

10



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

FACULTAD DE INGENIERÍA

LA SEGURIDAD INDUSTRIAL DURANTE  
LA PERFORACIÓN DE POZOS EN LA REGIÓN  
MARINA DE PEMEX.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO PETROLERO  
P R E S E N T A

SANTOS ESPINOZA ROBLES.

DIRECTOR DE TESIS: ING. RAMÓN DOMÍNGUEZ BETANCOURT



MÉXICO, D.F.

JUNIO 2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-1-1640

**SR. SANTOS ESPINOZA ROBLES**

Presente

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor Ing. Ramón Domínguez Betancourt y que aprobó esta Dirección para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de Ingeniero Petrolero:

**LA SEGURIDAD INDUSTRIAL DURANTE LA PERFORACION DE POZOS EN LA REGION MARINA DE PEMEX**

- I INTRODUCCION**
- II HISTORIA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PERFORACION DE POZOS**
- III EL DISEÑO DE LA ORGANIZACIÓN DE PERFORACION DE POZOS ENFOCADA HACIA LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**
- IV MODELOS TECNICOS ADMINISTRATIVOS APLICADOS A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PERFORACION DE POZOS**
- V LA NUEVA CULTURA DE SEGURIDAD EN PERFORACION DE POZOS**
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- BIBLIOGRAFIA**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta

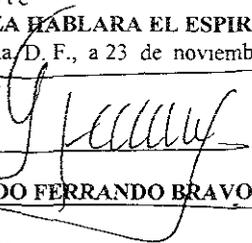
Asimismo, le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que se deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar examen profesional.

Atentamente

**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

Cd. Universitaria, D. F., a 23 de noviembre de 2000

EL DIRECTOR

  
**ING. GERARDO FERRANDO BRAVO**

GFB\*RLLR\*gtg



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“LA SEGURIDAD INDUSTRIAL DURANTE LA PERFORACIÓN DE POZOS EN  
LA REGIÓN MARINA DE PEMEX”

Tesis presentada por:

ESPINOZA ROBLES SANTOS

Dirigida por: Ing. Ramón Domínguez Betancourt.

Jurado del examen profesional:

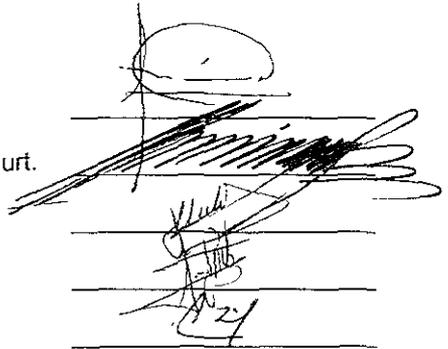
Presidente: M.I. Néstor Martínez Romero.

Vocal: Ing. Ramón Domínguez Betancourt.

Secretario: Ing. Joaquín Mendiola Sánchez.

1<sup>er</sup> Suplente Ing. José Martínez Pérez.

2<sup>o</sup> Suplente: Ing. Carlos Lira Sil.

The image shows a grid of horizontal lines with handwritten signatures and scribbles. The top line has a simple signature. The second line is heavily scribbled over with dark ink. The third line has a signature. The fourth line has a signature. The fifth line has a signature. The sixth line has a signature.

---

## RECONOCIMIENTOS

### A MI ALMA MATER

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería por haberme dado la oportunidad de ingresar a sus aulas y darme una formación sólida como profesionista.

### A MIS PROFESORES

Por haberme transmitido sus conocimientos y su dedicación, así como su experiencia profesional durante mi educación, que me dará armas para enfrentar a la vida profesional durante el desarrollo de mi carrera.

### A MI DIRECTOR DE TESIS:

ING. RAMÓN DOMÍNGUEZ BETANCOURT

Un gran reconocimiento por todas las facilidades otorgadas para que esta tesis se llevara a cabo.

### A MI DIRECTOR ADJUNTO DE TESIS:

ING. PABLO CRESPO HERNÁNDEZ, M.A.

Un apreciable reconocimiento por haberme transmitido sus experiencias, conocimientos y dedicación para la realización de este trabajo, así como el tiempo y consejos que tuvo para conmigo.

Gracias también por brindarme su casa y la amistad de su familia, y sobre todo por ayudarme a terminar este sueño de culminar mi carrera.

---

---

## A MIS PADRES SANTOS Y VICTORIA

Por su constancia para que finalizara esta etapa de mi vida, por los sacrificios realizados durante mi preparación, se los agradezco sinceramente y los quiero mucho.

## A MI ESPOSA MARIELA Y MI HIJO CARLOS SANTOS

Gracias Mariela, por permitirme estar a tu lado, por todo tu amor y comprensión, mi más sincero reconocimiento por haberme apoyado en todo momento, te lo agradeceré toda mi vida. Te quiero.

A mi hijo Carlos Santos, quien se merece este logro, espero que este trabajo lo aliente a salir adelante y poder compartir sus triunfos y éxitos.

## A MIS HERMANOