el nivel medio superior. En el ciclo escolar 98-99 operaron 104 escuelas con una matrícula de 12,988 Alumnos, atendidos por 602 docentes.

Educación			
Nivel Escolar	Escuelas	Alumnos	Docentes
Estatad	5	657	23
Federal	19	1154	51
Particular	1	58	3
CONAFE	7	49	7
Total Preescolar	32	1,918	84
Art.123	1	377	12
Estatad	6	826	35
Federal	35	5733	230
Particular	2	303	10
CONAFE	13	47	13
Total Primaria	57	7,286	300
Estatad	4	1767	108
Federal	7	695	39
Total Secundaria	11	2,462	147
Particular	2	473	35
Técnico Federal	2	849	36
Total Bachillerato	4	1,322	71
TOTAL	104	12,988	602

Fuente: Dirección de Planeación Educativa.

Tabla IV.3 Nivel educativo

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del año de 1995, existían en el municipio de Camargo un total de 15,206 habitantes del sexo masculino, de ellos el 4.72% era analfabeta; había 15,351 mujeres de las cuales el 4.40% eran analfabetas.

IV.3.21.5. Salud

De acuerdo a los datos del INEGI al 31 de diciembre de 1997, la población derechohabiente atendida por las instituciones de seguridad social ascendió a 28,874 personas; la población usuaria de los servicios médicos fue de 41,475 personas.

Las unidades médicas de consulta externa son suficientes. Los casos que requieren de hospitalización y tratamiento especializado son atendidos en la ciudad de Chihuahua.

Resultados Físicos y Humanos del Sector Salud				
Instituciones	Consulta Externa	Hospitalización General	Médicos	Usuarios
IMSS	-	1	18	17,693
ISSSTE	1	-	6	1,907
SND	-	-	-	ND d/
Pensiones Civiles	1	1	11	1,385
IMSS Solidaridad	-	-	-	-
SSCH	6	1	35	20,490
ICHISAL	-	-	-	-

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, 1997

Tabla IV.4 Elementos físicos y humanos del sector salud

Las unidades médicas del IMSS tienen una clínica, el ISSSTE una, de pensiones civiles cuentan con una y de SSCH con siete. Esto conforma la infraestructura de salud en el municipio.

IV.3.21.6. Vivienda

La inversión ejercida en 1997 por el sector público en mejoramiento asciende a 12 millones de pesos. El agua potable se abastece de cuatro pozos profundos, cuyo volumen promedio diario de extracción es de 19,537 m³.

Viviendas Particulares	
Habitadas	10,799
Con energía eléctrica	10,404
Con agua entubada	10,293
Con drenaje	8,493
Ocupantes en Viviendas Particulares	46,210
Total de Viviendas Habitadas	10,841
Prom. de Ocupantes por Vivienda Particular	4.3

Fuente: INEGI, Censo 1997

Tabla IV.5 Viviendas Particulares

IV.3.21.7. Servicios Públicos

La cobertura de servicios públicos en 1999 de acuerdo a la información del ayuntamiento es:

Servicios Públicos	Cobertura Porcentual
Agua potable	80%
Alumbrado público	75%
Mantenimiento del drenaje urbano	80%
Recolección de basura	90%
Seguridad pública	90%
Pavimentación	60%
Mercados y centrales de abasto	100%
Rastro (uno)	100%

Tabla IV.6 Servicios Públicos

IV.3.21.8. Medios de Comunicación

Existen tres administraciones de correo que cubren al 100 % el reparto domiciliario. También cuenta con una administración de telégrafos en la cabecera municipal.

En el municipio existen 9 localidades, incluyendo la cabecera municipal con servicio telefónico; además de 16 casetas de larga distancia; en 8 localidades más existe el servicio de radio telefonía.

Respecto a medios masivos de comunicación, cuenta con dos estaciones de radio locales, además de las que se escuchan de la ciudad de Chihuahua; los canales de televisión son de la Ciudad de México.

Los diarios que circulan son: El Sol de Camargo, Diario de Chihuahua y El Heraldo de Chihuahua.

IV.3.21.9. Vías de Comunicación

El municipio cuenta con 251 kilómetros de carreteras pavimentadas; también existe una estación de ferrocarril y su red ferroviaria es de 60 kilómetros.

Se cuenta con una aeropista pavimentada en la cabecera municipal y en la localidad de La Perla existe otra de terracería.

IV.3.21.10. Principales Sectores, Productos y Servicios

IV.3.21.10.1 Agricultura

En el año agrícola 1996-1997, la superficie fertilizada con abonos químicos y orgánicos fue de 9,591 hectáreas. En 9,822 hectáreas se utilizó semilla mejorada, 4,878 fueron atendidas con servicios de sanidad vegetal.

Los principales cultivos son: avena, trigo, sorgo, algodón, soya, maíz, Chile, alfalfa y cebolla.

En el mismo año, 806 productores se beneficiaron del programa Pro campo, comprometiéndose una superficie de 4,153 hectáreas por las cuales recibieron apoyos por 2.2 millones.

IV.3.21.10.2. Fruticultura

Los principales productos son: nuez, vid, chabacano, sandía, melón, pera, ciruelo, durazno.

IV.3.21.10.3. Silvicultura

Tiene una superficie de 4.3 hectáreas. Las especies existentes son: chaparral espinoso y cactáceas. El pastizal en su tipo: matorral, halófilo abierto, toboso.

IV.3.21.10.4. Ganadería

El valor de la población ganadera se estima en 398.3 millones al 31 de diciembre de 1997; de los cuales: 92.4% corresponde a bovinos, 5.4% a porcinos, 0.7% a equinos, 0.4% aves, y el resto es de equinos, ovinos y caprinos.

El coeficiente de agostadero es de 25 a 30 hectáreas por cabeza.

Bovinos	105,983
Caprinos	4,930
Porcinos	19,658
Ovinos	2,586
Equinos	1,268
Aves	61,500
Apicultura	890

Tabla IV.7 producción ganadera

IV.3.21.11. Industria

El municipio cuenta con las siguientes empresas:

* Petróleos Mexicanos (Planta de Amoniaco)	Producción de amoniaco anhídrido
* Fertilizantes de Urea)	Producción de urea
* Liquid Carbonic de México S.A. de C.V.	Producción de dióxido de carbono
* Empacadora Santa Rosalía S.A	Empacadora de carne de equino
* Florido Industrializadora de Alimentos	Industria de alimentos
* Jaco Minas de Sal	Sal entera
* Lacteos Delicias S.A. de C.V.	Ind. y comercialización de productos agrícolas
* Electroimplementos S.A. de C.V.	Ensamble de equipos
* Lightolier de Mexico S.A. de C.V.	Ensamble y fabricación de reflectores, conectores para riel y accesorios electrónicos
* Safiosa Industrial	Fábrica de cosméticos
* Calixto López	Desarrollo y comercialización de productos agrícolas
* Chorizo Camargo S.A. de C.V.	Elaboración de chorizo
* Empacadora de Carne Tamés	Cortes de carne
* Champicasa	Cultivo y comercialización de champiñones
* Athletic de Camargo S.A. de C.V.	Elaboración de Prendas de vestir

Fuente: Dirección General de Fomento Económico, Departamento de Planeación Industrial

Tabla IV.8 Empresas en Camargo Por giro Industrial

IV.3.21.12. Minería

En el municipio se encuentra el centro minero La Perla, único productor de mineral de hierro en el estado. El mineral molido se transporta por medio de bombeo hasta Monclova, Coahuila; es este ferroaducto el segundo en importancia en América Latina. También produce bentonita; existen yacimientos de mármol, mica, caliza, caolín, yeso de sodio, plomo y manganeso. Las concesiones ordinarias otorgadas son 14 las cuales amparan 2,953 hectáreas.

IV.3.21.13. Servicios

En el municipio existe un padrón vehicular de 9,128 aproximadamente. El servicio foráneo de pasajeros es atendido por 3 líneas de transporte que cubren las rutas: Chihuahua, Delicias, Jiménez, San Francisco de Conchos, Boquilla, Ortegúeño y puntos intermedios.

Parques Industriales	1
Bancos	7
Hoteles (3 - 5 estrellas)	6
Cines	1
Líneas telefónicas	4,345
Gas natural	no
Estaciones de radio (AM y FM)	2
Estación de T.V.	4
Oficinas postales	22
Vehículos totales registrados:	9,128
a) Oficiales	ND
b) De alquiler	108
c) Particulares	9,020
Plantas de tratamiento de aguas residuales	1

Tabla IV.9 Infraestructura

IV.3.21.14. Comercio

Cuenta con supermercados, mueblerías, farmacias y establecimientos de distintos giros comerciales.

IV.3.21.15. Turismo

Cuenta con un lugar conocido como Ojo Caliente de aguas termales y sulfurosas.

IV.3.21.16. Población Económicamente Activa por Sector

Según el censo de 1995, las actividades económicas del municipio por sector, se distribuyen de la siguiente forma:

Condición y Sector de Actividad	1990		1995*	
	Personas	%	Personas	%
I. Sector Primario	3,302	25.2	5,879	29.4
II. Sector Secundario	4,233	32.3	6,839	34.2
III. Sector Terciario	5,045	38.5	7,099	35.5
No especificado	509	3.9	179	0.9
Total Ocupada	13,089	100.0	19,996	100.0

Fuente: CIEE, XI Censo General de Población y Vivienda 1990 y Censo 1995

Tabla IV.10 Población económicamente activa

En el año de 1990 la población económicamente activa para el municipio representó el 30%, estimaciones para el año 2000 indican el mismo 30%.

El ingreso per cápita del Municipio de Camargo es de

Información No Localizada

IV.3.21.17. Federalismo

En el estado de Chihuahua, el municipalismo es una estrategia de desarrollo, la descentralización de funciones ha fomentado favorablemente el desarrollo de las estructuras administrativas de los ayuntamientos, de tal forma que la calidad de los servicios municipales observa mejorías y la atención de la demanda ciudadana es más ágil y directa.

La desconcentración presupuestal otorgó a los municipios, la capacidad financiera que le permite asumir la corresponsabilidad del gasto público, ejercido coordinadamente por los tres órdenes de Gobierno.

En 1999, el municipio de Camargo tuvo ingresos totales por \$54.1 millones, de los cuales, el 61% corresponde a las aportaciones y participaciones federales directas, el 17% a la participación estatal, el 21% al municipio y el 1% a los beneficiarios de los programas sociales y obras comunitarias.

El presupuesto de inversión destaca la partida del Ramo 26, por un monto de \$2.5 millones relativa al desarrollo social y productivo en regiones de pobreza extrema, en este caso, sobresalen, las obras de: programa de asistencia social y servicios comunitarios, caminos rurales, la red de agua potable y el desarrollo de áreas de riego.

Los recursos del Ramo 33, integrados, por los Fondos para la Infraestructura Social Municipal y Estatal, y el Fondo de Aportaciones Múltiples, ascendieron a \$5.7 millones, los cuales fueron destinados en su mayor parte, al programa de pavimentación, la red de agua potable y alcantarillado, infraestructura educativa, asistencia social y estímulos a la educación básica.

Los recursos del Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento Municipal, por \$7.3 millones, otorgan autonomía y capacidad real de ejecución de la obra programada directamente por los ayuntamientos. Estos recursos fueron aplicados a: La reducción de la deuda municipal, al refuerzo del programa de seguridad pública y a la realización de obras que ampliaron la cobertura y mejoraron la calidad de los servicios públicos.

Los recursos erogados a través de programas especiales, por un monto de \$2.6 millones, fueron concentrados en redes de agua potable y desarrollo de áreas de riego. El Municipio observa una elevada dependencia financiera de las participaciones y aportaciones federales. El 86.9% es aportado por la Federación y el 13.1% restante se refiere a los ingresos propios.

La administración municipal se propone mejorar la hacienda municipal, a través de la modernización catastral y la actualización de reglamentos, orientada a la generación de productos y aprovechamientos,

Ingresos Municipales 1999

CONCEPTO	Total	Federal	Estatal	Municipal	Benef.
Ingresos Propios	7,099	0	0	7,099	0
Fondo General de Participaciones	18,130	18,130	0	0	0
Fondo de Fomento Municipal	2,510	2,510	0	0	0
Tenencia y uso de vehículos	1,285	1,285	0	0	0
Impuesto sobre producción y servicios de cerveza y tabacos	612	612	0	0	0
Participaciones adicionales	2,116	0	2,116	0	0
Impuesto sobre autos nuevos	504	504	0	0	0
Convenio de Desarrollo Social. Ramo 26	2,531	1,846	686	0	0
Aportaciones Federales. Ramo 33	5,755	4,355	517	655	228
Fondo para la Infraestructura Social Municipal (FISM)	4,617	3,370	517	655	75
Fondo para la Infraestructura Social Estatal (FISE)	562	409	0	0	153
Fondo de Aportaciones para la Educación Básica	404	404	0	0	0
Inversiones Estatales	8,076	0	4,855	3,090	131
<i>Programas Especiales</i>	2,657	992	937	708	20
CAPFCE-Gobierno del Estado	221	0	210	0	11
Gobierno del Estado CONAZADE	75	0	66	0	9
Agua Potable y Alcantarillado en Zonas Urbanas	2,361	992	661	708	0
Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento Municipal (FAFM)	7,349	7,349	0	0	0
<i>Recursos Totales</i>	54,170	33,128	9,110	11,552	379
Participación Porcentual		61%	17%	21%	1%

Fuente: Secretaría de Planeación y Evaluación y Secretaría de Finanzas y Administración 2000

Tabla IV.11 Federalismo

IV.3.21.18. Salario mínimo vigente

El municipio de Camargo está incluido en el tipo de salario "C" el cual es actualmente:

Marzo del 2004 \$ 40.50

IV.3.22.- CREARA EL PROYECTO UNA DEMANDA EXCESIVA DE :

- (x) Fuerza de trabajo de la localidad ? La demanda laboral es normal
- () Servicios para la comunidad (vivienda y servicios en general)
- () Sistemas de servicios públicos y de comunidades
- () Instalaciones o servicios de eliminación de residuos.
- (x) Materiales de construcción? En su etapa de ampliación del proceso.

IV.3.23.- CORTARA O AISLARA SECTORES DE NUCLEOS URBANOS, VECINDARIOS (BARRIOS O DISTRITOS) ZONAS ETNICAS O CREARA BARRERAS QUE OBSTACULICEN LA COHESIÓN Y CONTINUIDAD CULTURAL DE VECINDARIOS?.

No, la ampliación del proyecto no obstaculizará ninguno de los factores arriba mencionados.

IV.3.24.- ADEMAS DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO, AIRE Y AGUA, ¿SE TIENEN CONTEMPLADAS OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS O PLAN DE CONTINGENCIAS PARA EVITAR EL DETERIODO DEL MEDIO AMBIENTE?

Si

Además de los equipos de control se tiene contemplado los siguientes puntos:

Se concientizará al personal en el buen uso y manejo del agua, así como en la adecuada operación de los equipos de combustión con los que cuentan la planta.

Se optimizará la planta de tratamiento con la que cuenta la empresa para prever y minimizar la contaminación a la descarga.

Durante la época de frío en la cual se utilizan las calefacciones, son medidas las emisiones para revisar que se encuentran dentro de norma.

Se revisará que todos los vehículos de la empresa se encuentren en excelentes condiciones, así como a los transportistas se les solicitará que sus camiones cuenten con el certificado de emisiones.

IV.IV. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLÍTICAS MARCADAS EN EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.

IV.1. INTRODUCCIÓN DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

La soberanía nacional, en su sentido más amplio, salvaguarda la integridad del territorio nacional, la libertad de su población y el apego irrestricto al estado de derecho. México ha decidido emprender una transformación profunda que consolide, en la práctica y en congruencia con el pleno goce de los derechos humanos, el pacto federal, la vida republicana y la vocación democrática.

Una de las prioridades del gobierno actual es garantizar el orden público, con respeto a las libertades y derechos de los mexicanos y al Estado de derecho.

Las bases para un desarrollo económico sólido y con certeza, que permita revertir la condición de pobreza en la que viven muchos mexicanos y alcanzar mejores niveles de prosperidad y calidad de vida, se encuentran en la estabilidad política y social del país.

Los mexicanos queremos convivir en armonía con un sistema político que, a la vez que procese adecuadamente los conflictos, nos permita coexistir en la diferencia y unir voluntades en torno a causas comunes, así como avanzar en la consecución del bien común.

La seguridad nacional tiene como metas principales velar por la protección y preservación del interés colectivo, evitando en lo posible o minimizando cualquier riesgo o amenaza a la integridad física de la población y de las instituciones. Para ello, el nuevo gobierno se propone emprender acciones efectivas contra la delincuencia organizada y el tráfico ilícito de drogas.

La prevención del delito, el combate frontal a la impunidad y la corrupción, y la procuración de justicia, con pleno respeto a los derechos humanos y dentro del marco del derecho, son prioridades del Ejecutivo federal por convicción y exigencia ciudadanas.

Como un gobierno que se ha propuesto consolidar la democracia y eliminar todo vestigio de autoritarismo, formarán parte esencial del quehacer político y de las acciones que se realicen, la búsqueda de consensos y convergencias entre las instituciones y entre los actores políticos; la tolerancia; la libertad de expresión; la participación ciudadana plural en los procesos de decisión gubernamental y la rendición de cuentas.

El Ejecutivo apegará estrictamente su conducta a los principios del Estado de derecho y contribuirá a que la población observe las normas jurídicas. Mantendrá fidelidad a las formas democráticas de ejercicio del poder público propias de todo Estado democrático.

Para tener vigencia, la democracia requiere una actitud y una conducta consecuentes de parte de las autoridades públicas, de los actores políticos y de la población en general, que refleje los valores democráticos, que manifieste compromiso con el interés público y que externe un sentido de corresponsabilidad.

En esta tarea existen grandes desafíos para garantizar la seguridad pública, la procuración de justicia y el combate a la corrupción, a fin de abatir los índices delictivos y de criminalidad, respetando los derechos humanos. Resulta fundamental acabar con la impunidad y reafirmar el pleno respeto y vigencia del Estado de derecho para restituir con ello confianza y seguridad a las familias mexicanas. El esfuerzo del Ejecutivo federal será complementado por la acción ciudadana.

En el área de orden y respeto, las aspiraciones de los mexicanos para el año 2025 pueden expresarse así:

Un México soberano, respetado en el mundo y con prestigio internacional, en el que la convivencia social armónica, la paz, la tranquilidad y el desarrollo sean una realidad y en donde no existan riesgos graves que amenacen a la población o pongan en entredicho la viabilidad del país.

Un México en el que impere la ley, en el que prevalezca el Estado de derecho, en el cual exista certeza jurídica, seguridad y confianza en propios y extraños, como resultado del combate real y eficaz a la impunidad, la corrupción, la delincuencia organizada y el tráfico ilícito de drogas; de la difusión de una cultura de la legalidad entre los mexicanos, así como del apego escrupuloso de las conductas de las autoridades y de la población a lo dispuesto por el orden jurídico y a la existencia de medios que ponen remedio eficaz a las desviaciones en la observancia de este principio.

Una nación con sólidas credenciales democráticas que se reflejen en el ejercicio del poder público; el procesamiento institucional de conflictos; la posesión de una cultura democrática por los actores políticos, los servidores públicos y los ciudadanos; la participación cotidiana de la ciudadanía en los asuntos públicos; el pleno ejercicio de las libertades políticas; la libertad, la pluralidad y apertura de la sociedad; el respeto a las garantías individuales y a los derechos humanos; la colaboración y corresponsabilidad de los poderes públicos; un vigoroso federalismo y un gobierno eficaz, profesional y honesto, sensible a las necesidades sociales, sujeto a la rendición de cuentas y al escrutinio de la sociedad.

Para garantizar estas expectativas ciudadanas, la seguridad nacional tiene como metas principales velar por la protección y preservación del interés colectivo, evitando en lo posible o minimizando cualquier riesgo o amenaza a la población y a las instituciones.

En este contexto, la visión del gobierno es la de consolidar, con apego irrestricto a las garantías individuales y a libertades políticas, un Estado en el cual se salvaguarde el territorio nacional; se dé cabal vigencia al Estado de derecho; se procure, eficaz y honestamente, la justicia y se promueva el pleno goce de los derechos humanos, independientemente de género, condición social o étnica.

Así se construirá una nación en donde todo mexicano viva con la certidumbre de que el gobierno, en sus tres órdenes, lucha permanente y vigorosamente contra la impunidad, la violencia, la delincuencia organizada y la corrupción, y en donde se consolide, cada día, la estructura política del pacto federal, la democracia y la vida republicana, con la participación creciente de la población en las definiciones y tareas nacionales.

IV.2. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

Pensar en el futuro ha sido un cuestionamiento constante de las civilizaciones a través del tiempo. Quizá una de las diferencias fundamentales en el avance de los pueblos y naciones es resultado de las distintas formas de pensar acerca del futuro. Algunas sociedades han sido más capaces que otras para comprender que el futuro no es lo que irremediablemente sucederá, sino el producto de una decisión propia para imaginar y decidir con claridad cómo desean que éste sea y para establecer y realizar un plan para hacerlo realidad.

Las profundas transformaciones que se han dado en el país, en esta nueva etapa de democracia plena, así como las grandes transiciones que se viven en el mundo y en México, abren la puerta a nuevos caminos y oportunidades. El país se encuentra hoy en un momento privilegiado de la

historia para decidir su futuro, para planear el México que se desea. Nuestras profundas raíces históricas y culturales nos dan un sentido de Nación; al mismo tiempo, el nuevo ánimo que el proceso de consolidación de la democracia imprime es el fundamento para trabajar en la construcción de un país más justo, más humano, más participativo, con más oportunidades para todos, con más opciones, con más caminos, con mayor tolerancia, más incluyente.

Planear lo que se quiere ser demanda como primer paso, imaginar, vislumbrar, decidir un proyecto de país. Pero esta visión del futuro México no puede estar aislada ni olvidar lo que hasta ahora se ha logrado como nación. Una sociedad sólo puede entenderse desde la perspectiva de su pasado, que siempre es una síntesis incompleta de sus aspiraciones.

La convicción de que el cambio por el que luchó la sociedad mexicana se nutre de lo mejor de cada uno de sus habitantes, de la fidelidad a la propia historia, obliga a valorar sin mezquindades todo lo avanzado, sin dejar por ello de reconocer que es imprescindible un giro definitivo en muchos aspectos de la vida nacional, para responder al anhelado cambio de los mexicanos de hoy.

Y no podría ser de otra manera: todo proceso de transformación implica una combinación compleja de continuidad e innovación. Requiere actuar con inteligencia y sensibilidad para saber qué debemos mantener y qué modificar. En el caudal de mutaciones siempre hay algo que preservar y también que desechar.

Sería erróneo pensar que el cambio al que aspiramos los mexicanos implica ruptura, abandono y negación de lo que se ha logrado antes. Por el contrario, la oportunidad de cambio es ocasión para mejorar lo existente; el mejor camino para darle confianza y seguridad a México; la mejor manera de encarar nuestra responsabilidad histórica.

Por ello, con base en el fundamento legal a que obedece el Plan Nacional de Desarrollo, se presenta al pueblo de México el documento que describe el país que queremos construir, el futuro que buscamos hacer realidad y los esfuerzos que la administración pública federal en el periodo 2001-2006 se compromete a realizar para alcanzarlo, para mejorar la calidad de vida de mexicanas y mexicanos. Contiene los compromisos y los lineamientos del gobierno expresados en objetivos claros y estrategias concretas para lograrlo, pero también presenta una visión estratégica para el México del nuevo milenio, con un claro sentido de perspectiva histórica.

El Plan Nacional de Desarrollo pone ante la opinión de los ciudadanos lo que este gobierno se propone hacer junto con la sociedad, para que sea visto como un compendio en el que toda mexicana y mexicano pueden consultar lo que el gobierno planea hacer por ellos y con ellos. Para que los técnicos de la planeación y de la administración pública lo vean como instrumento básico que define criterios, prioridades y fundamentos de elaboración de las políticas públicas. Al mismo tiempo, para que los orientadores y líderes de opinión encuentren en él una presentación sistemática de los compromisos de gobierno.

Este marco integral de desarrollo que se presenta a la sociedad, permite pensar de manera más estratégica en las prioridades, políticas, programas, proyectos y reformas que debemos emprender para lograr los objetivos propuestos, pero sin que se conviertan en un marco rígido y limitante.

El Plan establece los objetivos que permitirán realizar los cambios medulares que este gobierno impulsará: cambios que consoliden el avance democrático, que abatan la inseguridad y cancelen la impunidad, que permitan abatir la pobreza y lograr una mayor igualdad social; una reforma educativa que asegure oportunidades de educación integral y de calidad para todos los mexicanos; cambios que garanticen el crecimiento con estabilidad en la economía, que tengan como premisa fundamental ser incluyentes y justos; cambios que aseguren la transparencia y la

rendición de cuentas en la tarea del gobierno y que descentralicen las facultades y los recursos de la Federación.

Las estrategias contenidas en este Plan están encaminadas a facultar a los actores sociales y económicos para que participen de manera activa en las reformas que se promoverán. Considera como palancas de cambio en el país la educación, el empleo, la democratización de la economía y el federalismo y el desarrollo regional. Busca, mediante dichas estrategias, establecer alianzas y compromisos con los grupos sociales, económicos y políticos, así como con los gobiernos estatales y municipales del país para que la construcción de nuestro futuro sea una tarea compartida.

Éste no es un plan detallado, sino una etapa de un proceso que permite vertebrar las iniciativas ciudadanas, alcanzar objetivos concretos y encaminar al país hacia una visión de largo plazo. Por ello, este documento marca un rumbo, unos objetivos y unas estrategias claras, pero al mismo tiempo está abierto a las adecuaciones que los nuevos acontecimientos demanden para el bienestar del país, que se plantearán en los programas sectoriales, regionales, especiales e institucionales y en los programas operativos anuales.

En el marco de un buen gobierno, de una política exterior proactiva y de la vigencia plena del Estado de derecho, este Plan Nacional incorpora la visión, la misión, los objetivos, las estrategias y los aspectos estructurales del desarrollo en el marco de las tres prioridades marcadas por los ciudadanos: desarrollo social y humano, crecimiento con calidad y orden y respeto.

El Plan Nacional de Desarrollo establece como condición fundamental un diálogo abierto y permanente con los ciudadanos, con las agrupaciones políticas y sociales, con los otros poderes y ámbitos de gobierno, y con la sociedad en general.

Este documento surge como resultado de un proceso que tuvo como eje central la participación ciudadana amplia y el diálogo abierto con los ciudadanos, con la estructura interna de la administración pública federal, así como con funcionarios de los otros poderes y órdenes de gobierno.

Aunque la fase de participación ciudadana para estructurar el Plan ha finalizado, el diálogo con la sociedad apenas comienza. Se establecerán mecanismos para que en el marco del Sistema Nacional de Planeación Participativa se realice el seguimiento del cumplimiento y la actualización del Plan, obligando al gobierno a permanecer atento a la opinión ciudadana.

Así pues, este Plan y la participación social que implicó constituyen una invitación a fortalecer el papel de los ciudadanos en la conducción del país, quienes al recibir información y encontrar espacios para la expresión, puedan conocer y evaluar los compromisos que los funcionarios establecen con la sociedad, con lo que tendrán una nueva forma de relacionarse con su gobierno: más responsable, más crítica, más participativa, más comprometida.

La construcción de un proyecto de futuro común requiere la participación de todos, por lo que el Plan es, también, una invitación a las agrupaciones políticas, a las organizaciones de la sociedad, a los productores del campo, a los profesores, obreros, empresarios, intelectuales, ciudadanas y ciudadanos en general a que, de manera unida, luchemos en un solo frente para construir un mejor país.

IV.3. Desarrollo en armonía con la naturaleza Diagnóstico

El crecimiento demográfico, el económico y los efectos no deseados de diversas políticas, han traído consigo un grave deterioro del medio ambiente, que se expresa sobre todo en daños a ecosistemas, deforestación, contaminación de mantos acuíferos y de la atmósfera.

El desarrollo del país ha provocado un deterioro del entorno natural. Tanto por prácticas productivas inadecuadas, como por usos y costumbres de la población, se ha abusado históricamente de los recursos naturales renovables y no renovables y se han dañado seriamente numerosos ecosistemas en diferentes regiones. La falta de conciencia entre la población acerca de la necesidad de cuidar el medio ambiente ha conducido a ganancias efímeras en los niveles de vida de las generaciones presentes, a costa de sacrificios que habrán de padecer las futuras generaciones. Es impostergable la elaboración y aplicación de políticas públicas que conduzcan a un mayor cuidado del medio ambiente.

IV.3.1. Objetivo rector 5: lograr un desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza

El desarrollo social y humano armónico con la naturaleza implica fortalecer la cultura de cuidado del medio ambiente para no comprometer el futuro de las nuevas generaciones; considerar los efectos no deseados de las políticas en el deterioro de la naturaleza; construir una cultura ciudadana de cuidado del medio ambiente, y estimular la conciencia de la relación entre el bienestar y el desarrollo en equilibrio con la naturaleza.

Como indicadores para evaluar los resultados obtenidos se integrará información sobre la moderación del daño a la atmósfera, el consumo de energía, la pérdida de sistemas forestales y la tasa de conservación de acuíferos, entre otros.

IV.3.2. Estrategias

a). Armonizar el crecimiento y la distribución territorial de la población con las exigencias del desarrollo sustentable, para mejorar la calidad de vida de los mexicanos y fomentar el equilibrio de las regiones del país, con la participación del gobierno y de la sociedad civil.

Orientar las políticas de crecimiento poblacional y ordenamiento territorial, considerando la participación de estados y municipios, para crear núcleos de desarrollo sustentable que estimulen la migración regional ordenada y propicien el arraigo de la población económicamente activa cerca de sus lugares de origen. Se buscará el equilibrio en el desarrollo urbano, regional y nacional de acuerdo con modelos sustentables de ocupación y aprovechamiento del suelo.

b). Crear una cultura ecológica que considere el cuidado del entorno y del medio ambiente en la toma de decisiones en todos los niveles y sectores.

Fomentar condiciones socioculturales para contar con conocimientos ambientales y desarrollar aptitudes, habilidades y valores para propiciar nuevas formas de relación con el ambiente, la aplicación de hábitos de consumo sustentables y la participación corresponsable de la población.

También se pretende considerar los aspectos ambientales en la toma de decisiones políticas, económicas y sociales de todos los sectores de la sociedad y establecer consensos a fin de elaborar programas ambientales sustentables en las dependencias y entidades federales, con visión de largo plazo, para consolidar una política ambiental integral.

c). Fortalecer la investigación científica y tecnológica que nos permita comprender mejor los procesos ecológicos.

Cuidar los ecosistemas requiere una comprensión profunda de sus mecanismos e interrelaciones, por lo que se deberá estimular la investigación en este campo y en los relacionados con su protección y regeneración.

dj. Propiciar condiciones socioculturales que permitan contar con conocimientos ambientales y desarrollar aptitudes, habilidades y valores para comprender los efectos de la acción transformadora del hombre en el medio natural. Crear nuevas formas de relación con el ambiente y fomentar procesos productivos y de consumo sustentables.

El cambio sociocultural en la población y en las empresas enfocado a tener una sociedad más consciente de la importancia de los recursos naturales prevendrá y revertirá los procesos de degradación del medio ambiente. Para lograr este cambio es necesario impulsar y desarrollar acciones educativas y promover procesos productivos sustentables que permitan a los diferentes agentes sociales, tanto del ámbito urbano como rural, contar con elementos que les hagan posible elevar sus condiciones actuales de vida sin atender por ello contra los recursos de su entorno.

Estas tareas deben estar apoyadas no sólo en proyectos en los que se disponga de inversión federal, sino además con fondos privados, que permitan instrumentar programas integrales que abarquen estados, municipios, regiones y localidades, para asegurar que un mayor número de mexicanos, principalmente niños, jóvenes, productores primarios y promotores rurales cuenten con mayor información y sensibilidad ambiental para propiciar el cambio de valores y actitudes respecto a su medio natural.

IV.3.3. Cambio en el modelo económico mexicano

Hacia la mitad de la década de los ochenta comienza la transición mexicana hacia un "nuevo" modelo de desarrollo económico. Es cierto que unos años antes, presionado por una profunda crisis fiscal, el gobierno federal había empezado a reconsiderar su papel en el proceso de crecimiento. Sin embargo, el primer cambio verdaderamente sustantivo se produjo cuando se abandonó, casi de golpe, la política proteccionista en el ámbito del comercio exterior.

En efecto, por muchas décadas la idea rectora de la política comercial de México había sido típicamente mercantilista, cuyo propósito es acrecentar el poderío de una entidad geográfico-política, además de concebir al comercio internacional como una competencia casi bélica ("un juego de suma cero") en el que las exportaciones son "buenas" y las importaciones son "malas", y por tanto,

en el que una balanza comercial con un excelente superávit es el resultado deseable y para conseguirlo, el gobierno establece trabas de toda índole a las compras de productos provenientes del exterior y fomenta las ventas de productos nacionales ("su penetración") en los mercados.

Durante muchos años, el mercantilismo fue la concepción dominante en la política económica de América Latina, y México no fue la excepción. El enfoque se racionalizó y popularizó con el nombre de "modelo de desarrollo basado en la sustitución de importaciones". Como era de esperarse, el esquema funcionó bien en sus primeras etapas, sobre todo cuando su aplicación coincidió con circunstancias externas propicias, como fueron las limitaciones de la oferta durante de la segunda guerra mundial.

El modelo de sustitución de importaciones implica la existencia de un gobierno extremadamente poderoso en materia económica. Ello se explica porque la vida misma de las empresas nacionales depende de la protección oficial que se les brinde contra las importaciones. Pero, además, el enfoque justifica la intervención gubernamental en la economía a lo largo de dos líneas obvias: para regular la actuación de las empresas locales dentro del mercado interno, convertido por efectos del proteccionismo en un "coto de caza" privado, y para proveer bienes y servicios considerados "estratégicos" para el proceso de desarrollo -más allá de los "bienes públicos" usuales.

Hacia el final de los sesenta, la economía mexicana mostraba claramente los síntomas de lo que se llamó después "el agotamiento del modelo de sustitución de importaciones". En diversas regiones del mundo comenzaban las críticas a la concepción "dirigista" de la economía y, de hecho, se experimentaba ya con un enfoque alternativo de "desarrollo mediante la promoción de las exportaciones". Sin embargo, en México se decidió intentar una profundización del patrón de sustitución de importaciones, procurándose el desarrollo de la industria de bienes de capital (la "etapa superior" de la sustitución de importaciones).

Las incongruencias de la política macroeconómica aplicada durante los setenta (como la sobre expansión fiscal y monetaria en un contexto de tipo de cambio fijo) añadieron problemas y distorsiones a los creados por la excesiva prolongación del modelo de sustitución de importaciones. La consecuencia inevitable fue una grave crisis financiera, en 1976, en el sector externo que, desafortunadamente, constituyó el primer eslabón de una larga cadena de episodios similares.

El auge petrolero registrado a finales de esa década, alivió la restricción fiscal y externa de la economía mexicana. Sin embargo, en lugar de servir de palanca para reorganizar la planta productiva, se utilizó para continuar con el proteccionismo comercial y con la hipertrofia gubernamental. La crisis de 1982 puso de manifiesto la falta de viabilidad de una fórmula de crecimiento fincada en la explotación de un recurso natural no renovable, en el marco de una economía ineficaz.

La apertura comercial, que arrancó hacia 1985, culminó con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, en 1994. La rápida reducción de los aranceles, la eliminación de los permisos previos de importación y la supresión de otros impedimentos al comercio externo se tradujeron en una realineación drástica de los precios relativos internos. A partir de entonces, los proyectos de inversión han tenido que pasar "la prueba del ácido" de una viabilidad calculada de acuerdo con la estructura de precios del mercado.

La liberalización de las transacciones comerciales con el exterior vino acompañada de otras reformas importantes, como el saneamiento del fisco federal, la reducción del sector público y la desregulación de las actividades productivas internas. Además, hacia fines de los años ochenta, se decidió realizar un esfuerzo tendiente a la estabilización de la macroeconomía. Con la intención de abatir la inflación, en 1993 se estableció legalmente la autonomía del Banco central.

La crisis económico-financiera de 1995 provocó cambios drásticos en la conducta de las autoridades y de los agentes económicos, pero no alteró las líneas del nuevo modelo. Seis años después, sus rasgos principales siguen firmes y, de hecho, se han acentuado, por ejemplo, con la flotación del peso en el mercado de divisas.

La transición no ha sido fácil. Las reformas han modificado la estructura productiva de México, como se manifiesta en la explosión del tamaño relativo del sector externo. Lo nuevo ha desplazado a lo viejo, lo moderno a lo tradicional, lo dinámico a lo inerte. No todos han podido adaptarse a la velocidad de las transformaciones. Ha habido víctimas y marginados del progreso. El cambio no ha disminuido las relaciones desiguales entre los mexicanos, sino por el contrario, las ha acentuado.

La tendencia de largo plazo del crecimiento de la productividad es la clave para mejorar de forma sostenida el bienestar de la población. Todo avala la idea de que lo indispensable para el aumento de la productividad es la política de cambio estructural.

IV.3.4. Creación de un verdadero mercado interno

Con el cambio de modelo económico, las empresas tuvieron que competir no sólo con el exterior, sino también hacerlo en un mercado interno abierto. Si bien la disponibilidad para incorporar insumos extranjeros fue una alternativa de reducción de sus costos, también trajo como consecuencia un incremento en las importaciones de insumos y componentes, así como la reducción o incluso la desintegración total de ciertos sectores.

Resultado de las negociaciones de los diferentes tratados de libre comercio que nuestro país ha suscrito, en los últimos seis años nuestras exportaciones han registrado tasas de crecimiento promedio anuales del 18.2%, lo que ha colocado a México como el octavo exportador en el mundo y el primero en América Latina. En estos años, el sector exportador ha crecido a tasas superiores que el resto de la economía, aumentando su participación en el producto interno bruto de 12.2% en 1994 a 34.8% en 2000.

Las empresas con programas de importación temporal (como el Programa de Importación Temporal para Exportación de las maquiladoras) ascienden a poco más de 9,000 y realizan 93% de las exportaciones manufactureras del país. Por otra parte, la concentración se manifiesta en los países de destino de nuestras ventas al exterior -aproximadamente 89% se destina a Estados Unidos- y en el número reducido de sectores: automotriz y de autopartes, eléctrico y electrónico, textil y de la confección que, en conjunto, concentran 56.5% de las exportaciones.

Sin embargo, el comercio exterior no ha extendido sus beneficios al resto de la economía. Sus efectos se manifiestan en forma desigual en las diferentes ramas productivas y en los tipos de empresas. Las exportaciones se encuentran altamente concentradas, alrededor de 150 empresas concentran aproximadamente 54% de las exportaciones totales. El rompimiento de las cadenas productivas afectó sobre todo a las pequeñas y medianas empresas y a aquellos sectores que no tenían relaciones con el exterior, o que por sus características no les era factible mejorar su eficacia para competir exitosamente.

Este nuevo entorno globalizado impone un nuevo tipo de competencia basado en la especialización de los procesos productivos. Esta reintegración de cadenas productivas en el ámbito industrial bajo una nueva lógica de segmentación y subcontratación es el tercer motor de cambio. El acceso a insumos importados deberá aprovecharse para identificar los sectores o ramas que demanda el nuevo mercado interno y ajustarse rápidamente a la tendencia internacional. Habrá que incorporar a este cambio de modelo económico, a las pequeñas y medianas empresas, así como a los eslabones que se identifiquen como susceptibles de competir interna y externamente.

La política de integración de cadenas debe tener una sólida visión por regiones y sectores, en función de las posibilidades de crear nuevos polos de desarrollo en diversas zonas del país. Además, se tendrán que ofrecer a las empresas costos de los servicios similares a los de sus competidores, principalmente en el del dinero y el de los energéticos, y no mediante la vía de subsidios, sino con el desarrollo de estructuras ya rebasadas como el transporte y el esquema impositivo.

IV.4.1.- ETAPA DE OPERACIÓN

IV.4.1.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (ANEXAR DIAGRAMA DE FLUJO Y DE BLOQUES).

IV.4.2.- METABOLISMO INDUSTRIAL.

El proceso de estampado de prendas de vestir es un proceso que consume diferentes cantidades de materias primas o insumos primarios y secundarios. Los principales consumos son de materiales y productos químicos (tintas), y telas, así como piezas pequeñas (botones etc..) las salidas del proceso se encuentran identificadas como, emisiones a la atmósfera, generación de residuos sólidos no peligrosos, peligrosos y descargas de aguas residuales.

Consumo de materias primas.

Nombre Comercial	Consumo Mensual
Thiner B-26	2 Lts
RSR-100 Quitamanchas	150 Lts.
Hipoclorito de Sodio	60 Lts.
Ácido Muriático	20 Lts.
Alcohol	40 Lts.
Aromatizante	40 lts.
Jabón Para manos	60 Lts.
Pinol	40 Lts
Limpiador Multiusos	40 Lts
Ac. Impregnador	40 Lts.
Protector de Vinyl	40 Lts

Tabla IV.12 Materias Primas

Botón Simple	266.4 Kg.
Etiqueta P60	12 Kg.
Etiquetas RU 480	3.6 Kg.
Zipper	16.5 Kg.
Hojillo Metálico	340 Kg.
Socket	19.95 Kg.
Bolsa de Plástico	400 Kg.
Cartón	2400 Kg.
Hilos de Poliéster	428.5 Kg.

Tabla IV.13 Materias Primas usadas en planta

Ver anexo 4 a.- Análisis de emisiones a la atmósfera
Ver anexo 4 b.- Análisis de agua residual.

IV.4.2.1.- DESCRIPCIÓN DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN, REACCIÓN PRINCIPAL Y SECUNDARIA.

IV.4.2.2.- MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS MANEJADOS EN EL PROCESO, (ESPECIFICANDO: SUSTANCIA, EQUIPOS DE SEGURIDAD, CANTIDAD O VOLUMEN Y CONCENTRACIÓN Y CARACTERÍSTICAS CRETIB).

Operación y Mantenimiento.

Nombre Comercial	Consumo Mensual	C	R	E	T	B	NO APLICABLE
Thiner B-26	2 Lts				X	X	
RSR-100 Quitamanchas	150 Lts.				X		
Hipoclorito de Sodio	60 Lts.				X		
Ácido Muriático	20 Lts.	X					
Alcohol	40 Lts.					X	
Aromatizante	40 lts.						X
Jabón Para manos	60 Lts.						X
Pinol	40 Lts						X
Limpiador Multiusos	40 Lts						X
Ac. Impregnador	40 Lts.					X	
Protector de Vinyl	40 Lts						X

Tabla IV.14 Materias Primas peligrosas usadas en planta

Ver anexo 4 c.- hoja de seguridad de los materiales

IV.4.2.3.- TIPO DE RECIPIENTES Y/O ENVASE DE ALMACENAMIENTO (ESPECIFICANDO CARACTERÍSTICAS, TIPO, DIMENSIONES Y CANTIDAD O VOLUMEN POR RECIPIENTE).

El recipiente para el manejo del gas L.P. es un tanque cuyo volumen es de 5,000 Kg.

Ver anexo 4 d- Datos de fabricación del tanque

IV.4.3.- SUSTANCIAS INVOLUCRADAS

IV.4.3.1.- COMPONENTES RIESGOSOS

GAS LP	5000 LITROS
--------	-------------

IV.4.3.1.1.- PORCENTAJE Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES RIESGOSOS

GAS LP	PROPANO 90 % BUTANO 10 %
--------	-----------------------------

IV.4.3.1.2.- NUMERO CAS

GAS LP	PROPANO 74986 BUTANO 106-97-810 %
--------	--------------------------------------

IV.4.3.1.3.- NUMERO DE NACIONES UNIDAS.

GAS LP	UN 1075
--------	---------

IV.4.3.1.4.- NOMBRE DEL FABRICANTE O IMPORTADOR

GAS LP	GAS COMERCIAL DE CAMARGO, S.A
--------	-------------------------------

IV.4.3.1.5.- EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO O FAX NUMERO

GAS LP	TEL. 01 (648) 462-01-39 FAX: 01 (648) 462-31-33
--------	--

IV.4.3.2.- PRECAUCIONES ESPECIALES

Se deben evitar las emisiones a la atmósfera y la presencia de fuentes de ignición en las áreas de manejo del producto. Asimismo de deben evitar que existan oxidantes y peróxido en las áreas mencionadas.

IV.4.3.2.1.- PRECAUCIONES QUE DEBEN SER TOMADAS EN CUENTA PARA EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO.

GAS LP	Ambos materiales que componen el gas LP tienen propiedades inflamables que hacen que su manejo deba ser sumamente cuidadoso. Por otra parte, estos materiales se han usado en gran extensión desde principios de siglo por lo que se han desarrollado materiales de construcción. Tecnología y reglamentaciones que han permitido manejar estos materiales de manera segura
--------	---

IV.4.3.2.2.- PRECAUCIONES QUE DEBEN SER TOMADAS EN CUENTA PARA EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO.

GAS LP	El transporte de gas LP se realiza mediante equipos y procedimientos regulados por el reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos emitido por la secretaria de comunicaciones y transportes, secretaria del medio ambiente recursos naturales, secretaria de trabajo. Asi como los reglamentos norteamericanos emitidos por Department of transportation de los estados unidos, la enviromental protection agency la occupational safety and health agency. Además de cumplir con la reglamentación federal mexicana e internacional en materia de transportación de materiales de la planta a las reglas de uso de la denominación ruta ecológica definida por la autoridad municipal.
--------	---

IV.4.3.2.3.- ESPECIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE ACUERDO A LA REGLAMENTACIÓN ECOLÓGICA.

GAS LP	El manejo del gas LP se realiza de acuerdo a la ley general de equilibrio y la protección al ambiente y la ley ecológica para el estado de chihuahua, así como la reglamentación emitida por la secretaria de medio ambiente, recursos naturales y por la emitida por la secretaria del trabajo y prevención social.
--------	--

IV.4.3.2.4.-OTRAS PRECAUCIONES

Para información mas detallada ver hoja de seguridad de los compuestos que forma el gas LP.

ver anexo 4 e.- Hoja de seguridad del propano y el butano

IV.4.3.3.- PROPIEDADES FÍSICAS.

GAS LP	PROPIEDAD
PUNTO DE FUSION	PROPANO 204.8 BUTANO 155.7
PUNTO DE EBULLICIÓN	PROPANO 42.5 BUTANO 9
PRESIÓN DE VAPOR (mHg a 20° c)	PROPANO gas BUTANO gas
DENSIDAD DE VAPOR (aire= 1.00 a C.N.)	PROPANO 1.46 BUTANO 2.04
ESTADO FISICO	PROPANO gas, incoloro, olor desagradable BUTANO gas, incoloro, olor desagradable
GRAVEDAD ESPECIFICA	
SOLUBILIDAD EN EL AGUA (g/100 ml)	PROPANO insoluble BUTANO insoluble
% DE VOLATILIDAD	PROPANO 100 BUTANO 100
PH	PROPANO N/A BUTANO N/A
PROPIEDADES OXIDANTES	N/A

IV.4.3.3.1.- NOMBRE COMERCIAL NOMBRE QUÍMICO

GAS LP	GAS LP-MEZCLA DE PROPANO Y BUTANO
--------	-----------------------------------

IV.4.3.3.2.- SINÓNIMOS

GAS LP	PROPANO DIMETIL METANO BUTANO DIETILO
--------	--

IV.4.3.3.3.- FORMULA QUÍMICA, ESTADO FISICO

GAS LP	FORMULA QUÍMICA PROPANO: C3 H8 BUTANO: C4 H 10 ESTADO FISICO: LIQUIDO
--------	--

IV.4.3.3.4.- PESO MOLECULAR (GR/GRMOL)

GAS LP	PROPANO 4411 BUTANO 8818
--------	-----------------------------

IV.4.3.3.5.- DENSIDAD A TEMPERATURA INICIAL (TI) (GR/ML)

GAS LP	PROPANO 0.504 BUTANO 0.582
--------	-------------------------------

IV.4.3.3.6.- PUNTO DE EBULLICIÓN (C°)

GAS LP	PROPANO -42.5 BUTANO -9
--------	----------------------------

IV.4.3.3.7.- CALOR DE EVAPORIZACIÓN (T2) (CAL/GR)

GAS LP	NO DISPONIBLE
--------	---------------

IV.4.3.3.8.- CALOR DE COMBUSTIÓN (COMO LIQUIDO) (BTU/LB)

GAS LP	NO DISPONIBLE
--------	---------------

IV.4.3.3.9.- CALOR DE COMBUSTIÓN (COMO GAS) (BTU/LB)

GAS LP	NO DISPONIBLE
--------	---------------

IV.4.3.3.10.- TEMPERATURA DE LIQUIDO EN PROCESO (C°)

GAS LP	TEMPERATURA AMBIENTE
--------	----------------------

IV.4.3.3.11.- VOLUME A CONDICIONES NORMALES (FT3, M3)

MATERIAL GAS LP	4 m3
--------------------	------

IV.4.3.3.12.- VOLUMEN DEL PROCESO (FT3, M3)

GAS LP	4 m3
--------	------

IV.4.3.3.13.- PRESIÓN DE VAPOR (MM HG. A 20 C°)

GAS LP	PROPANO GAS BUTANO GAS
--------	---------------------------

IV.4.3.3.14.- DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1)

GAS LP	PROPANO 1.46 BUTANO 2.04
--------	-----------------------------

IV.4.3.3.15.- REACTIVIDAD EN AGUA

GAS LP	PROPANO NO REACCIONA BUTANO NO REACCIONA
--------	---

IV.4.3.3.16.- VELOCIDAD DE EVAPORIZACIÓN (BUTIL-ACETONA=1)

GAS LP	PROPANO GAS No Disponible BUTANO GAS No Disponible
--------	---

IV.4.3.3.17.- TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN

GAS LP	PROPANO 432 BUTANO 405
--------	---------------------------

IV.4.3.3.18.- TEMPERATURA DE FUSION (C°)

GAS LP	PROPANO -204.8 BUTANO -155.7
--------	---------------------------------

IV.4.3.3.19.- DENSIDAD RELATIVA

GAS LP	PROPANO 0.504 BUTANO 0.582
--------	-------------------------------

IV.4.3.3.20.- SOLUBILLIDAD EN AGUA

GAS LP	PROPANO Insoluble BUTANO Insoluble
--------	---------------------------------------

IV.4.3.3.21.- ESTADO FISICO, COLOR, Y OLOR

GAS LP	PROPANO gas, incoloro, olor desagradable. BUTANO gas, incoloro, olor desagradable.
--------	---

IV.4.3.3.22.- PUNTO DE INFLAMACIÓN (C°)

GAS LP	PROPANO -156 BUTANO -76
--------	----------------------------

IV.4.3.3.23.- POR CIENTO DE VOLATILIDAD

GAS LP	PROPANO 100 % BUTANO 100 %
--------	-------------------------------

IV.4.3.3.24.- OTROS DATOS

GAS LP	PROPANO ver hoja de seguridad BUTANO ver hoja de seguridad
--------	---

IV.4.3.4.- RIESGOS PARA LA SALUD

Vía de entrada: Ingestión accidental

Síntomas del Lesionado: Las rutas de exposición al propano y al butano, generalmente no incluye la ingestión de estos productos. Por esta razón, no están documentados los efectos al organismo en estos casos.

IV.4.3.4.1.- INGESTIÓN ACCIDENTAL

GAS LP	NO APLICA
--------	-----------

Si el producto es ingerido, Tome agua en abundancia para diluir y estabilizar la solución, No se provoque el vomito ya que podría lesionar a la persona y visite al médico.

IV.4.3.4.2.- CONTACTO CON LOS OJOS

GAS LP	El contacto con el liquido puede causar el congelamiento de los tejidos finos
--------	---

IV.4.3.4.3.- CONTACTO CON LA PIEL

GAS LP	El contacto con el liquido puede causar la congelación
--------	--

IV.4.3.4.4.- ABSORCIÓN

GAS LP	NINGUNA
--------	---------

IV.4.3.4.5.- INHALACIÓN

GAS LP	Asfixia
--------	---------

IV.4.3.4.6 .- TOXIDAD

GAS LP	IDLH. NO DETERMINADP TLV 8 HRS. NO DETERMINADO TLV 15 MIN. NO DETERMINADO OSHA: PEL-TWA= 800 PPM
--------	---

IV.4.3.4.7.- DAÑO GENETICO: CLASIFICACION DE SUSTANCIAS DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS CARCINOGENICAS EN HUMANOS, POR EJEMPLO INSTRUCTIVO N° 10 DE LA SECRETARIA DE TRABAJO Y PREVINCION SOCIAL U OTROS ESPECIFICAR.

GAS LP	No existe evidencia de que ambas sustancias tengan efectos teratogenicos, mutagénicos o carcinogénicos. Los estudios toxicológicos no han demostrado indicios de que estos compuestos tengan efectos crónicos como los mencionados
--------	--

IV.4.3.5.- RIESGO DE FUEGO O EXPLOSIÓN

GAS LP	Extremadamente inflamable, puede encenderse por calor chispas o flamas, los vapores pueden viajar a una fuente de ignición y retroceder con llama, las tuberías y contenedores pueden explotar violentamente.
--------	---

IV.4.3.5.1.- MEDIO DE EXTICIÓN

GAS LP	NIEBLA DE AGUA (X) ESPUMA () HALON () DIÓXIDO DE CARBONO () CO (X) POLVO QUÍMICO SECO (X)
--------	---

IV.4.3.5.2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCIÓN (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO.

El equipo de bombero de protección estructural proporciona una cobertura limitada. En zonas de muy alta temperatura deberá utilizarse equipo de amianto, mismos que también es exigido en la norma NOM-EM-001-SCFI-1993.

IV.4.3.5.3.- PROCEDIMIENTOS ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO

La mejor manera de combatir un incendio originado por la ignición de un escape de estos materiales es cortar su flujo al exterior. Por esa razón, todas las estrategias de seguridad en una estación de servicio o almacenamiento están dirigidas a limitar el escape de los gases al exterior. La siguiente estrategia, para evitar el fenómeno BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosión). Es la de enfriar cualquier recipiente adyacente a un fuego mediante grandes cantidades de agua contra incendio. El fenómeno de BLEVE es una condición especial de extrema gravedad, consiste en la explosión de un líquido por efecto de una ebullición expansiva. Este fenómeno se presenta cuando un recipiente a presión es sujeto a un fuego externo que origina la ebullición de gas licuado que se encuentra en su interior. Bajo fuego directo, el metal se debilita y la presión que ejerce el líquido en ebullición origina la ruptura del tanque y una deflagración del material en vaporización rápida. La tercer medida preventiva adoptada en el diseño y operación es la de evitar la generación de fuegos o chispas dentro de un área restringida donde se ubican las instalaciones.

En el caso de una configuración mayor, si un contenedor móvil se encuentra sujeto a fuego externo, se debe tratar si es posible, mover dicho contenedor fuera del área bajo fuego.

Ver anexo 4 f.- plan de evacuación y procedimientos contra incendio

IV.4.3.5.4.- CONDICIONES QUE CONDUCEN A UN PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN NO USUALES.

Ambas sustancias son altamente inflamables y presentan un riesgo de deflagración cuando se sujetan a ciertas condiciones específicas. Los derrames y las emisiones no controladas, cuando alcanza un punto de ignición originan combustiones rápidas que desarrollan una onda expansiva de propagación muy rápida.

IV.4.3.5.5.- PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN

GAS LP	Gases de combustión; CO y CO2
--------	-------------------------------

IV.4.3.5.6.- INFLAMABILIDAD

LIMITE SUPERIOR DE INFLAMABILIDAD (%)

GAS LP	9.6%
--------	------

LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD (%)

GAS LP	2.15%
--------	-------

IV.4.3.6.- DATOS DE REACTIVIDAD

GAS LP	Ambos compuestos son relativamente estables mientras no se encuentren en la presencia de oxígeno u otros oxidantes. En las condiciones normales de manejo en las que el producto se encuentra perfectamente contenido en un recipiente apropiado, no se tiene riesgos de inestabilidad descomposición espontánea
--------	--

IV.4.3.6.1.- CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS POR SU ACTIVIDAD QUÍMICA, REACTIVIDAD CON EL AGUA POTENCIAL DE OXIDACIÓN.

GAS LP	Riego de reactividad 0, NFPA 704
--------	----------------------------------

IV.4.3.6.2.- ESTABILIDAD DE LAS SUSTANCIAS

GAS LP	ESTABLE
--------	---------

IV.4.3.6.3.- CONDICIONES A EVITAR

GAS LP	Se deben evitar las emisiones a la atmósfera y la presencia de fuentes de ignición en las áreas de manejo del producto. Asimismo se debe evitar que existan oxidantes y peróxidos en las áreas mencionadas
--------	--

IV.4.3.6.4.- INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIAS A EVITAR)

GAS LP	En general ambas sustancias son incompatibles con oxidantes orgánicos. El propano es especialmente explosivo cuando se pone en contacto con ClO ₂ y tiene reacciones químicas, tantas con el peróxido de bario, El Butano se torna completamente explosivo cuando se pone en contacto con Ni(OC) ₄ en presencia de oxígeno
--------	--

IV.4.3.6.5.- DESCOMPOSICIÓN DE COMPONENTES RIESGOSOS

GAS LP	Ambas sustancias si se calientan hasta descomposición emiten vapores y humo ocre.
--------	---

IV.4.3.6.6.- POLIMERIZACIÓN PELIGROSA

GAS LP	El gas LP no presenta fenómenos de polimerización a las condiciones de operación y uso propuestos
--------	---

IV.4.3.6.7.- CONDICIONES A EVITAR

GAS LP	Se deben evitar las emisiones a la atmósfera y la presencia de fuentes de ignición en las áreas de manejo del producto. Asimismo se debe evitar que existan oxidantes y peróxidos en las áreas mencionadas
--------	--

IV.4.3.7.- CORROSIVIDAD

No especificada en la hoja de seguridad

IV.4.3.8.- RADIOACTIVIDAD CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS POR RADIOACTIVIDAD

NO APLICA.

IV.4.4.- RESIDUOS PRINCIPALES (CARACTERÍSTICAS, VOLUMEN, EMISIONES, ATMOSFÉRICAS, DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES).

Ver anexo 4 a.- Análisis de emisiones a la atmósfera
Ver anexo 4 b.- Análisis de agua residual.

IV.4.4.1.- RESIDUOS SÓLIDOS.

Los residuos Sólidos generados por la actividad productiva de la empresa son básicamente productos de desecho de embalaje, bolsas de plástico, residuos de fleje y cartón.

Industriales: Residuos de embalaje, bolsas de polietileno, residuos de cartón, fleje de plástico, tarimas de madera o plástico, envases de materias primas, residuos de limpieza y cartón.

Domésticos: Se generan principalmente en el área del comedor y de servicios sanitarios con residuos de alimentos, papeles servilletas y papel sanitario.

IV.4.4.2.- SISTEMA Y TECNOLOGÍA DE CONTROL Y TRATAMIENTOS (DESCRIPCIÓN GENERAL, CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDAD)

Los residuos sólidos generados por la empresa se envían a relleno sanitario autorizado, además los empaques reciclables se envían a empresas que los aprovechan.

Los residuos industriales peligrosos se mantienen confinados temporalmente en el sitio de confinamiento con el que cuenta la empresa, se envasan en contenedores adecuados y se envían a disposición final a sitios autorizados.

IV.4.4.3.- DESCOMPOSICIÓN FINAL: (VOLUMEN, COMPOSICIÓN Y CUERPOS RECEPTORES).

La disposición final de las aguas residuales se realiza en el sistema de alcantarillado propiedad del municipio, las características de la descarga deberán de cumplir con lo establecido en la NOM-002-ECOL-93

IV.4.4.4.- AGUAS TRATADAS

La empresa Industria Textil S.A. de C.V. Solo presenta descargas de origen sanitario y provenientes del comedor, estas ultimas presentan como tratamiento primario trampa de sólidos sedimentables y trampas para grasas y aceites.

IV.4.4.5.- RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos no peligrosos generados por la actividad productiva de la empresa como basura de oficinas, residuos sólidos no reciclables, serán depositados en el relleno sanitario propiedad del municipio.

IV.4.4.6.- FACTIBILIDAD DE RECICLAJE

Por el momento la empresa no cuenta con un plan o programa para el reciclado de materiales, pero se tiene planeado implementar uno en el cual se recicle el cartón y el embalaje que la empresa genere.

IV.4.4.7. USO DEL AGUA, CORRIENTE ABAJO DEL PROYECTO (ABASTECIMIENTO PUBLICO, RIEGO, RECREO, DEPORTE, HABITAT DE ESPECIES UNICAS O VALIOSAS). NO CONTESTAR EN CASO DE QUE LA DESCARGA SE REALICE A LA RED DE ALCANTARILLADO MUNICIPAL).

NO APLICA

IV.5.- CONDICIONES DE OPERACIÓN.

IV.5.1 CARACTERISTICAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL (DEBIENDO INCLUIR DIAGRAMA LÓGICO DE CONTROL Y PLANOS DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN.

Industria Textil S.A. de C.V. es una empresa que se encuentra laborando y trabajando desde el año 2000 en la Cd. de Camargo, Chih. elaborando prendas de vestir para exportación, por así convenir a sus intereses a convenido con su comprador principal la Instalación de un nuevo proceso para el pintado y secado de las prendas de vestir que se elaboran. En la planta se manufacturan prendas de vestir, se recibirán cortes de telas, y mediante trenes de producción se procede al armado de los diferentes tipos de productos que se elaborarán , esto se realiza mediante trenes de corte, costura, empaque, etc.

Ahora se pretende incluir el acabado final de los productos imprimiéndolos, para lo cual es importante instalar un horno de gas que permita el secado de las aplicaciones que se hacen alas prendas de vestir

El nuevo proceso incluirá la instalación de un tanque de gas LP con una capacidad de 5,000 Kg. El cual alimentara a un horno de secado para la aplicación de pintura.

Como parte del proceso productivo de la planta se instalara un área de armado de pantallas donde por medio de emulsiones se realizara la pantalla en negativo para que al momento del pintado de prendas la pintura pase a través de la pantalla y se imprima la prenda posteriormente esta prenda se mete al horno para el acabado final de la misma.

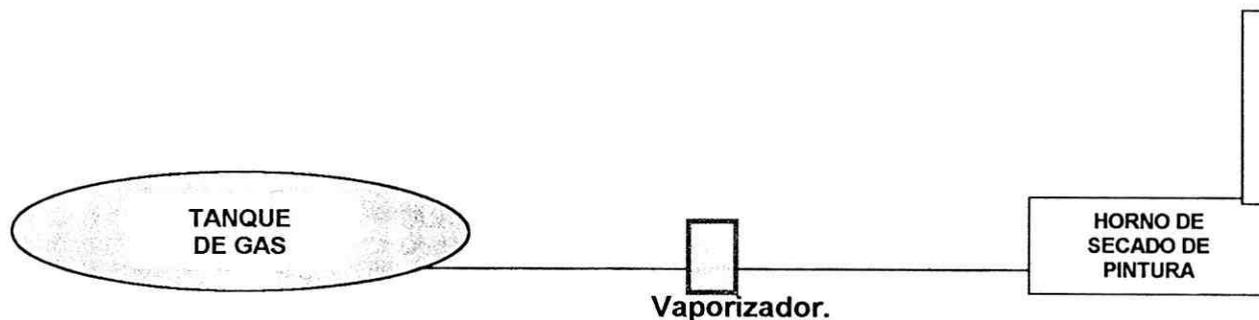


Figura IV.2 diagrama de proceso

El tanque de gas se usara para guardar el combustible que usará el nuevo horno de secado de la pintura de prendas, que se usará en los procesos de la planta

IV.5.2 METODOS USADOS Y BASES DE DISEÑO EN EL DIMENSIONAMIENTO Y CAPACIDAD DE LOS SISTEMAS DE RELEVO Y VENTEO.



**COMISIONISTAS DE CHIHUAHUA, S.A.
SUCURSAL CAMARGO**

CARR. PANAMERICANA KM. 1507 CD. CAMARGO CHIH. TEL. 01 (548) 462-05-48

GAS COMERCIAL DE CAMARGO, S.A.

CARR. PANAMERICANA KM. 1512 CD. CAMARGO, CHIH. TEL. 01 (548) 462-01-35

DATOS PLACA DE FABRICACION DE TANQUE DE 5000 LITROS.

- MARCA TATSA TRINITY INDUSTRIES DE MEXICO.
- NUMERO DE SERIE Y 568.
- AÑO DE FABRICACIÓN 6/03.
- NORMA DE FABRICACIÓN NOM 021/3.-S CFI 1993.
- CUERPO RADIOGRAFIADO AL 100%.
- CUERPO CADERA RADIOGRAFIADO – AL MUESTREO.
- TARA 866.5 KG.
- MODELO 5000.
- TIPO SEMIELIPTICO.
- LONGITUD TOTAL 476.5 CM.
- DIAMETRO EXTERIOR 118.4.
- ESPESOR DE CUERPO 5.51 MM.
- ESPESOR CABEZAL MINIMA 5.56 MM.

El tanque usado e instalado en las instalaciones de la empresa tiene una capacidad de 5,000 Lts. es propiedad de la empresa Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. la instalación fue certificada por el Ing. Salvador Ordóñez Tarango quien tiene la cedula profesional N°.-1672585 ver Copia del reporte Técnico anexo en la siguiente hoja.

El tanque y la tubería cumple con las especificaciones establecidas por la normatividad para este tipo de instalaciones. Cumpliendo estándares del código ASME y con las especificaciones de la NFPA 58.

Los sistemas de relevo y venteo están calibrados a 250 PSI

IV.5.3.- EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES, TIEMPO ESTIMADO DE SU USO Y LOCALIZACIÓN ANEXAR DIAGRAMAS DE FLUJO Y ARREGLO GENERAL DE LA PLANTA.

LISTADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Maquinas de Coser

Cantidad	Marca	Modelo del Equipo	Producción diaria Promedio (Docenas)
71	U/S	39500	9
31	U/S	34700	5
1	U/S	54400	1
3	U/S	54200	2
7	W/G	503	1
1	W/G	500	1
1	W/G	41-02x364	1
1	W/G	61-02	1
1	W/G	514	1
2	W/G	504	2
47	W/G	515	5
2	W/G	516	2
2	Pegasus	W256	1
4	Pegasus	W200	2
5	Pegasus	W600	2
21	Pegasus	FW-403	2
35	Pegasus	EXT-5114	5
2	Pegasus	W-664	7
22	Juky	DDL-8500-7	2
2	Juky	DDL555E-S	5
2	Juky	LH-570	1
7	Juky	DLN-5410	1
8	Juky	DLN-415-5	3
24	Juky	LK-1920HA-SA	3
3	Juky	LK-1852	5
14	JUKY	LBH-1700	4
13	JUKY	LZ-2290-55-7	4
3	JUKY	LK-1900	2
3	JUKY	MOF-3904	2
3	JUKY	AMS-210D	2
4	JUKY	AMS-210C	2
4	YAMATO	VF-2560	2
1	YAMATO	ZF-1420	1
1	YAMATO	AZ-1420	1
4	YAMATO	VC-3845	6
3	YAMATO	AZ-8020	1
13	YAMATO	VG-2700-164M	4
8	YAMATO	VG-2713-164M	3

Tabla IV.15 Listado de maquinaria y equipo (Máquinas de coser)

BORDEADORAS

Cantidad	Marca	Modelo del Equipo	Producción diaria Promedio (Docenas)
3	BROTHER	DH4-B980-02	2
20	BROTHER	DB2-B737-413	4
10	BROTHER	LT2-B842-405	3
2	BROTHER	LK3-B430-E	1
2	BROTHER	CB3-B917	1
2	BROTHER	B892	1
8	PFAFF	483	3

Tabla IV.16 Listado de maquinaria y equipo (Bordeadoras)

MAQUINA SELLADORA

Cantidad	Marca	Modelo del Equipo	Producción diaria Promedio (Docenas)
6	ELECTRO SEALER	1111 -	2

Tabla IV.17 Listado de maquinaria y equipo (Maquina Selladora)

MAQUINAS PEGA-LOGO

Cantidad	Marca	Modelo del Equipo	Producción diaria Promedio (Docenas)
2	POLI-MARK	LOGO-CALOR	1

Tabla IV.18 Listado de maquinaria y equipo (Maquina Pega Logo)

MAQUINAS INSERTA BROCHE

Cantidad	Marca	Modelo del Equipo	Producción diaria Promedio (Docenas)
5	KANE M.	BROCHE	1

Tabla IV.19 Listado de maquinaria y equipo (Máquina Inserta broche)

IV.5.3.1. EQUIPO NUEVO A INSTALAR

Se instalara un horno de secado, así como un área para impresión de logotipos, con un proceso de pintado en pantallas, donde se instalará un área para lavado de pantallas con solventes, El nuevo proceso incluirá la instalación de un tanque de gas LP con una capacidad de 5,000 Kg. El cual alimentará a un horno de secado para la aplicación de pintura. Como parte del proceso productivo de la planta se instalará un área de armado de pantallas donde por medio de emulsiones se realizara la pantalla en negativo para que al momento del pintado de prendas la pintura pase a través de la pantalla y se imprima la prenda, posteriormente esta prenda se mete al horno para el acabado final de la misma.

La pantalla usada se enviara a un área de lavado con los solventes denominados screen wash III
Lavador de pantalla

Ubicación Física del proyecto

Estado: Chihuahua
Municipio: Cd. Camargo
Localidad: Calle Libertad # 2 Entre Calle 5ª. Y 8ª. De la
Col. Abraham González
En Zona Industrial



ESQUEMA DE UBICACIÓN

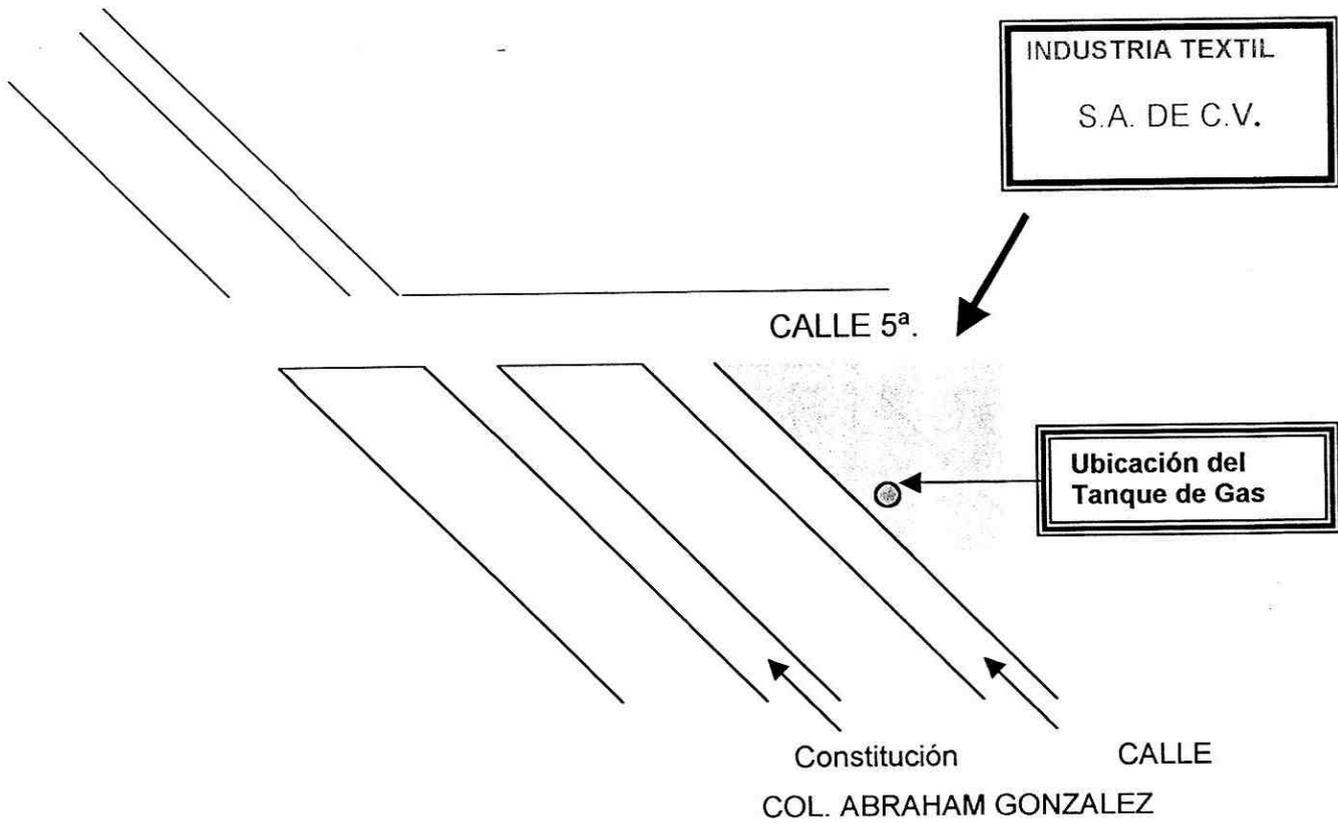


Figura IV.3 Esquema de localización

Ubicación del Predio : Calle Libertad # 2 entre calle 5ª. Y 8ª.
Col. Abraham González
Camargo Chih. CP.- 33778

Ubicación Geográfica:

Latitud Norte: 24° 55' 10.9"
Longitud Poniente: 105° 44' 09.6"
Altura SNM: 1672 Metros.

IV.5.3.2. ESQUEMA GENERAL DE UBICACIÓN DEL TANQUE DE GAS LP EN LA EMPRESA

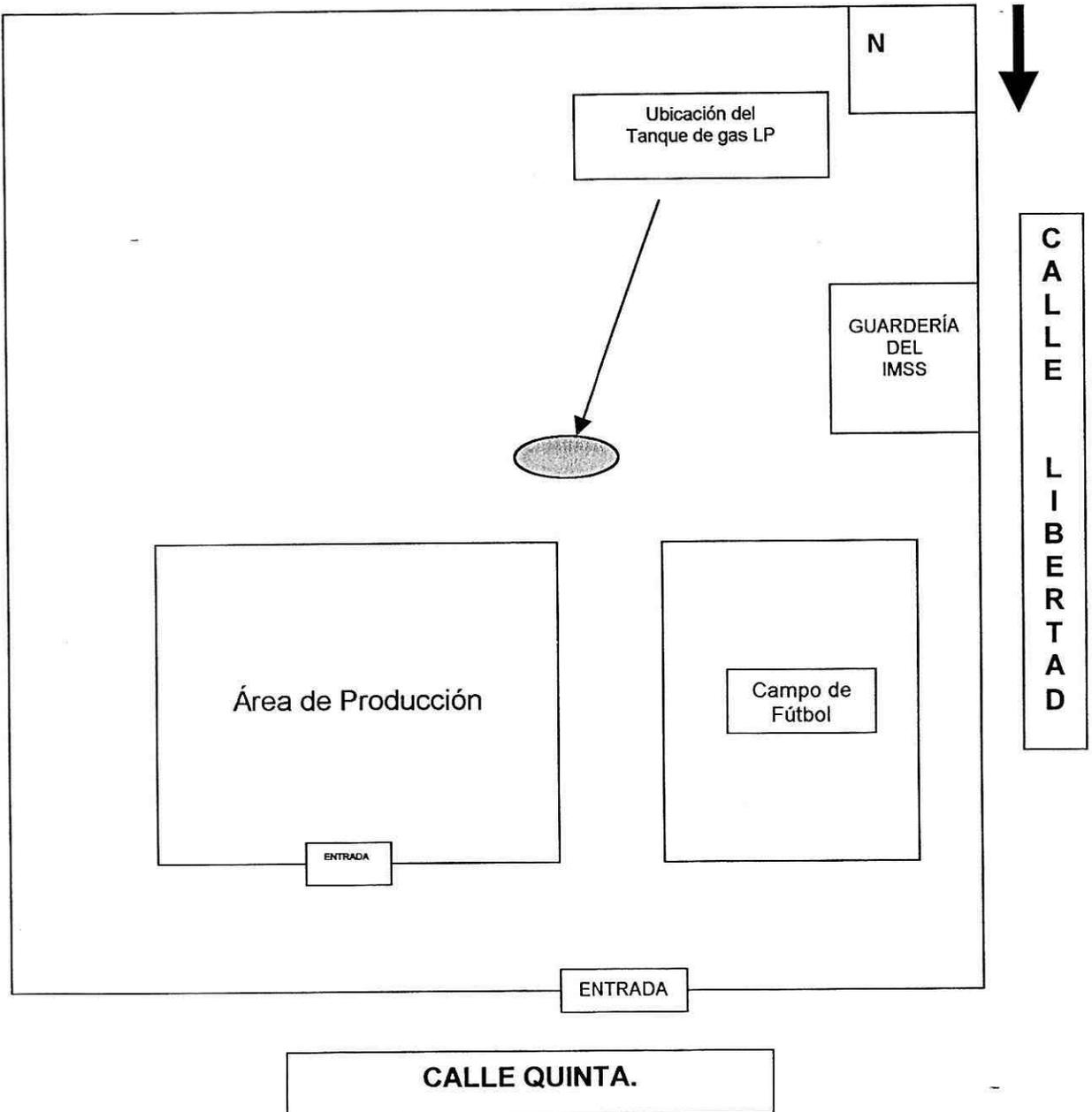


figura IV.4 esquema general de ubicación del tanque de gas LP en la empresa

IV.5.4.- ASIMISMO SE DEBERA INCLUIR (TEMPERATURAS EXTREMAS DE OPERACIÓN, PRESIONES EXTREMAS DE OPERACIÓN Y ESTADO FISICO DE LAS DIVERSAS CORRIENTES DEL PROCESO).

Las temperaturas máximas a las que el Tanque a sido diseñado es de 410 °F que equivale a 210 ° C, las temperaturas de proceso en el horno de secado estarán entre los 90 y los 110 °C, la presión normal de operación del tanque de gas LP es de es de 5 a 8 Kg/cm2 que equivale a una presión de entre 71.1 a 113. 78 PSI

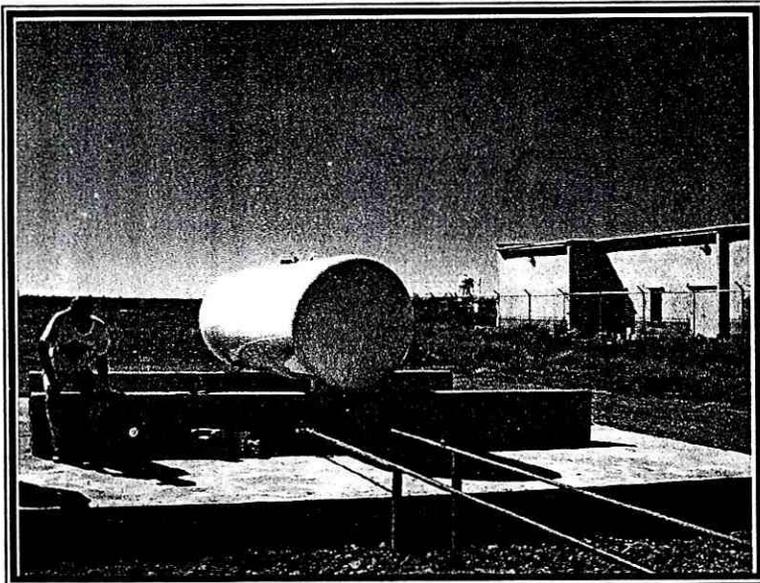
El tanque de gas LP contiene Una proporción de gas propano y butano licuado, es decir en estado liquido, para contenerlo se usa un tanque de acero al carbón marca Tatsa Trinity Industries de México, dicho tanque cumple con la normatividad establecida para este tipo de recipientes en la norma NOM-021/3.-SCFI-1993, este recipiente es propiedad de la empresa Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. y fue la responsable de la instalación del Tanque y la Tubería, esta empresa tiene presencia importante en la región como proveedora

Para gasificarlo se instaló un equipo vaporizador para elevar la temperatura y que el gas licuado se gasifique para enviarlo al horno.

IV. 5.5.- CARACTERÍSTICAS DEL REGIMEN DE INSTALACIÓN.

Vista del Tanque de 5,000 Lts. Instalado en la Empresa

FOTO IV.1 Vista del Tanque de 5,000 Lts. Instalado en la Empresa



Tanque de Acero
Marca TATSA
Modelo.- 5000
Numero de serie.- Y 568
Año de fabricación.- Junio 2003
Radiografiado al 100%
Tara.- 866.5 Kg.
Tipo.- Semieliptico
Longitud Total.- 476.5 cm.
Diámetro Exterior 118.4
Espesor del Cuerpo.- 5.51 mm
Espesor Cabezal Mínima.- 5.56 mm
Norma.- NOM-021/3-SCFI-1993

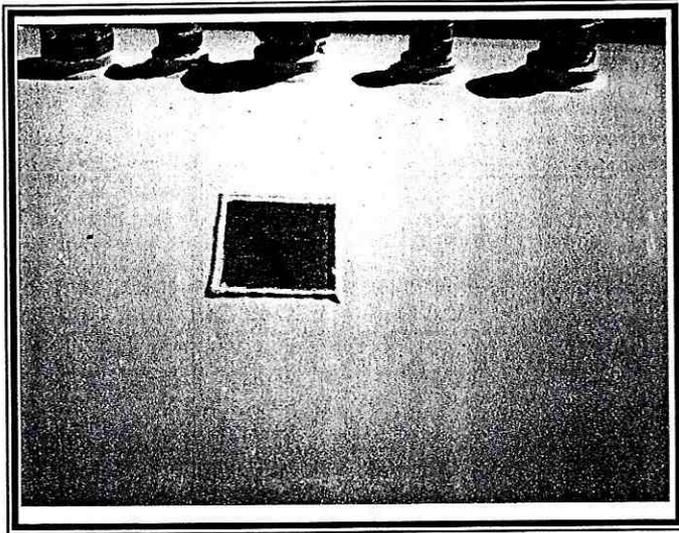


FOTO IV.2 Vista de la placa del tanque Instalado en la empresa

Vista de la Placa en el tanque instalado de la empresa así como de las válvulas de llenado, de seguridad y alivio, etc.

Todas marca REGO y calibradas para abrirse a 250 PSI para casos de sobrepresión como medida de seguridad.

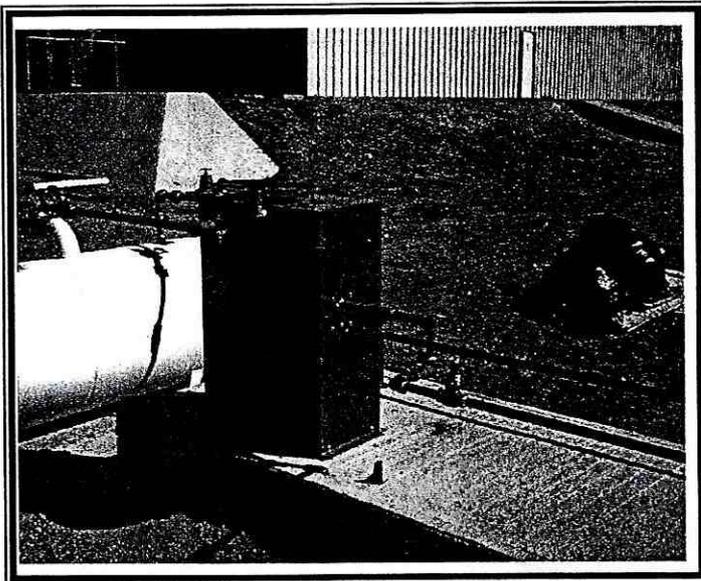


FOTO IV.3 Vista del Vaporizador del Tanque

Vista del Vaporizador Instalado. Obsérvese la línea de llegada del gas licuado así como las válvulas de cierre manual para casos de mantenimiento.

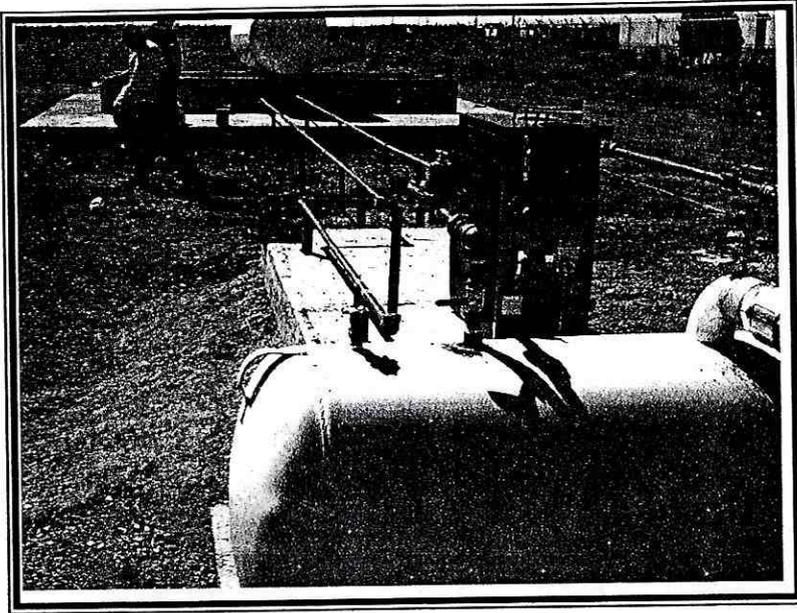


FOTO IV.4 Vista General de la Instalación

Vista General de la Instalación, obsérvese el vaporizados marca algas de una cap. de 80 Galones, el tanque de almacenamiento del gas vaporizado y sus válvulas. Toda esta instalación fue realizada por la empresa Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. y fue verificada por el Ing. Salvador Ordóñez Tarango.

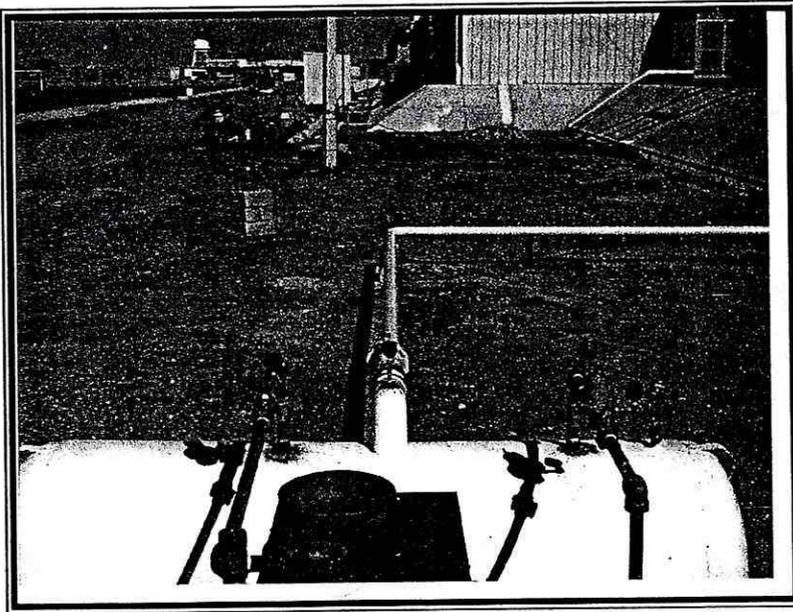


FOTO IV.5 Vista de la Salida de Tubería

Vista de la salida de tubería rumbo a el área de Producción, tubería pintada de amarillo

IV.5.6.- CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES Y/O ENVASES PARA ALMACENAMIENTO (TIPO DE RECIPIENTE Y /O ENVASES, DIÁMETRO DEL RECIPIENTE, TIPO DE MATERIAL Y DENSIDAD MÁXIMA DE LLENADO)



**COMISIONISTAS DE CHIHUAHUA, S.A.
SUCURSAL CAMARGO**

CARR. PANAMERICANA KM. 1507 CD. CAMARGO CHIH. TEL. 01 (648) 462-05-48

GAS COMERCIAL DE CAMARGO, S.A.

CARRETERA PANAMERICANA KM. 1512 CD. CAMARGO, CHIH. TEL. 01 (648) 462-01-39

DATOS PLACA DE FABRICACION DE TANQUE DE 5000 LITROS

- MARCA TATSA TRINITY INDUSTRIES DE MEXICO.
- NUMERO DE SERIE V 568.
- AÑO DE FABRICACION 6993
- NORMA DE FABRICACION NOM 9213.8 CTI 1993.
- CUERPO RADIOGRAFIADO M. 100%
- CUERPO CADERA RADIOGRAFADO = AL M. ESTREO.
- TARA 866.5 KG.
- MODELO 5000.
- LITROS 5000.
- LITROS 5000.
- LONGITUD TOTAL 476.5 CM.
- DIAMETRO EXTERIOR 118.4.
- ESPESOR DE CUERPO 5.51 MM.
- ESPESOR CABEZAL MINIMA 5.56 MM.

IV.V.- RIESGO AMBIENTAL

IV.1.- ANTECEDENTES DE RIESGO DEL PROCESO.

Con base en información proporcionada por en CENAPRED, se han identificado sustancias involucradas con mayor frecuencia en accidentes en la Republica Mexicana entre 1990 y 1995. Estas 28 sustancias participaron en 68.5% de los accidentes ocurridos tanto en transporte como en instalaciones, tal como se aprecia en la tabla siguiente:

No.	Numero CAS	Nombre Común	No. De accidentes
1	68476-85-7	Gas LP	178
2	7664-41-7	Amoniaco	105
3	8006-61-9	Gasolina	104
4	-----	Diesel	36
5	7647-01-0	Ácido Clorhídrico ¹	27
6	-----	Combustoleo	25
7	-----	Gas Natural	20
8	7664-93-9	Ácido Sulfúrico	19
9	7782-50-5	Cloro	19
10	1310-73-2	Hidróxido de Sodio ³	10
11	7664-38-2	Ácido Fosfórico	8
12	50-00-00	Formaldehído	8
13	67-56-1	Alcohol Metílico ²	6
14	75-01-4	Cloruro de Vinilo	6
15	100-42-5	Monómero de Estireno	6
16	107-13-1	Acrilonitrilo	5
17	140-88-5	Acrilato de Etilo	4
18	71-43-2	Benceno	4
19	7727-37-9	Nitrógeno	4
20	75-21-8	Oxido de Etileno	4
21	108-88-3	Tolueno	4
22	67-64-1	Acetona	3
23	7697-37-2	Ácido Nítrico	3
24	108-95-2	Fenol	3
25	1333-74-0	Hidrogeno	3
26	74-86-2	Acetileno	2
27	74-87-3	Cloruro de Metilo	2
28	75-08-1	Etil mercaptano	2

Tabla IV.20 Listado de sustancias con mas alto índice de peligrosidad
Fuente: CENAPRED.

Como se puede apreciar en la presente tabla el gas natural LP, causó 178 casos de accidentes según información publicada por el CENAPRED, además, cabe hacer mención que estos incidentes con gas LP se han presentado en tanques de uso domestico, de los 178 reportados 157 son de tipo domestico y en tanques estacionarios que no cumplían con los requisitos normativos ni con medidas de seguridad, en las casas habitación o negocios informales sobre todo de comercios callejeros.

Los daños materiales, el número de lesionados y de muertes que se registraron en accidentes del transporte e instalaciones de las sustancias de alto riesgo en 1996, representan cuantiosas pérdidas humanas y materiales. Como se muestra en el cuadro 1, en 1996 perecieron debido a accidentes con sustancias de alto riesgo 27 personas en el transporte de dichas sustancias, mientras que en el manejo de las sustancias en instalaciones, la Secretaria de Salud reporto el fallecimiento de 12 personas, como se muestra en el cuadro 2.

Consecuencias de los Accidentes de las Sustancias de Alto Riesgo en el Transporte

Total	Lesionados	Muertos	Daños Materiales (Pesos)
28 Sustancias de Alto Riesgo	44	27	10,819,150

Tabla IV.21 Accidentes de las sustancias de alto riesgo en el transporte
Fuente: CENAPRED.

Consecuencias de los Accidentes en el Manejo de las Sustancias de Alto Riesgo

Total	Muertos	Intoxicados	Lesionados	Evacuados
29 Sustancias de Alto Riesgo	12	155	109	4,252

Tabla IV.22 Accidentes en el manejo de las sustancias de alto riesgo
Fuente: CENAPRED.

IV.2.- DETERMINAR Y JERARQUIZAR LOS RIESGOS EN AREAS DE PROCESO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.

La instalación de la línea de alimentación de Gas LP para alimentar al nuevo horno de secado en los procesos de producción de la empresa, requirió la instalación de un tanque de almacenamiento de Gas LP con una capacidad de 5,000 Lts.

La instalación de una línea de Gas LP y su tanque de almacenamiento al proceso de producción genera los siguientes riesgos.

a.- Fase de transporte de Gas LP a la Empresa.

Durante esta fase el mayor riesgo es una explosión ocasionada por algún accidente en el traslado o en la unidad de transporte, lo operarios son capacitados en las acciones de respuestas contra contingencias por parte de Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. que es la empresa responsable.

b.- Fase de Carga de Gas LP al Tanque estacionario.

Durante el relleno del tanque de Gas LP el riesgo principal es que se de una fuga en las conexiones y válvulas durante la conexión de mangueras, esto puede favorecer la ignición o el inicio de peligro por fuego y como consecuencia de explosión, la empresa Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. Es la responsable de capacitar y entrenar a los operadores de las unidades que transportan el Gas LP para que la maniobra se realice dentro de los márgenes adecuados de seguridad.

c.- Fase de Almacenamiento de Gas LP.

El máximo riesgo en esta fase de operación es la posibilidad de una explosión del contenido del Tanque de Gas LP, de tal modo que es el máximo riesgo latente, la explosión del contenedor de Gas LP el cual se llena al 80 0 85% de su capacidad, riesgo que puede ser causado por chispas, aumentos de temperatura, abolladuras, accidentes etc.

d.- Fase de Proceso.

En el proceso productivo el transporte de gas natural es por medio de tuberías, el riesgo mas sobresaliente es el que representan las fugas del gas LP. Estas tuberías conducen el Gas LP al Horno de secado, donde se consume para el proceso de secado de pintura que se aplica a las prendas que se fabrican en la planta. Estas fugas pueden generar riesgos de Incendio o intoxicaciones, por lo que en la empresa es importante poner atención a este tipo de eventos, la empresa Gas Comercial de Camargo, es la responsable de monitorear el estado de la tubería hasta la entrada al horno de secado.

IV.3.- DESCRIBIR LOS RIESGOS POTENCIALES DE ACCIDENTES AMBIENTALES POR:

IV.3.1.- FUGAS DE PRODUCTOS TOXICOS O CARCINOGENICOS.

El gas LP es un gas mezclado con Gas Butano y Gas Propano

Compuesto	Toxicidad	Carcinogénico
Butano	No es tóxico, actúa como simple asfixiante dado que es mas denso que el aire, sin embargo debido a sus propiedades anestésicas, la exposición a concentraciones mayores al 1% pueden ocasionar mareos.	Los compuestos encontrados en el Butano no están considerados como cancerígenos por la NTP, IARC u OSHA Subparte Z.
Propano	No es tóxico, actúa como simple asfixiante dado que es mas denso que el aire, sin embargo debido a sus propiedades anestésicas, la exposición a concentraciones mayores al 19% pueden ocasionar desmayos e inconciencia.	Los compuestos encontrados en el Propano no están considerados como cancerígenos por la NTP, IARC u OSHA

Tabla IV.23 Fugas Importantes de gas LP

IV.3.2.- DERRAME DE PRODUCTOS TOXICOS.

Compuesto	Derrame
Butano	Al momento del derrame es importante conocer el nivel de explosividad, dado que al 1.8% existe peligro inminente de explosión o fuego, se debe de usar el equipo adecuado de seguridad, equipo autónomo y ropa resistente al fuego. En caso de líneas o contenedores, se deberá purgar la línea con gas inerte y proceder a reparar.
Propano	Al momento del derrame es importante conocer el nivel de explosividad, dado que a concentraciones de entre el 2.15 al 9.6% existe peligro inminente de explosión o fuego, se debe de usar el equipo adecuado de seguridad, equipo autónomo y ropa resistente al fuego. En caso de líneas o contenedores, se deberá purgar la línea con gas inerte y proceder a reparar

Tabla IV.24 Derrame de productos Tóxicos

IV.3.3.- EXPLOSION

Compuesto	Explosión
Butano	El Butano es mas pesado que el aire y se puede acumular en las partes bajas, lo que viaja por el piso y encontrar una fuente de ignición, el fenómeno de el flashligthing se puede presentar en residuos de vapor en el aire, la presion se puede acrecentar en el interior del recipiente debido a la temperatura y el envase puede explotar, sobre todo si los dispositivos de seguridad como válvulas o relevadores de presion fallan, además la expulsión del butano por las válvulas puede generar un soplete, por lo que deberá de cuidarse este aspecto durante los procedimientos de respuesta.
Propano	El Propano es mas pesado que el aire y se puede acumular en las partes bajas, lo que viaja por el piso y encontrar una fuente de ignición, el fenómeno de el flashligthing se puede presentar en residuos de vapor en el aire, la presion se puede acrecentar en el interior del recipiente debido a la temperatura y el envase puede explotar, sobre todo si los dispositivos de seguridad como válvulas o relevadores de presion fallan, además la expulsión del butano por las válvulas puede generar un soplete, por lo que deberá de cuidarse este aspecto durante los procedimientos de respuesta.

Tabla IV.25 Riesgos de explosión de gas LP

IV.3.4.- MODELACIÓN DEL O LOS EVENTOS MÁXIMOS PROBABLES DE RIESGO

La modelación realizada al máximo evento probable de riesgo, es la explosión de un tanque de 5000 l, se simula la posible explosión de un tanque de 5,000 L de Gas LP , en donde se estima que la totalidad del tanque explota.

Este ejercicio se realizó con el sistema Simulación de Contaminación y Riesgos en Industrias (SCRI) Versión 3.1 bajo el titulo Tanque de Gas LP Industria Textil, S.A. de C.V.

Radio de la Nube (metros)

PSIG	DAÑO MÁXIMO CATASTRÓFICO	DAÑO MÁXIMO PROBABLE
0.500	329.292	204.267
1.000	207.447	121.316
2.000	128.007	74.859
3.000	98.239	57.450
5.000	71.706	41.934
7.000	58.941	34.469
10.000	48.356	28.278
20.000	33.880	19.813
30.000	28.007	16.379

Tabla IV.26 daño máximo catastrófico y daño máximo mas probable



Simulación de Contaminación y Riesgos en Industrias

Reporte de Resultados

Versión 3.1

Título del Modelo	Tanque de Gas LP Athletic de Camargo			
Tipo de Sustancia	Gas licuado por efecto de la presión o la temperatura			
Sustancia	(Considerar sustancia por omisión)		Volumen	5000.000 l
Peso Molecular	16.042	g/g-mol	Temperatura del Proceso	0.000 °C
Densidad	1.460	g/ml	Temperatura de Ebullición	0.000 °C
Altura de la Nube	3.000	m	Calor de Combustión	6172.783 kcal/kg
Límite Inferior de Explosividad	5.000	%		11111.009 Btu/lb
Límite Superior de Explosividad	15.000	%		25.928 MJ/kg
Factor de Eficiencia Explosiva		standard	Media Geométrica de Calores Específicos	
Calor de Vaporización	0.000	cal/g		0.000 cal/g-°C
Diámetro de la Nube Explosiva		215.867 m	Peso del Material en la Nube	7300.000 kg

Descripción

Se simula una posible explosión de un tanque de 5,000 lts de gas lp. Se estima que la totalidad del tanque explota subitamente.

Sobrepresión

psig
0.500
1.000
2.000
3.000
5.000
7.000
10.000
20.000
30.000

Radio de la nube (m)

Daño Máximo Catastrófico

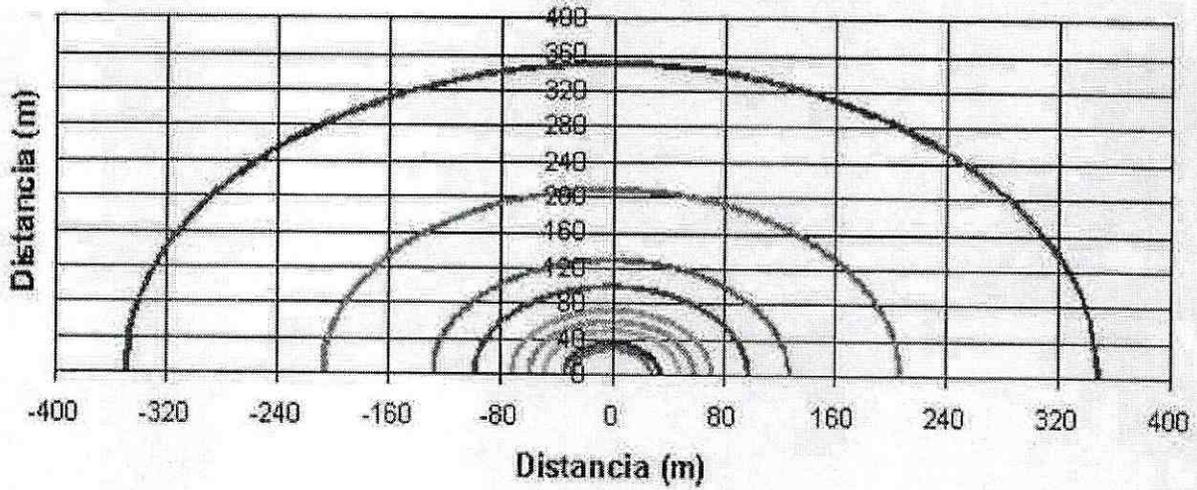
349.292
207.447
128.007
98.239
71.706
58.941
48.356
33.880
28.007

Daño Máximo Probable

204.267
121.316
74.859
57.450
41.934
34.469
28.278
19.813
16.379



Tanque de Gas LP Athletic de Camargo (Daño Máximo Catastrófico)



- | | | |
|-------------------|------------------|---------------------|
| — 30psig (28.0 m) | — 7psig (58.9 m) | — 2psig (128.0 m) |
| — 20psig (33.9 m) | — 5psig (71.7 m) | — 1psig (207.4 m) |
| — 10psig (48.4 m) | — 3psig (98.2 m) | — 0.5psig (349.3 m) |

3901.4 kg TNT

IV.4.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN PARA ABATIR EL RIESGO.

Las medidas de seguridad para minimizar el riesgo de explosión durante la fase de transporte, trasvase y almacenamiento son responsabilidad de la empresa Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V.

IV.4.1. Medidas de Seguridad.

- Ubicación.- La ubicación del tanque de 5,000 L. es la adecuada, la estructura cumple con lo establecido por la norma oficial, las distancias al área de producción, a las áreas de reunión y a estructuras urbanas.
- Trasvase.- La operación de trasvase y llenado del tanque de 5,000 L. será realizada por personal especializado, con el vehículo aterrizado a tierra para evitar la estática, en el área despejada donde se localiza que es al aire libre, con el equipo de seguridad adecuado y con un extintor en el área para evitar conatos de incendio.
- Almacenamiento.- El tanque usado en el almacenamiento cuenta con dispositivos de seguridad que tienen la función de evitar que se presenten las causas que podrían hacer que el tanque estalle, estas causas son la sobrepresión causada por un aumento de temperatura, para esto el tanque cuenta con válvulas de seguridad calibradas a 250 PSI, además el tanque cuenta con válvulas de seguridad y alivio, con una válvula interna, con válvulas de exceso de flujo, con válvulas de cerrado manual de emergencia en línea y de reflujo, además una de alivio hidrostático para casos de que el vaporizador no funcione.
 - Cuenta con unas válvulas unidireccionales para control de excesos,
 - Cuenta con un indicador de nivel del tanque con escala de 0 a 100%, además por procedimiento de seguridad se llena el tanque solo dentro de un rango de 80 al 85 % lo que aumenta el nivel de seguridad.
- Proceso.- durante la fase de operación la empresa Gas Comercial de Camargo realizara un recorrido a las líneas de conducción del Gas LP con un detector de fugas (Ionizador de Flama) este recorrido se realiza cada 6 meses en conjunto con el personal de Mantenimiento de la empresa, estos reportes se mantendrán en una bitácora que deberá ser firmada por el personal de la empresa Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. y el Gerente de Mantenimiento y de seguridad de Industria Textil, S.A. de C.V..

IV.5.- DESCRIBIR LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD CON QUE SE CUENTA PARA EL CONTROL DE RIESGOS EXTRAORDINARIOS.

Para la atención a otros riesgos generados por la operación en la planta la empresa cuenta con los siguientes equipos.

- Evacuación de la Planta.
- Control de Derrames
- Recorridos de Seguridad
- Manejo adecuado de Extintores.

IV.6.- DESCRIPCIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN PARA CAPTACIÓN Y TRASLADO DE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS UTILIZADOS QUE SE CONSIDERAN TOXICOS, INFLAMABLES EXPLOSIVOS, ETC.

Distribución y Localización de la Planta	Norma o Código de Seguridad
Arreglo de tanques de almacenamiento	Tabla 3-2.2.2 ED. 1998 NFPA 58
Tanques Separados de cualquier almacenamiento de Oxígeno o H	NFPA-58
Puntos de Trasferencia Separados de Puntos de exposición	NFPA-58
Envases presurizados Tanque fijo y Vaporizados	Código ASME
Diseño de Tubería	NFPA-58
Instalación de los vaporizadores	NFPA-58
Calibración de Válvulas de Alivio	NFPA-58
Reemplazo de Válvulas cada 10 años	NFPA-58
Instalación adecuada de válvulas hidrostáticas de alivio	NFPA-58
Pintura Anticorrosivo	NFPA-58 secc. 3-2.14
Válvulas de exceso de flujo Unidireccionales e internas	NFPA-58-secc 2-3.3.3 y 3.3.3.7
Válvulas manuales y de cierre de emergencia	NFPA-58 secc. 2-4.5.4, 3.2.10.11
Entrenamiento de operarios	

tabla IV.27 normas de seguridad y operación para captación y traslado de materias primas, productos y subproductos utilizados que se consideran toxicos, inflamables explosivos.

La descripción de las normas usadas se encuentran plasmadas en el reporte técnico realizado por unidad de verificación, firmado por el Ing. Salvador Ordóñez Tarango, quien lo esta actualizando según la norma emergente que fue expedida en el año 2003, al termino del mismo se enviara copia para su conocimiento, mientras se expide el certificado de que la líneas fueron verificadas y no existia ninguna fuga.

IV.7.- DESCRIPCIÓN DE RUTAS DE TRASLADO DE SUBSTANCIAS QUE SE CONSIDEREN TOXICAS, INFLAMABLES, EXPLOSIVAS, ETC.

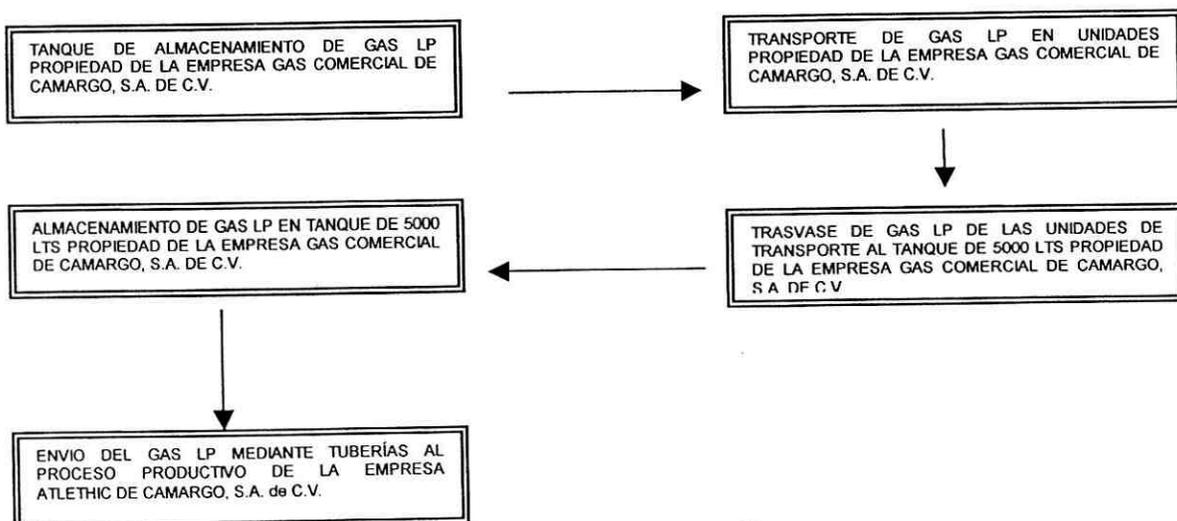


Diagrama IV.1 Traslado de sustancias que se consideren Tóxicas, Inflamables, Explosivas.

IV.8.- DESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO PARA CAPACITACION DE LOS OPERARIOS DEL TRANSPORTE.

Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. Tiene un programa de entrenamiento y capacitación de sus operarios de unidades móviles consistente en los siguientes puntos.

- Experiencia propia del trabajador
- Programa de capacitación en manejo de Válvulas y conexiones.
- Manejo y Operación del Litrometro.
- Llenado Máximo y Mínimo del Tanque.
- Procedimiento de aterrizado al momento del trasvase.
- Chequeo de las Válvulas y años de uso en la empresa
- Capacitación en la comprensión y realización de pruebas no destructivas.

La empresa Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. cuenta con un manual de procedimientos y entrenamiento.

IV.9.- DESCRIPCIÓN DE RIESGOS QUE TENGAN AFECTACIÓN POTENCIAL AL ENTORNO DE LA PLANTA, SEÑALANDO EL AREA DE AFECTACIÓN EN UN PLANO DE LOCALIZACIÓN A ESCALA DE 1:5000

De acuerdo a la naturaleza del gas LP y al los riesgos identificados de fuga y explosión, se prevé un área de afectación en caso de explosión que afectara a una distancia de 204.26 Mts alrededor del tanque de Gas a una onda de sobrepresión de 0.5 PSIG.

A esta distancia la afectación queda dentro de los límites de la empresa y se afectaría a las construcciones cercanas establecidas en la calle Libertad y a la parte posterior de la planta de producción.

La empresa no cuenta con el plano de Localización a la escala solicitada, pero cuando se reciban las memorias de cálculo y los planos por parte de Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. Se presentara a esa H. Autoridad.

Se anexan copias de los planos con los que cuenta la empresa en las hojas siguientes.

IV.10.- DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN ALREDEDOR DE LA INSTALACIÓN.

El acceso al área donde se localiza el tanque de almacenamiento es restringido por una cerca y solo se permite el acceso a personal autorizado, la instalación es al aire libre para evitar el acumulamiento del gas en caso de una fuga.

IV.11.- RESPUESTA A LA LISTA DETALLADA DE COMPROBACIONES SOBRE SEGURIDAD.

La lista de verificación en campo se realizó el 18 de Noviembre del 2003 con la presencia del Ing. Juan Iván Méndez de la empresa Gas Comercial de Camargo, S.A. de C.V. con el puesto de atención a clientes.

Ver anexo 5 a.- Listado de verificación para Instalaciones de Almacenamiento de Gas LP

IV.12.- DESCRIPCIÓN DE AUDITORIAS DE SEGURIDAD.

Ver anexo 5b.- Listado de Información de seguridad en los Procesos y Recorridos de Comisión Mixta.

IV.13.- DRENAJES Y EFLUENTES ACUOSOS

IV.13.1.- PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE DRENAJES

IV.13.2.- DIAGRAMA DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DESEGREGACIÓN DE DRENAJES

No Aplica, el proceso productivo de la empresa es seco y la descarga de la Planta es sanitaria y de comedor

IV.13.3.- FRECUENCIA DE MONITOREO DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA DE LOS EFLUENTES Y PARÁMETROS ANALIZADOS DE LOS MISMOS.

La frecuencia de monitoreo de la descarga es anual

PH
TEMPERATURA
MATERIAL FLOTANTE
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES
SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO
GRASAS Y ACEITES
SOLIDOS SEDIMENTABLES
ARSÉNICO
CROMO HEXAVALENTE
PLOMO
MERCURIO
COBRE
ZINC
NIQUEL
CADMIO

Tabla IV.28 Parámetros analizados de la descarga de agua residual

IV.13.4.- REGISTROS Y MEDICION DE LOS GASTOS VOLUMÉTRICOS DE LOS EFLUENTES.

Gasto	LPS	Gasto	M ³ /día
MINIMO	0.701	MINIMO	24
MEDIO	2.067	MEDIO	70.7
MAXIMO	4.544	MAXIMO	152.3

Tabla IV.29 Gasto volumétrico de los efluentes

IV.13.5.- TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN ANUAL DE LOS EFLUENTES.

Las descargas se tratan con un sistema de separación de grasas y aceites y se vierten a la red de drenajes

Ver anexo 5 C. Reporte de Medición de Flujos y
Análisis de Aguas residuales y permiso
De Descarga de Aguas Residuales

IV.14.- INCLUIR UN PLAN DE CONTINGENCIAS EL CUAL DEBE ESTAR BASADO EN UN MODELO DE SIMULACIÓN DE RIESGO, TOMANDO EN CUENTA EL RADIO DE INFLUENCIA.:

IV.14.1 EL PLAN DE CONTINGENCIA DEBERA CONTEMPLAR LO SIGUIENTE:

IV.14.1.1.- PERSONAL QUE INTEGRE LA BRIGADA DE EMERGENCIA (DIRECTORIO)

IV.14.1.2.- PROGRAMA DE CAPACITACION DEL PERSONAL.

IV.14.1.3.- ESQUEMA DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES.

IV.14.1.4.- EQUIPO DEL QUE SE DISPONGA PARA PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS.

Ver Anexo 5 d.- Plan de Comunicación de Riesgos Y evacuación de la Planta

CAPITULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

V.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La modelación realizada al máximo evento probable de riesgo es la explosión de un tanque de 5000 L, se simula la posible explosión de un tanque de 5,000 L de Gas LP, donde se estima que la totalidad del tanque explota súbitamente.

Este ejercicio se realizó con el sistema de Simulación y Riesgos Industriales (SCRI) Versión 3.1 bajo el título Tanque gas LP Industria Textil, S.A. de C.V.

La Simulación arrojó los siguientes resultados

PSIG	DANO MAXIMO CATASTRÓFICO	DANO MAXIMO PROBABLE
0.500	329.292	204.267
1.000	207.447	121.316
2.000	128.007	74.859
3.000	98.239	57.450
5.000	71.706	41.934
7.000	58.941	34.469
10.000	48.356	28.278
20.000	33.880	19.813
30.000	28.007	16.379

Tabla V.1 resultados de la simulación

Estos resultados se interpretan de la siguiente manera:

En la primer columna tenemos una lista de sobrepresiones máximas, si la comparamos con la columna del daño máximo catastrófico, las sobrepresiones máximas son mayores cerca de la fuente de explosión y disminuyen rápidamente con la distancia del lugar de la explosión. La presión a la que pudiera presentarse una explosión, depende de varios factores: Fallas en el funcionamiento del equipo, sometimiento del equipo a temperaturas extremas, factores medio ambientales, o posibles sabotajes.

En la mayoría de los casos en que se realizan este tipo de simulaciones, se presentan dos tipos de resultados: El daño máximo catastrófico y el daño máximo probable, cuando se vayan a establecer zonas de amortiguamiento, siempre se debe tomar como base el daño máximo catastrófico por ser el de mayor alcance y así delimitar nuestra zona de amortiguamiento.

Además de las lesiones personales y pérdidas materiales causadas por la exposición directa a las sobrepresiones máximas, la onda de choque tiene el potencial para causar impactos indirectos. Estos efectos secundarios de la explosiones incluyen:

- Fatalidades o lesiones debidas a misiles, fragmentos, y restos en el medio ambiente impulsados por la explosión o por el calor generado.
- Fatalidades o lesiones debidas al movimiento violento de las personas expuestas y su impacto subsecuente contra la superficie del terreno, muros u otros objetos estacionarios

Las lesiones más comunes en las personas debido a misiles y objetos similares, pueden atribuirse a la violenta ruptura de vidrios y al impacto de los pedazos que salen disparados.

A continuación presento para una mayor comprensión de la gráfica la estimación de daños por sobrepresión por explosiones

Sobrepresión (psig)	Daño esperado
0.03	Ruptura Ocasional de ventanas grandes que ya se encuentren bajo tensión.
0.04	Ruido elevada (143 dB); fallas en vidrios debido al "boom" sónico.
0.10	Ruptura de ventanas pequeñas bajo tensión
0.15	Presión típica para fallas de vidrio
0.30	Cierto daño en techos de casas, 10% de ruptura de vidrios de ventanas
0.40	Daño estructural menor limitado.
0.50-1.0	Normalmente ventanas despedazadas y daños en marcos
1.0-2.0	Paneles de metal corrugado que fallan y se doblan
1.0-8.0	Rango de lesiones de leves a serias debido a las laceraciones de la piel por pedazos volantes de vidrio y otros misiles
2.0	Colapso parcial de muros y techos
2.0-3.0	Destrucción de muros de concreto no reforzado o de block prequemado
2.4-12.2	Rango de 1 a 90 % de rotura de tímpanos entre personas expuestas
4.0	Ruptura de recubrimientos de edificios industriales ligeros.
5.0	Postes de madera arrancados
5.0-7.0	Destrucción casi completa de casas
7.0	Volcadura de carros de ferrocarril con carga
7.0-8.0	Falla en muros de ladrillo a 12" de espesor sin refuerzo debido a la flexión o
9.0	Demolición de contenedores de ferrocarril
10.0	Posible destrucción total de edificios.
14.5-30.0	Rango del 1 al 99% de fatalidades entre las personas expuestas debido a los efectos directos del estallido

Tabla V .2 Estimación del daño por sobrepresión en explosiones

CAPITULO VI CONCLUSIONES

VI. 1 CONCLUSIONES

Podemos concluir que la instalación de un tanque de 5000 L. de Gas LP dadas las circunstancias de operación (60% de su capacidad) no presenta un riesgo potencial para las instalaciones de la planta ni para sus alrededores, ya que la empresa se encuentran dentro de un corredor industrial y cumple perfectamente con las áreas de amortiguamiento necesarias en caso de presentarse un siniestro.

La situación de riesgo encontrado en el proyecto de instalación de la planta es relativo al uso y manejo del material peligroso, es una actividad considerada como altamente riesgosa y el riesgo potencial que existe es el identificado por el manejo y almacenamiento del Gas L.P. Para el proceso productivo de la planta.

Como requerimientos, el sistema ha incorporado factores de seguridad de diseño al equipo, para reducir los riesgos que pudiesen surgir por las reparaciones y fallas mecánicas. Adicionalmente, todos los peligros potenciales y sus consecuencias han sido identificados y clasificados. Lo que incluye: Falla del sistema por corrosión, fractura por exceder los límites de corrosión, fracturas por propagación, colapso, cargas accidentales (durante la construcción y operación), incluyendo al tubo.

Asimismo, el análisis de riesgo nos permitió establecer procedimientos de seguridad y de operación confiables que permitirán el manejo de la sustancia mas seguro.

El análisis de riesgo es una excelente herramienta para la prevención y predicción de los riesgos potenciales que pudieran presentarse en la industria, al mismo tiempo nos permite la toma de decisiones según sea el caso del riesgo al cual nos estemos enfrentando.

Referencias Bibliográficas

- Aherne, John F., (1993) *Intergrating Risk Analysis Into Public Policymaking en Enviroment* ED. PERON.
- Arrow Kenneth, (1996) *Is there a Role for cost-benefit Analysis in Enviroment, Health, and Safety Regulation* ED. AL.
- Bernard J. Nebel y Richard T. Wrigth (1999) *CIENCIAS AMBIENTALES Ecología y desarrollo sostenible* ED. PEARSON.
- Center for Chemical Safety , *Guidelines for trasportion Risk Analysis*, American Institute of Chemical Enginer, New York 1995.
- David A. Webb, (2002). *Administración del Proceso de Seguridad (Mitos y Realidades)*. Ed. Mc Graw Hill.
- Dinamica Heuristica S.A. de C.V. (2003) *Manual Práctico de análisis de riesgo en los proceso Utilizando Software*
- Dinamica Heuristica S.A. de C.V. (2003) *Manual de referencia para la utijización del Software SCRI-WHAT/IF.*
- Dinamica Heuristica S.A. de C.V. (2003) *Manual de referencia para la Utilización del Software SCRI-HAZOP ANALISIS DE RIESGO Y OPERABILIDAD DE LOS PROCESOS*
- Dinamica Heuristica S.A. de C.V. (2003) *Manual de referencia para la Utilización del Software SCRI-CHECK LIST.*
- Dinamica Heuristica S.A. de C.V. (2003) *Manual de referencia MODELOS ATMOSFERICOS PARA SIMULACION DE CONTAMINACION Y RIESGOS EN INDUSTRIAS.*
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1999, *Cuaderno Estadístico Municipal, Ciudad Camargo Chihuahua.*
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) Chihuahua Chih.
- Jesús G. Martínez Ponce de León (2001) *Introducción al análisis de riesgos*, ED. LIMUNSA NORIEGA
- Kunreuther Howard y Ruth Patrik, (1991) *Managing the risk of Hazard*, en *Environment*.
- Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (disposiciones Complementarias)* (2002) ED. Porrúa
- Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans (1996) *Gestión de Residuos Tóxicos, Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos* ED. Mc Graw Hill.
- Ozog H. y Bendixen L. M., (1987) *Hazard identification and quantification* ED. Chem, Eng.
- Richr T., (1989) *chemical process Quantitative Risk Analysisi*, CPPS ED. Rao Kolluru.
- Roger G. Bland., (1994) *Environmental Strategies Handbook* ED., Mc Graw-Hill, New York.

R. Scott Stricoff. (2002) Análisis de Riesgos de Seguridad (principios y practicas) ED. Mc Graw Hill.

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (1996-2000), Programa para la minimización y manejo integral de residuos industriales peligrosos en México, México D.F.

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología (2000) Promoción de la prevención y reducción de riesgos químicos ambientales, México D.F.

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología (2000), Comunicación de riesgos para el manejo de sustancias peligrosas con énfasis en residuos peligrosos, México D.F.

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología (2000), Evolución de la Política nacional de materiales peligrosos, Residuos y actividades altamente riesgosas, México D.F.

Tec de Monterrey Campus Laguna (2002) Manual de Conferencia Estudios de impacto Ambiental.

Tec de Monterrey Campus Laguna (2002) Manual de Conferencia Análisis de Riesgo Ambiental.

www.chihuahua.gob.mx

www.ine.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

www.epa.gov/ngispgm3/iris/subjet

www.heuristicos.com

www.risk.lsl.ornl.gov/cgi-bin/tox

APENDICE

Análisis de lista de verificación “Checklist”

El análisis de “Checklist” se utiliza para verificar el estado actual de un sistema.

El método de “Checklist” es versátil, fácil de usar y puede emplearse en cualquier etapa del período de vida del proceso. Es principalmente utilizado para indicar el cumplimiento con las prácticas y estándares. También es una forma de bajo costo para identificar peligros comunes y usualmente reconocibles.

Las listas de verificación también proveen de una base común para las revisiones administrativas de avalúos. Muchas organizaciones utilizan listas de verificación estandarizadas para controlar el desarrollo de un proceso o un proyecto completo, desde el diseño inicial hasta que se retira de uso. La lista completa debe ser aprobada por todos los miembros relevantes del equipo y los administradores, antes de que el proyecto pase de una etapa a la siguiente.

Descripción del método.

El análisis de Checklist utiliza una lista de elementos o procedimientos para verificar el estado de un sistema. Las listas pueden variar ampliamente en el nivel del detalle, dependiendo del proceso que esté en análisis.

Un estudio tradicional utiliza una lista de elementos específicos que identifican los tipos de peligros conocidos, deficiencias de diseño y los escenarios potenciales de accidentes asociados con los procesos y operaciones de equipo más comunes. El método puede usarse para la evaluación de materiales, equipos o procedimientos. Las listas de verificación se emplean con mayor frecuencia para evaluar un diseño específico en el que una compañía o industria tiene una experiencia significativa, pero también puede utilizarse en etapas previas de desarrollo de procesos completamente nuevos, para identificar y eliminar los peligros reconocidos a través de la operación y evaluación de sistemas similares. Para maximizar su utilidad, las listas de verificación deben ajustarse específicamente para la planta, proceso o producto.

Procedimiento de análisis

Para la realización del análisis de lista de verificación, se requiere tener acceso a los procedimientos de diseño de ingeniería y manuales prácticos de operación y que éste sea realizado por un equipo con los conocimientos apropiados. La revisión de los resultados, así como la dirección de las acciones de seguimiento deberán estar a cargo de un administrador o ingeniero de staff altamente capacitado.

Elaboración o selección de la lista.

Una lista de verificación se elabora de tal forma que los diversos aspectos del diseño u operación del proceso que no cumplan con las prácticas estándar de la industria puede ser tan extensa como sea necesario para satisfacer una situación específica, pero debe ser aplicada a conciencia para poder identificar los problemas que requieren atención posterior. Las listas detalladas para procesos particulares, deben aumentarse con listas generales, para asegurar

que se revisen completamente todos los detalles. Las listas generales se usan frecuentemente en combinación con otros métodos para evaluar situaciones peligrosas.

Las listas de verificación se encuentran limitadas por la experiencia del autor. Deben ser desarrolladas por individuos que tengan una amplia experiencia con el proceso que se encuentran analizando.

Frecuentemente, las listas se crean simplemente al organizar la información proveniente de los reglamentos, códigos y estándares relevantes en ese momento. Las listas deben de considerarse como documentos vivos, y ser revisadas regularmente y actualizadas según se requiera

Realización del análisis.

Una vez que se ha preparado la lista de verificación, puede ser aplicada por los ingenieros menos experimentados, si es necesario. Los miembros del equipo deben recorrer e inspeccionar visualmente las áreas del proceso para comparar el equipo y los procedimientos con los elementos de la lista. La lista puede ser revisada en forma impresa o en archivo de computadora. Los analistas responden a los elementos de la lista basándose en las observaciones hechas durante la inspección visual, la documentación del proceso, entrevistas con el personal de operaciones y su percepción personal. Si los atributos del proceso o las características de operación no se asemejan a las presentadas en las listas, los analistas notarán la deficiencia.

Usualmente, se realiza un análisis de lista de verificación previo al inicio de la construcción. Este se enfoca principalmente en la revisión de los dibujos del proceso, completar la lista de verificación y una discusión de las deficiencias.

Documentación de los resultados.

Los resultados de un análisis de lista de verificación varían, pero generalmente el análisis produce las respuestas "Sí", "No", "No aplica" y "Se requiere mas información". La lista debe ser incluida como parte del reporte. El equipo debe hacer un resumen de las deficiencias encontradas durante los recorridos y/o las juntas. Usualmente, el entender estas deficiencias conduce al desarrollo de una lista de posibles alternativas de mejoras en seguridad, para ser tomadas en consideración por los administradores o una lista de peligros identificados y una serie de acciones sugeridas.

Necesidades de tiempo y equipo de trabajo.

Cualquier ingeniero con conocimiento del proceso analizado debe ser capaz de utilizar la lista de verificación. Debido a que en la reglamentación se requiere de un equipo de trabajo, debe tenerse más de un analista involucrado en la elaboración de la lista y en aplicarla al proceso. Los resultados del análisis deben ser revisados por un analista independiente.

La siguiente tabla muestra una estimación del tiempo requerido para realizar un estudio de análisis de riesgo utilizando el método de lista de verificación.

Simple/sistema pequeño	De 2 a 4 horas	De 4 a 8 horas	De 4 a 8 horas
Complejo/Proceso grande	De 1 a 3 días	De 3 a 5 días	De 2 a 4 días

Tabla 1 Tiempo requerido para un estudio de análisis de riesgo

Limitaciones del análisis de lista de verificación.

Cuando las listas se derivan de manuales o fuentes similares, muchos de los elementos de la lista pueden no ser aplicables al proceso que está en estudio. En otros casos, los peligros del proceso pueden ser tan inusuales que no se encuentren en las listas estándar. De esta forma, pueden dificultarse el asegurar que todos los peligros han sido analizados. También, las listas pueden indicar los peligros existentes, pero no qué escenarios de accidentes se asocian con ellos.

Análisis de Qué pasa sí...? “ What if..”

El propósito del análisis “ What if” es identificar peligros, situaciones peligrosas o eventos accidentales específicos que pueden producir una consecuencia indeseable.

El análisis involucra la investigación de las posibles desviaciones del diseño, construcción, modificación o intención de operación de un proceso. Puede usarse para examinar virtualmente cualquier aspecto de diseño u operación de las instalaciones. Debido a que es tan flexible, puede ser realizado en cualquier etapa de la vida del proceso utilizando la información y conocimiento del proceso disponible.

Descripción del método

El análisis “ What if “ es una investigación creativa a manera de una tormenta de ideas de un proceso u operación, conducida por un grupo de individuos experimentados, con capacidad para preguntar o enunciar dudas concernientes a eventos no deseables.

No es inherentemente estructurado como otros métodos, tales como el estudio de peligro y operabilidad (HAZOP) o el análisis de modos de falla y efectos (FMEA). En lugar de esto, requiere que los analistas se adapten en concepto básico a la aplicación específica.

Este tipo de análisis anima a un equipo a realizar preguntas que inicien con “ Qué pasa sí?... “. A través de este proceso de cuestionamientos, un grupo experimentado identifica los posibles accidentes, sus consecuencias y niveles de seguridad existentes, posteriormente sugieren alternativas para la reducción de riesgos. Los posibles accidentes identificados no se clasifican, ni reciben implicaciones cuantitativas.

El método de análisis de “ What if “ puede simplemente generar una lista de preguntas y respuestas sobre el proceso, sin embargo, usualmente resulta en una lista en forma tabular de situaciones peligrosas, sus consecuencias, niveles de seguridad y posibles opciones para la reducción de riesgos.

Preparación para el análisis

La información requerida para un análisis de “ What if “ incluye descripciones del proceso, parámetros de operación, planos y procedimientos de operación. Toda la información debe estar disponible para el equipo, si es posible previamente a las reuniones del grupo.

Para el análisis de una planta existente, el equipo puede desear entrevistar al personal responsable de operación, mantenimiento, utilidades u otros servicios, si no pertenecen al grupo de trabajo.

Adicionalmente, si el análisis se realiza fuera de las instalaciones, los miembros del equipo deben efectuar un recorrido de las mismas, para tener un mejor conocimiento de su distribución, construcción y operación. De esta forma, las visitas y entrevistas deben programarse desde antes de iniciar el análisis.

Finalmente, se deben preparar algunas preguntas preliminares para asentar bases para las juntas de equipo. Si el análisis es una actualización de uno anterior, entonces pueden utilizarse las preguntas listadas en reportes previos. Para un proceso nuevo, o una primera aplicación de el método, las preguntas preliminares deben ser elaboradas por los miembros del equipo antes de las reuniones, aunque las preguntas adicionales formuladas durante las reuniones son esenciales.

El proceso de pensamiento Causa-Efecto utilizado en otros tipos de análisis, como HAZOP y FMEA, puede ser útil a la hora de elaborar las preguntas.

Realización del análisis

Los miembros del equipo deben de estar de acuerdo en el alcance del estudio. Las reuniones de análisis deberán iniciar con una explicación básica del proceso, dada por el personal operativo que tenga un conocimiento del proceso y las instalaciones en general, así como experiencia relevante en el área de investigación del equipo. La presentación debe incluir una descripción de las precauciones de seguridad, equipo de seguridad y procedimientos de control de salud en las instalaciones.

Las reuniones se desenvuelven alrededor de las posibles cuestiones de seguridad identificadas por los analistas. Se les anima a enunciar cualquier duda potencial sobre seguridad, en términos de preguntas que empiecen con " ¿Qué pasa si...?", sin embargo, cualquier duda sobre la seguridad del procedimiento puede ser mencionada, aún si no se enuncia en forma de pregunta.

Por ejemplo.

" Me pregunto que pasaría si se entregara un material equivocado"

" ¿Qué pasa si los sellos de la bomba tiene fugas?"

" ¿Qué pasa si la válvula X no abre?"

Las preguntas pueden señalar cualquier condición fuera de lo normal a la instalación, no sólo fallas de componentes o variaciones del proceso. Las preguntas se formulan basándose en la experiencia de los miembros del equipo y se aplican a los dibujos y descripciones del proceso existentes.

Generalmente, se procede desde el inicio hasta el final del proceso, aunque el líder del equipo puede ordenar el análisis de cualquier manera lógica que considere conveniente, como sería dividir el proceso en sistemas funcionales.

El líder puede dirigir el análisis, para que inicie con la entrada del material de alimentación y seguir su curso hasta el final del proceso. Las preguntas y eventualmente las respuestas (incluyendo peligros, consecuencias, ingeniería de niveles de seguridad, y soluciones posibles a asuntos importante), son registradas por un miembro del equipo designado como "secretario", para que puedan ser vistas por todos los miembros del equipo.

Las preguntas pueden dividirse en áreas de investigación específica, usualmente relacionadas a las consecuencias, tales como seguridad eléctrica, protección contra el fuego o seguridad del personal. Cada área es atendida subsecuentemente por un equipo de una o más personas bien informadas. El grupo responde cada pregunta y señala cada preocupación (o indica la necesidad

de más información) e identifica el peligro, consecuencias potenciales, ingeniería de niveles de seguridad y posibles soluciones.

Durante el proceso, se agregan las nuevas preguntas que vayan surgiendo. Algunas veces, las soluciones propuestas son desarrolladas por personas externas a la reunión inicial y entonces son presentadas al equipo para su aprobación o modificación.

Por ejemplo, dada la pregunta:

“Qué pasa si el cilindro de HF falla debido a la corrosión?”

El equipo intentará determinar como respondería el sistema

“Una fuga en el cilindro provocaría la emisión de HF a la atmósfera y eventualmente resultaría en una pérdida de flujo de HF al vaporizarse.”

El equipo podría entonces recomendar la revisión junto con el proveedor en lo concerniente a las prácticas de inspección de cilindros.

No se debe apresurar al equipo y las reuniones no deben durar más de 4 o 6 horas al día. Tampoco son deseables las reuniones de equipo que duren más de cinco días consecutivos. Si el proceso es complejo o demasiado extenso, debe dividirse en segmentos menores, de tal forma que el equipo no pase varios días consecutivos listando únicamente preguntas.

Documentación de los resultados.

El análisis produce un listado en forma tabular de preguntas y respuestas de estilo narrativo, que constituyen escenarios potenciales de accidentes; sus consecuencias cualitativas, y posibles métodos de reducción de riesgos.

A continuación se muestra el formato de una hoja de trabajo de un análisis de “What if”. Aunque algunos análisis, se documentan en formato de estilo narrativo, una tabla hace que la documentación esté más organizada y fácil de usar.

Línea/contenedor: _____ Fecha: _____ Pág: _____ de: _____

Pregunta	Consecuencia	Niveles de seguridad	Escenarios	Comentarios

Tabla 2 Formato típico de una “What if”

La columna de comentarios puede contener información descriptiva adicional o acciones/recomendaciones. Las recomendaciones, a veces con explicaciones más detalladas pueden resumirse en el reporte para producir una lista de acciones o sugerencias para mejorar la seguridad del proceso. Los resultados deben ser revisados en conjunto con la administración, para asegurar que lo encontrado sea transmitido a aquellos que tengan la responsabilidad final para tomar acciones.

Necesidades de tiempo y equipo de trabajo

Se requiere que el análisis sea realizado por un equipo con conocimientos en ingeniería y operación de proceso. Debe incluir al menos un empleado experimentado en el proceso y uno familiarizado con el uso del método de análisis. Sin embargo, para procesos complejos, puede requerirse un grupo más grande. Cuando se requiere un equipo con mayor número de participantes, el proceso puede ser dividido lógicamente en segmentos menores y un subequipo puede analizar cada segmento.

El tiempo y costo del análisis son proporcionales al número y complejidad de los procesos analizados la siguiente tabla representa un estimado del tiempo necesario para el análisis usando el método "what if"

Complejidad del proceso	Tiempo de análisis	Equipo necesario	Costo estimado
Simple/sistema pequeño	De 4 a 8 horas	De 4 a 8 horas	De 1 a 2 días
Complejo/proceso grande	De 1 a 3 días	De 3 a 5 días	De 1 a 3 semanas

Tabla 3 tiempo necesario utilizando el método "what if"

Limitaciones del análisis "What if"

El análisis "what if" es un método muy poderoso, si el equipo de trabajo tiene experiencia y se encuentra bien organizado. De otra forma, debido a que una aproximación relativamente sin estructura, es muy probable que los resultados obtenidos sean incompletos.-

Análisis combinado "What if/Checklist"

El propósito del análisis combinado "What if/Check list" es el de identificar los peligros, considerar los tipos de accidentes que pueden ocurrir en un proceso o actividad, evaluar de una forma cualitativa las consecuencias de éstos accidentes, y determinar si los niveles de seguridad contra éstos escenarios potenciales son adecuados.

Descripción del método

El método de análisis "What-if/Check list" combina características creativas de la tormenta de ideas del análisis "What-If" con las características sistemáticas del análisis de "Check list".

El equipo utiliza el primero para deducir los tipos de accidentes que pueden ocurrir durante un proceso. Es cuando se utilizan una o varias listas de verificación para eliminar cualquier omisión. Finalmente, los miembros sugieren formas para reducir el riesgo de operación del proceso.

El análisis de "What-if" alienta al equipo a considerar posibles eventos accidentales y consecuencias que están más allá de la experiencia de los autores de una buena lista, y por lo tanto, no se encuentran en ésta. De manera recíproca, la lista de verificación proporciona una naturaleza sistemática al análisis de "What-if".

Normalmente, éste tipo de análisis combinado se utiliza para examinar las posibles consecuencias de accidentes a un nivel más general que otros métodos más detallados.

Puede ser usado para cualquier tipo de proceso, virtualmente en cualquiera de sus etapas. Sin embargo, éste método es generalmente utilizado para analizar los peligros más comunes que existen en un proceso.

Procedimiento de análisis

Preparación para el análisis

Para un análisis combinado, el líder reúne a un equipo calificado y si el proceso es grande, lo divide en funciones, áreas físicas o tareas para dar un orden a la revisión. Los aspectos importantes para preparar un análisis "What-if", los cuales también se aplican para el análisis combinado "What-if/Check list".

Para la parte del estudio concerniente a la lista de verificación, el líder del equipo obtiene o desarrolla una lista apropiada para uso del equipo. No es necesario que sea tan detallada como las que se utilizan en un análisis estándar. En lugar de enfocarse en una lista específica de las características operativas o de diseño, ésta lista debe enfocarse en las características de peligro generales del proceso.

Desarrollo de preguntas

Una vez que el equipo ha identificado todas las preguntas relativas a un área o paso del proceso en particular, se aplica la lista obtenida o elaborada previamente. El equipo considera cada elemento en la lista, para determinar si existe algún otro escenario de accidentes probable. Si es así, éstos escenarios se agregan a la lista "What-if" y se evalúan de la misma forma. La lista se revisa para cada área o cada paso en el proceso.

Evaluación de las preguntas

Después del desarrollo de las preguntas que involucran los posibles escenarios, el equipo considera cada una; determinando cualitativamente los posibles efectos de accidente. El equipo entonces evalúa la gravedad de cada accidente y determina si se debe recomendar una mejora en materia de seguridad.

Este proceso se repite para cada área o paso del proceso o actividad. La evaluación puede ser realizada por miembros específicos del equipo, fuera de la reunión, pero subsecuentemente debe ser revisada por el equipo.

Documentación de los resultados

Los documentos de un análisis combinado se documentan de la misma manera que los resultados de un análisis "What-if. El método combinado usualmente genera una tabla de posibles escenarios de accidentes, salvaguardas y acciones. También pueden incluir una lista de verificación completa o narrativa. El equipo puede también documentar la terminación de la lista de verificación mostrar lo completo del análisis. De acuerdo a la reglamentación del análisis, para su revisión y ser transmitidos a los responsables de llevarlas al cabo.

Limitaciones del análisis "What-if/Checklist".

Al combinar los métodos de análisis "What-if" y "Check list" enfatizamos sus rasgos positivos (la creatividad del análisis "What-if" y la meticulosidad basada en la experiencia del "Check list"), al mismo tiempo que compensamos las deficiencias que surgen al ser usados por separado. Por ejemplo, la lista de verificación tradicional está basada, por definición, en la experiencia sobre el proceso que el autor acumula de diversas fuentes. La lista es muy probable que presente puntos de vista incompletos sobre los detalles de diseño, procedimientos y operación necesarios para un proceso seguro. La parte "What-if" del análisis utiliza la creatividad y experiencia de un equipo para dilucidar los posibles escenarios de accidentes. Sin embargo, debido a que el análisis de "What-if" no es usualmente tan detallado, sistemático o meticuloso como algunos otros métodos (estudio HAZZOP o FMEA) el uso de una lista de verificación permite al equipo llenar los huecos que existan en el proceso de razonamiento.

Necesidades de tiempo y equipo de trabajo.

El número de elementos necesario depende de la complejidad del proceso y, hasta cierto punto, de la etapa del proceso que se está evaluando. Normalmente éste método requiere menos personal y reuniones más cortas que los que requieren para un método más estructurado como el estudio de HAZOP. En la siguiente tabla se muestra un estimado necesario para realizar un estudio usando el método combinado "What-if/Checklist".

ALCANCE	PREPARACION	EVALUACION	DOCUMENTACION
Simple/sistema pequeño	De 6 a 12 horas	De 6 a 12 horas	De 4 a 8 horas
Complejo/proceso grande	De 1 a 3 días	De 4 a 7 días	De 1 a 3 semanas

Tabla 4 tiempo necesario utilizando el método combinado "what-if/Check list

Análisis Hazop

Introducción

El método Hazop, ("HAZard and Operability" Riesgo y operabilidad) o análisis de riesgos y de operabilidad de los procesos, fue desarrollado por ingenieros de "ICI Chemicals" de Inglaterra a mediados de los años 70.

El método involucra, la investigación de desviaciones del intento de diseño o propósito de un proceso, por un grupo de individuos con experiencia en diferentes áreas tales como; ingeniería, producción, mantenimiento, química y seguridad. El grupo es seguido, en un proceso estructurado de tormenta de ideas, por un líder, que crea la estructura, al utilizar un conjunto de palabras guías o claves (no, mayor, menor, etc.) para examinar desviaciones de las condiciones normales de un proceso en varios puntos claves (nodos) de todo proceso.

Estas palabras guías, se aplican a parámetros relevantes del proceso, tales como; flujo, temperatura, presión, composición, etc. para identificar las causas y consecuencias de desviaciones en estos parámetros de sus valores normales.

Finalmente, la identificación de las consecuencias inaceptables, resulta en recomendaciones para mejorar el proceso. Estas pueden indicar modificaciones en el diseño, requerimiento en los procedimientos operativos, modificaciones en la documentación, mayor investigación, etc.

Riesgo potencial y problemas de operabilidad

Aunque la metodología del Hazop se concentra (mediante un enfoque sistemático) en identificar tanto riesgos como problemas de operabilidad, más del 80% de las recomendaciones del estudio son problemas de operabilidad y no de por sí, problemas del riesgo. Aunque la identificación de riesgo es el tema principal, los problemas de operabilidad deben de ser examinados, ya que tienen el potencial de producir riesgos en los procesos, que resulten en violaciones ambientales y/o laborales o tener un impacto negativo en la productividad.

Actualmente se considera que los mayores beneficios de un estudio Hazop se relacionan con identificar problemas de operabilidad.

Aplicaciones en la Industria.

La seguridad y confiabilidad en el diseño de una planta se apoyan en la aplicación de diversos códigos de práctica, códigos de diseño estándares. Estos representan, la acumulación de conocimiento y experiencia de individuos expertos y de la industria como un todo. Tales aplicaciones, están respaldadas por la experiencia de los ingenieros involucrados, quienes pudieron haber previamente trabajado en el diseño, instalación y operación de plantas similares.

Sin embargo, aunque se considera que estos códigos de práctica son extremadamente valiosos, es importante complementarlos con una anticipación imaginativa de las desviaciones que pudieran ocurrir, debido, al mal funcionamiento del equipo o errores del operador.

Además, la mayoría de las compañías, admiten el hecho que para una nueva planta, el personal de diseño, actúa bajo presión, para cumplir con los tiempos de entrega. Esta presión, generalmente resulta de errores y omisiones. Un estudio de Hazop, es una oportunidad para corregir estos, antes de que tales cambios se hagan demasiado caros o imposibles de llevar a cabo.

Aunque no hay estadísticas para verificarlo, se cree que la metodología del HAZOP, es quizás la ayuda más ampliamente utilizada, para prevención de pérdidas. Las razones para esto se pueden resumir en lo siguiente:

- Es fácil de aprender.
- Se puede fácilmente adaptar a casi todas las operaciones de una industria de proceso.
- No se requiere un nivel académico especial para participar en el estudio.

Conceptos básicos

Esencialmente, el procedimiento del Hazop, involucra tener una descripción y documentación completa de la planta y sistemáticamente cuestionar cada parte, para identificar como se pueden producir desviaciones del intento de diseño. Una vez identificados, se hace una evaluación, para determinar si tales desviaciones y sus consecuencias, pueden tener un efecto negativo en la seguridad y operación eficiente de la planta. Si se considera necesario, se establecen acciones para remediar la situación.

Palabras Claves.

Un elemento esencial, en este proceso de cuestionamiento y análisis sistemático, es el uso de palabras claves para enfocar la atención del grupo sobre las desviaciones y sus posibles causas. Estas palabras guías se dividen en dos clases:

- **Palabras Primarias** que enfocan la atención en un aspecto particular del intento de diseño o una condición o parámetro asociado con el proceso
- **Palabras Secundarias** que, cuando se combinan con las palabras primarias sugieren posibles desviaciones

Metodología de estudio del Hazop

En términos simples, el proceso de estudio del Hazop involucra aplicar de una manera sistemática, todas las combinaciones relevantes de palabras claves, a la planta bajo estudio, en un esfuerzo de descubrir problemas potenciales. Los resultados se registran, en un formato de tabla o matriz con los siguientes encabezados principales,

	IDENTIFICACION	CONSECUENCIA	SALVAGUARDA	ACCION/RECOMENDACION

Para considerar la información que se requiere registrar en cada una de las columnas, tomemos siguiente diagrama de ejemplo:

Desviación

La combinación de palabras claves que se está aplicando (ej. Flujo/no)

Causa

Las causas potenciales que resultarían en la desviación. (ej. Bloqueo de colador C1 debido a impurezas en el tanque dosificador T1 puede ser la causa de flujo/no.)

Consecuencia

Las consecuencias que se producirían, tanto como efecto de la desviación. (ej. "La pérdida de la dosificación, resulta en una separación incompleta en V1") y si es apropiado, efectos de la causa por sí misma. (ej. "Cavitación en la bomba B1, con un daño en la misma esto se prolonga".)

Siempre sea explícito, al considerar las consecuencias. No asuma que el lector en una fecha posterior entenderá completamente el significado de oraciones tales como "No químico dosificador en mezclador". Es mucho mejor agregar una explicación completa, como la mencionada inicialmente.

Al evaluar las consecuencias, no se deben considerar los sistemas de protección o los instrumentos ya incluidos en el diseño. Por ejemplo, suponga que el grupo ha identificado una causa para "Flujo/No" (en un sistema diferente al del ejemplo anterior) debido a una cerradura espuria de una válvula controlada. Se hace notar que, hay una indicación de la posición de la válvula en el cuarto de control central, con una alarma de software, en caso de una cerradura espuria.

El grupo podría estar tentado a minimizar la consideración del problema inmediatamente, registrando el efecto de "consecuencias mínimas, la alarma permitirá al operador tomar una acción remedial inmediata". Sin embargo, si el grupo hubiera investigado más, podría haber encontrado que, el resultado de la cerradura espuria de la válvula, sería una sobrepresión corriente arriba del sistema, llevando a una pérdida de concentración y riesgo de fuego, si la causa no es rectificada en tres minutos. Entonces se hace visible, que tan inadecuado es la protección lograda con la alarma de software.

Salvaguardas.

Cualquier dispositivo protector, ya sea que prevenga la causa o salvaguarda contra consecuencias adversas, debe ser registrado en esta columna. Por ejemplo, se podría considerar registrar "Medidor de presión local en la descarga de la bomba, pudiera indicar que se está suscitando un problema". Note que las salvaguardas no están restringidas al software, dónde sea apropiado, se debe dar crédito, a aspectos de procedimientos, tales como inspecciones regulares de la planta (Sí hay seguridad de que se estén llevando a cabo).

Acción/Recomendación

Donde una causa creíble, resulte en una consecuencia negativa, se debe decidir si se debe tomar alguna acción. Es en esta etapa, que las consecuencias y sus salvaguardas asociadas, son consideradas. Si parece que las medidas de protección son adecuadas, entonces ninguna acción necesita ser tomada y esto se indica en la columna de acciones.

Las acciones caen en dos categorías:

- Acciones que eliminan la causa.
- Acciones que mitigan o eliminan las consecuencias.

Obviamente es preferible la primera, sin embargo, esto no es siempre posible, especialmente al trabajar con equipo con mal funcionamiento. Sin embargo, siempre se investiga eliminar primero la causa y solo donde sea necesario, mitigar las consecuencias. Por ejemplo, regresando a la situación de "Bloqueo del colador C1 debido a impurezas, etc.", se pudiera enfocar el problema de varias maneras:

- Asegurar que no puedan entrar impurezas al tanque T1 colocando un colador en la línea de descarga del carro tanque.
- Considerar cuidadosamente si se requiere el colador en la succión de la bomba. Si la bomba no se daña con el paso de partículas y no se requiere filtrar el material que pasa a V1.
- Colocar un medidor de presión diferencial entre el colador, con un alarma de alta presión diferencial, que dé una indicación clara, de que un bloqueo total es inminente.
- Colocar un colador dúplex, con un programa regular de intercambio y limpieza del colador.

Al indicar acciones, es conveniente considerar varias notas de precaución. No opte automáticamente, por una solución de ingeniería, agregando; alarmas, instrumentación adicional, etc. Se debe considerar, para la fiabilidad de tales equipos y su potencial para una operación espuria, que cause un innecesario paro de la planta. Además, se debe considerar, el incremento en el costo operacional en términos de mantenimiento, calibración regular, etc. Se conoce, que una solución con exceso de ingeniería, es menos confiable que el diseño original debido a pruebas y mantenimiento inadecuado.

Finalmente, siempre tome en cuenta el nivel de entrenamiento y experiencia del personal, que estará operando la planta. Acciones que involucran sistemas de protección sofisticados y elaborados, generalmente se desperdician, son inherentemente peligrosos, si los operadores no entienden su funcionamiento y es común que sean deshabilitados, ya sea deliberadamente o por error, porque nadie sabe como mantenerlos y calibrarlos.

Trabajo de preparación

Es de importancia, que antes de iniciar un proyecto Hazop, se haga un trabajo de preparación. Es esencial en algunos aspectos, tales como estructuración adecuada del estudio y del grupo, además, aumenta la eficiencia del Hazop al mantener el interés y entusiasmo de los participantes.

El trabajo preparatorio es responsabilidad del líder del Hazop y los requerimientos son los siguientes:

- 1.- Reúna los datos
- 2.- Entienda el tema
- 3.- Subdivida la planta y planeé la secuencia
- 4.- Marque los planos
- 5.- Seleccione una lista de palabras claves adecuadas

- 6.- Prepare la agenda de trabajo y los encabezados de la tabla
- 7.- Prepare un calendario de actividades
- 8.- Seleccione el grupo de trabajo

Reuna los datos

Toda la documentación relevante debe ser colectada previamente. Típicamente esto pudiera consistir de lo siguiente:

- 1.- Un diagrama de flujo del proceso.
- 2.- Una descripción comprensiva del proceso, conteniendo parámetros de operación, promedio de flujo, volúmenes, etc.
- 3.- Diagramas de instrumentación y tuberías.
- 4.- Diagrama causa-efecto indicando como operan los sistemas de lazo y de control.
- 5.- Si está disponible, información de paquetes de vendedores.
- 6.- Diagrama de distribución de la planta.

Entienda el tema

El líder del proyecto, debe dedicar el tiempo necesario, para lograr una buena comprensión de cómo debe operar la planta, estudiando la información y platicando con el personal de diseño involucrado. Al realizar la tarea, es muy probable que note áreas con problemas potenciales. El debe realizar notas personales de esto, para evitar en lo posible, que se omitan en el estudio. Si esto ocurre, el mencionar el líder sus notas sobre estos problemas, le servirá para mejorar su posición en el grupo, al demostrar su comprensión del problema

La etapa de preparación, es quizá la más importante, ya que es el fundamento sobre el cual, los otros pasos del proceso se basan. Sin una comprensión razonable de cómo funciona la planta, será imposible planear una estrategia sensible del estudio, decidir cuanto tiempo durará la revisión y quién necesita ser incluido en el grupo de trabajo.

Algunos proponentes de la metodología del Hazop, indican que no es necesario que el líder del proyecto conozca sobre la planta en revisión, y que su función es solamente asegurar que las reuniones se lleven adecuadamente. Una analogía a este enfoque, sería la de un líder intentando guiar una expedición sin un mapa, ni plan de acción, sin llegar al destino y no conocer el terreno pisado. Tal líder tendría poco respeto de los otros miembros del grupo y al primer signo de problema, sería marginado por aquellos con una mejor comprensión de la situación. Una vez que esto pase, le sería casi imposible ganar el control del grupo.

Subdivida la planta y planeé la secuencia.

En todas, excepto en las plantas más simples, sería mucho esperar, que el grupo de trabajo analice todos los aspectos y operaciones del proceso simultáneamente. Por eso, se debe dividir el proceso en secciones manejables (referidas como tablas debido al modo tabular de registrar el estudio.) También la secuencia, en que estas secciones son estudiadas es importante.

En plantas continuas, el análisis va corriente arriba hacia corriente abajo, con servicios tales como, drenaje, ventilación, instrumentos de aire, agua de enfriamiento, etc., siendo consideradas separadamente y al final. Con respecto a subdividir la planta en secciones, no hay necesidad de considerar cada línea y cada equipo menor en una tabla separada. Esto sería un desperdicio de tiempo y una labor tediosa para el grupo.

En vez de esto, trate de agrupar los elementos más pequeños en unidades lógicas. De esta manera una bomba menor con su sección, descarga y líneas de regreso, pudieran ser agrupadas juntas en una tabla.

Sin embargo, para el caso de un compresor mayor, quizá deba ser estudiado separadamente, su línea de reciclo y enfriador en línea. También al estudiar un depósito, la tabla debe incluir las líneas de entrada y salida e incluir cualquier válvula de control o aislamiento, todas las bridas de nivel, así como las líneas de ventilación y válvulas de seguridad de presión.

Sin varios flujos de corriente, convergen en un depósito, la secuencia del estudio debe en lo posible, trabajar con todos los flujos de corriente, antes de considerar el depósito. La regla es "nunca estudie un depósito antes de conocer todas las desviaciones de entrada".

Con operaciones por lotes o "batch" se requiere un enfoque diferente. En tales casos, los diagramas de la planta no son el enfoque primario del estudio y son más bien accesorios. De mayor importancia será, un diagrama de flujo detallado o la secuencia de pasos operativos, que deben ser realizados. Es en esta secuencia de lotes, donde se requiere la división en secciones manejables, y las palabras claves se aplicarán, a las operaciones secuenciales, tales como; preparación. Carga, Reacción, Transferencia, Centrifugado, Secado, etc.. Esta metodología se requiere, porque es muy probable que cada elemento individual de la planta sea puesto en diferentes estados y sirva a diferentes propósitos en las diversas etapas de la secuencia.

Marque los planos

Cuando la estrategia del estudio se haya decidido, los elementos de la planta integrados en cada tabla, se debe marcar en colores separados y distintivos, con los números de la tabla o nodo marcados con el mismo color. Las líneas deben ser paralelas y los equipos y depósitos delineados con el mismo color.

Donde una tabla se extienda en dos o más planos, el color utilizado se debe mantener.

Este marcado previo, es una salida a la práctica común, de ir marcado el trabajo mientras avanza el estudio. Lo cual tiene dos propósitos; primero, ahorrar tiempo durante las juntas, tanto en el marcado, como en la discusión de donde la tabla o nodo debe iniciar y donde terminar, segundo, el líder se asegurará al planear la estrategia del estudio, de que no se haya inadvertidamente olvidado algún punto.

Seleccione una lista de palabras claves adecuadas

Habiendo completado el trabajo anterior, será algo simple formular un listado comprensivo de las palabras claves requeridas para cubrir todos los aspectos del proceso en estudio.

La mayoría de las plantas que operan, las compañías son de naturaleza similar, tienen un conjunto estándar de palabras clave. Tal lista se debe verificar, para asegurar que cubra todos los aspectos del sistema en estudio. Cualquier palabra clave redundante, debe ser eliminada. Por ejemplo, si el objeto de estudio, es una estación de bombeo, la inclusión de la palabra clave "Absorción" sera innecesaria.

La lista final se debe copiar para entregar una copia a cada miembro del equipo. También se debe incluir un programa de las combinaciones apropiadas (que palabras claves secundarias se aplicarán a cada palabra primaria). Donde haya la posibilidad de confusión, respecto al significado de una combinación en particular, se debe dar una completa explicación de ésta.

Al integrar la lista, se debe considerar que entre menor sea el número de palabras, mayor velocidad en el estudio. Esto no quiere decir, que algunos de los aspectos del proceso no se deben considerar. Para ilustrar lo anterior con un ejemplo, considere una planta con un depósito de separación, algunos filtros con bombas de succión y un dispositivo de control ambiental por rocío de agua. En lugar de tener tres palabras claves; "Separar"; "Filtrar" y "Absorber", se pudiera usar solo "Separar", ya que es la función principal de todo el equipo.

Prepare la agenda de trabajo y los encabezados de la tabla.I

Los encabezados de la tabla, hacen referencia a los diagramas y planos relevantes y contienen una breve descripción del intento de diseño de la sección en análisis de la planta, con sus parámetros de proceso, promedios de flujo y cualquier otro detalle informativo potencial.

La agenda es una lista de estos encabezados. Una copia debe ser enviada a cada miembro del grupo. Además de ser informativa y una ayuda para una buena participación. Sirve para poner en perspectiva, el total de trabajo que se debe lograr en el tiempo asignado. Esto incluirá en el grupo, un sentido de urgencia para lograr el trabajo.

Preparar un calendario de actividades.

El líder debe formular un horario de trabajo, indicando lo que necesita lograrse en cada junta de trabajo, para cumplir con el límite de tiempo asignado al estudio. El integrar el calendario de trabajo, el líder se debe basar en su experiencia, para evaluar el tiempo requerido en cada revisión. Mucho de esto dependerá, de la complejidad de la planta y la experiencia del grupo.

Como guía general, en una planta sencilla y con planos no muy llenos, en promedio, se puede estudiar tres diagramas diarios. Si el sistema a revisar es complejo y cada diagrama, parece que se dibujo con la intención de no desperdiciar espacios, entonces se completarán dos o posiblemente sólo un diagrama por día.

Esté preparado para un desperdicio de tiempo, al iniciar el estudio. Al principio, el progreso del estudio, es siempre lento, en la medida de que el grupo se conoce, en el nuevo rol de revisar y criticar el diseño propio y el de sus colegas en la operación de la planta. Después del primer día todo irá más rápido.

Selección del grupo de trabajo

Al tener una buena apreciación de lo que involucra el estudio tanto en términos de contenido, como de tiempo requerido, el líder debe asegurar que los miembros principales del grupo, tengan la experiencia adecuada y también tiempo disponible durante la revisión. Además debe considerar que probablemente será requerida su asistencia. Con respecto a esto último, en ciertas circunstancias, la secuencia del estudio puede modificarse alrededor de la disponibilidad de tal persona.

Análisis de Modo y efecto de Fallas (FMEA).

El FMEA (AMEF) es una técnica adaptada de la industria aéroespacial mediante la cual considera los diversos modos de fallas de partes del equipo y evalúa los efectos de estas fallas en el sistema o en la planta. Por ejemplo, una válvula de control puede fallar en la posición "abierta" o "cerrada", una bomba puede fallar al detenerse o al arrancar, un transmisor puede dar lecturas erróneas altas o bajas, o un intercambiador de calor puede tener una fuga al fluir del

proceso a servicio o de servicio a los laterales del proceso. La respuesta del sistema a una falla del equipo determina los efectos de un modo de falla. Las fallas de equipo pueden iniciar la falla de una válvula de alivio y contribuir a la ruptura de un recipiente.

Un FMEA reporta fallas únicas en el equipo, pero no combinaciones de fallas que conducen a accidentes. Por lo común, el enfoque no proporciona un examen directo de error humano. Dado que la técnica requiere información detallada del diseño del proceso, por lo común es utilizado durante o después de que la etapa de diseño detallada ha sido terminada. Ya que la técnica es intencionalmente metódica, el análisis puede requerir tiempos considerables para identificar modelos de fallas de equipos y analizar sus efectos potenciales. Utilizar listas de verificación que identifiquen cada modo de falla posible para cada tipo de componente, puede reducir la probabilidad de dejar de observar importantes modos de fallas.

Análisis de árbol de fallas (FTA).

El análisis de árbol de fallas es básicamente un medio para analizar, más que para identificar peligros. Es una técnica deductiva que hace énfasis en un tipo de accidente o falla del sistema principal, proporcionando un método para mostrar de manera gráfica las diversas causas primarias y secundarias (por ejemplo, fallas de equipo, factores externos y errores humanos) que puede resultar en esta falla del sistema (llamado el acontecimiento principal). (ver Fig. II.3)

Un punto fuerte de importancia del análisis de árbol de fallas es su capacidad de ayudar a los analistas a identificar combinaciones de acontecimientos que pueden llevar a un accidente y visualizar la relación entre los pasos en una senda de falla. Un árbol de fallas permite a los analistas determinar la importancia relativa de las diversas causas básicas, permitiéndose así hacer énfasis en medidas preventivas o de mitigación de estas causas básicas para reducir la posibilidad del evento principal. Con frecuencia el modelo de análisis de árbol de fallas se basa en las relaciones causa-efecto descubiertas a través de la aplicación de otras técnicas de evaluación de peligros.

En aquellos casos en los que el análisis de árbol de fallas se cuantificará, la dificultad de encontrar individuos con experiencia en el proceso y en el análisis de árbol de fallas, por lo común conduce a un proceso de dos pasos en el que analistas calificados desarrollan árboles de falla utilizando información del proceso proporcionada por ingenieros, operadores y otro personal que comprende los sistemas bajo estudio.

El análisis de árbol de fallas es utilizado ampliamente en las industrias aéroespacial, electrónica y nuclear. Se aplica cada vez más en industrias de procesos químicos, en la mayoría de los casos para investigar porciones específicas de un proceso que se considera es especialmente peligroso. También es útil para determinar las causas de accidentes la figura II.3 muestra un ejemplo de un árbol de fallas.

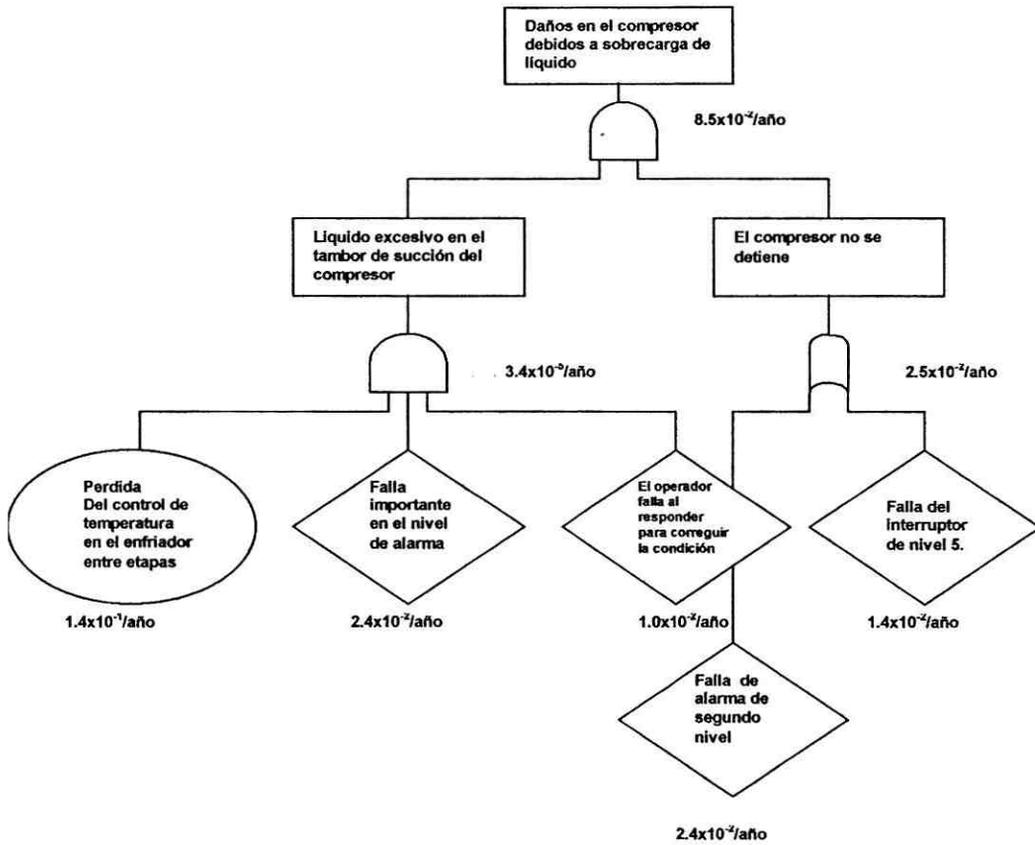


Figura 1 Muestra de árbol de fallas (Arthur D. Little, INC.)

Análisis de árbol de eventos (ETA).

En la mayoría de los incidentes, un evento de inicio específico viene seguido de fallas o eventos adicionales antes de que el resultado final del evento sea comprendido. Un árbol de eventos muestra todos los resultados posibles, empezando por un evento de inicio y procede, a través de las capas de características protectoras que puedan presentarse o fallar conforme los efectos del accidente se propagan.

El análisis de árbol de eventos se utiliza por lo común para analizar procesos complejos en los que varias capas de sistemas de seguridad o procedimientos de emergencia han sido instalados para responder a eventos específicos. Para completar un ETA, un analista de peligros debe estar enterado de los eventos de inicio y las funciones del sistema de seguridad o los procedimientos de emergencia instalados para mitigar los efectos de cada evento de inicio. (ver figura II.4)

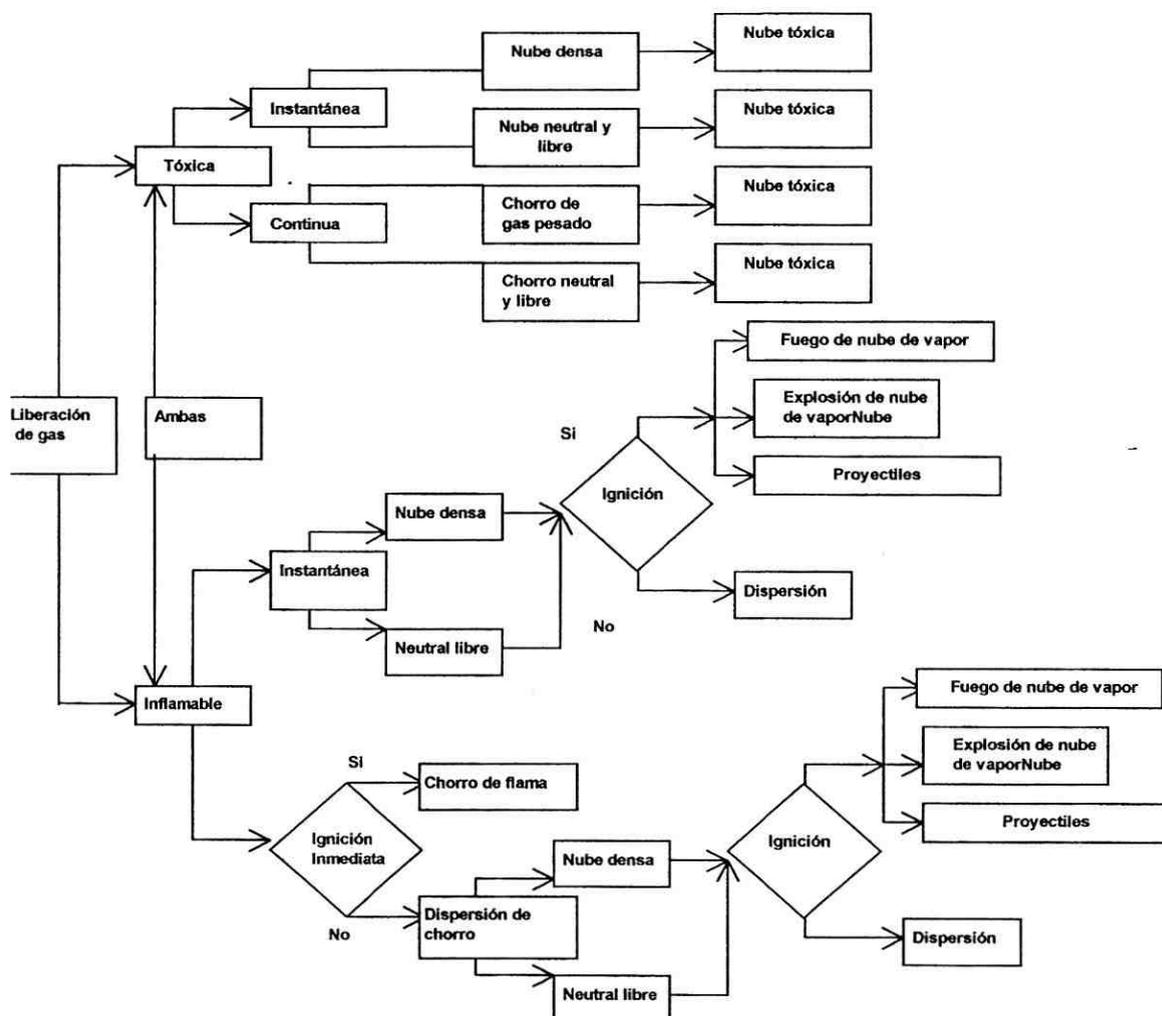


Figura 2 Muestra de árbol de fallas (Arthur D. Little, Inc.)

Análisis de causa-consecuencia

Un análisis de causa-consecuencia combina los análisis de árbol de fallas y árbol de eventos. Su fortaleza principal está en que se trata de una herramienta de comunicación, porque el diagrama de causa-consecuencia muestra las relaciones entre las consecuencias del accidente y sus causas básicas. El análisis de causa-consecuencia se utiliza por lo común cuando la lógica de la falla del accidente analizado es lo bastante simple para mantener el diagrama de análisis de un tamaño manejable. Como con la mayoría de los estudios de evaluación de peligros, se desempeña mejor por un equipo multidisciplinario pequeño.

Análisis de confiabilidad humana.

Un análisis de confiabilidad humana evalúa sistemáticamente los factores que influyen en cómo se desempeñan los operadores, personal de mantenimiento, técnicos, ingenieros, supervisores y otro personal de planta.

El análisis de confiabilidad humana puede utilizar uno o varios tipos de análisis de tareas que describen las características físicas y ambientales de una tarea, junto con las habilidades, conocimientos y capacidades requeridas para desempeñar la tarea con éxito. La técnica identifica situaciones que pueden causar accidentes y también puede utilizarse para trazar las causas de errores humanos.

Todos los análisis de confiabilidad humana tienen varias características comunes:

- Identificación de tareas desempeñadas o, si la planta está en la etapa de diseño, las tareas que deberán desarrollarse por los operadores
- Representación de cada tarea por algún método, como el dividir la tarea en partes componentes para identificar posibilidades de error y puntos de interacción con equipo de planta
- Para resultados cuantificados, utilice los datos o estimados derivados de los registros históricos; como la identificación de cualquier técnica que cuente con su propia base de datos
- Para la cuantificación de resultados, la identificación de la existencia de factores que conforman el desempeño que toman en cuenta la tensión, la capacitación y la calidad de muestras y controles utilizados por los operadores.

Aplicación de técnicas de evaluación de peligros

Los análisis de peligros de seguridad pueden aplicarse a varias situaciones:

- Cumpliendo con reglamentos.
- Seguridad del trabajador y del público
- Seguridad del proceso (por ej., en las industrias químicas y petroquímicas)
- Transportación de materiales peligrosos
- Prevención de pérdidas, seguros y responsabilidades
- Ubicación de instalaciones, diseño y tecnología.

Si los peligros no son identificados, no pueden considerarse para poner en práctica un programa de reducción de riesgo o atenderse por planes y respuestas a emergencias.

Enfoque en el análisis de riesgo.

Una vez que los peligros son identificados, pueden evaluarse los riesgos que representan. Una evaluación de riesgos o análisis es el proceso mediante el cual se estiman la forma, dimensión y características de los riesgos. El producto final de un análisis de riesgo puede ser una medida de la pérdida económica, las heridas a seres humanos, los daños al medio ambiente u otras pérdidas en términos de la posibilidad de los eventos que podrían causar tales pérdidas y la magnitud del daño, sus consecuencias. Los estudios de evaluación de riesgos pueden realizarse sobre un proceso completo, una unidad, o escenarios selectos. También pueden ser dirigidos hacia muertes fuera del sitio, daños ambientales y otras consecuencias.

La mayoría de las evaluaciones de riesgos son cualitativas o semicuantitativas y un número más pequeño de ellas son cuantitativas. Los analistas cualitativos y semicuantitativos se consideran apropiados para propósitos de clasificación, utilizando una medida aproximada o relativa del riesgo como un escenario del " peor de los casos".

Metodologías de analisis de consecuencias.

El análisis de consecuencias busca determinar la magnitud de las consecuencias de un incidente peligroso, en ocasiones llamado evento extraordinario, un acontecimiento que por lo general ocurre sin advertencia, durante un periodo corto y con efectos parcialmente serios en personas y propiedades.

Los accidentes en instalaciones de procesos químicos o en el transporte de materiales peligrosos pueden incluir explosiones de nubes de vapor catastróficas y explosiones por vapor en expansión de líquidos en ebullición (BLEVEs). Las características y consecuencias de este tipo de incendios, explosiones y formaciones de nubes de vapor son un enfoque principal en el análisis de consecuencias en la industria de proceso.

La tabla II.5. describe los tipos principales de peligros y los parámetros de consecuencias típicos. Los eventos extraordinarios pueden ocurrir mientras se producen, almacenan, transportan, utilizan, o se dispone de sustancias peligrosas.

Peligros	Parámetros de consecuencias típicas
Toxicidad	Concentración de isoplejas Exposiciones IDLH Exposiciones ERPG
Fuego	Radiación térmicas. Causando Quemaduras en piel Muertes Daños en propiedades
Explosión	Presión excesiva causando Daños en las propiedades Daños físicos

Tabla 5 Peligros y consecuencias

En la práctica, el análisis de consecuencias atiende los siguientes factores:

- Término de la fuente
- Dispersión de vapor
- Fuego y explosión
- Efecto
- Modelos de factores de mitigación

Términos de la fuente

La evaluación correcta del término de la fuente, las características de la liberación peligrosa inicial son la base sobre la cual se construye el resto de la secuencia del análisis de consecuencias. El término de fuente influye caracterizaciones de liberaciones reales o potenciales y la estimación de la tasa de emisión, temperatura, presión, fase, composición y duración de la liberación. Para obtener estos estimados, los analistas utilizan ecuaciones de conservación junto con las propiedades termofísicas de los químicos en cuestión.

Los modelos de término de fuente consideran escenarios para eventos como vapor confinado o no confinado, líquidos y flujo de vapor-líquido de dos fases, de dispositivos de alivio de presión, fugas en recipientes de reactores y tubería, rompimientos de tuberías, formación de aerosoles y rupturas catastróficas de recipientes

Emisión de líquidos del depósito.

Cuando se libera un líquido almacenado en su punto de ebullición atmosférico o bajo de él, se deposita y luego evapora o vaporiza. Los enfoques de modelado para estas emisiones buscan las características de evaporación, vaporización y dispersión de materiales de derrames encharcados.

Las tasas de evaporización para líquidos con altos puntos de ebullición, se ven afectadas por el calor del sol y por la transferencia de calor de la atmósfera.

Para líquidos con bajos puntos de ebullición, la transferencia de calor de la superficie bajo el derrame es un determinante clave de las tasas de evaporación. Qué tan extenso sea el encharcamiento en especial en situaciones en las que no existen barreras para conectarlas también cambia las tasas de emisión.

Dispersión de vapor.

Los modelos de dispersión de vapor se aplican a escenarios de liberación al aire de gases y mezclas de vapor-líquido de dos fases. Para estos modelos. Los analistas clasifican las liberaciones de gas y de vapor-líquido en términos de la diferencia en densidad entre el material liberado y la atmósfera. Estas categorías son liberadas positivamente o menos densas que el aire, liberadas neutralmente o tan densas como el aire y liberadas negativamente, o más densas que el aire. Para cada una de estas categorías, se han desarrollado enfoques de modelo que proporcionan predicciones para dispersión a favor del viento y otros factores.

Modelos de fuego y explosión

Estos modelos hacen énfasis en peligros provenientes de liberaciones de materiales inflamables como la radiación térmica y explosión por exceso de presión. Los modelos de fuego estiman los peligros de radiación térmica de fuegos en encharcamientos (Cuando un derrame líquido se enciende) fuegos de chorros (de tuberías o agujeros en recipientes), fuegos de rayo (cuando una nube de vapor se enciende) y bolas de fuego (por la ignición de material inflamable después de la falla de un recipiente).

Los modelos de una explosión por vapor de líquido en ebullición por expansión (BLEVE) examinan las consecuencias de una liberación súbita de una masa grande de líquido sobrecalentado a presión en la atmósfera. La causa primaria generalmente es una llama externa que impacta la cubierta de un recipiente por encima del nivel del líquido, evitando el contenedor y conduciendo a una ruptura súbita del recipiente.

Los modelos de explosión consideran las características de explosiones, que están total o parcialmente confinadas en recipientes de proceso, tuberías y edificios, así como explosiones no confinadas resultantes de la ignición de una nube de vapor inflamable.

Las explosiones también se clasifican como detonaciones y deflagraciones. En una detonación el frente de llamas toma la forma de una onda de golpe supersónica que precede una ola de combustión y la cantidad de presión generada puede ser hasta 20 veces la presión original. En una deflagración, se genera combustión rápida subsónica de presiones excesivas de 8 a 10 veces la presión inicial.

El modelado de explosión hace énfasis en cuestiones como el desarrollo de predicciones de cómo ventilar con efectividad las presiones de explosión en recipientes y proporcionar la información adecuada para un análisis de estructura dinámica.

Modelos de efecto.

Los modelos de efecto - consecuencia trabajan con estos resultados de accidentes específicos para proporcionar estimados de efectos tóxicos, ambientales, estructurales y económicos.

Se han desarrollado enfoques de modelado específicos para efectos tóxicos, efectos de radiación térmica y efectos de explosión en propiedades y personas. La secuencia a continuación es un enfoque estándar para modelar efectos:

- Si una liberación es tóxica, hay que aplicar entonces los modelos de efectos tóxicos.
- Evaluar efectos en la seguridad y en la salud relacionados con los niveles de exposición proyectados, en especial las concentraciones atmosféricas.
- Identificar los impactos ambientales.
- Estimar las pérdidas en propiedades y en otros impactos económicos.

Los efectos en los seres humanos se expresan por heridas o fallecimientos. Para la propiedad física como estructura y edificios, los efectos se determinan en términos de pérdidas monetarias o grado de daños estructurales.

La mayoría de los estudios de evaluaciones cuantitativas consideran varios tipos de resultados de incidentes simultáneos, incluyendo daños en la propiedad y exposición a sustancias inflamables o tóxicas.

Modelos de efectos tóxicos

El primer paso en el modelado de efectos tóxicos es usar modelos de dispersión que pueden trazar concentraciones de una sustancia peligrosa liberada en términos de distancia desde el punto de liberación y el tiempo después de la misma. Con esta información, los analistas pueden utilizar vías estándar para niveles de peligro para la salud de sustancias tóxicas (que estudian a continuación) para trazar el nivel de riesgo para la salud humana en coordenadas de tiempo/distancia específicas alrededor de la liberación.

Sin embargo, cierto número de problemas complican la tarea de proporcionar estimados exactos de los efectos tóxicos de liberaciones en los humanos.

Las liberaciones tóxicas pueden afectar la salud humana en una amplia variedad de formas, dependiendo del nivel de exposición, la longitud de la misma y las características de toxicidad específicas de los químicos liberados. Más aún, no todos los individuos reaccionan de la misma manera al mismo nivel de exposición o diferentes niveles de exposición. Para complicar más las cosas, muchas liberaciones incluyen componentes múltiples en combinaciones únicas para las cuales existe poca información, de cualquier tipo en cuanto a los efectos tóxicos, existen dos enfoques básicos para el modelado de efectos. Los modelos de efecto directo predicen el efecto en personas o estructuras basados en criterios discretos predeterminados. Los criterios discretos son aquellos, como fallecimientos, que caen dentro de un programa de "si/no" que pueden ocurrir o no. Pero las consecuencias tienden también a incluir un rango de resultados no discretos como heridas no fatales que varían en tipo de severidad. Por este motivo, con frecuencia se utiliza el método de probit para realizar evaluación de consecuencias.

El método de probit presenta una relación generalizada de exposición-duración para cualquier variable que tenga un resultado probabilístico que pueda definirse por una distribución normal

Modelos de efecto térmico

Menos complejos que los modelos de efecto tóxico, los modelos de efecto térmico hacen énfasis en el efecto de la radiación térmica en personas y propiedades. Se utilizan para cuestiones como granjas de tanques estacionarios que necesitan estar a una distancia segura de otras estructuras en la instalación y de las estructuras circundante en propiedades de otras personas.

Las dos fuentes de información principales para el modelado de efectos térmicos son tabuladores de radiación térmica basados en resultados experimentales y modelos basados en fisiología de la respuesta de la piel a quemaduras.

Modelos de explosión-efecto

Una consecuencia posible en cualquier instalación que utilice, produzca o almacene grandes cantidades de químicos inflamables o reactivos o sustancias es que la presión excesiva romperá recipientes y equipo de reactos, dañar directamente los objetos y a las personas cercanas y lanzar fragmentos en extremo peligrosos (proyectiles) en todas direcciones, poniendo en peligro a las personas y dañando equipos edificios en el área de explosión. El modelo de explosión-efecto proporciona estimados del efecto del exceso de presión y los fragmentos en edificios, equipo y personas.

Modelos de mitigación

Estos modelos usan datos del equipo acerca de la efectividad del sistema de aislamiento, barreras de vapor o cortinas de agua. Modelos basados en la acción evasiva durante accidentes aplicarán datos sobre la seguridad relativa de refugios, procedimientos de evacuación y planes de escape para llegar a estimados exactos de bajas de casualidades. Se proporciona un refinamiento adicional por factores de mitigación, tales como refugios o evacuación, que tienden a reducir la magnitud de efectos potenciales en incidentes reales.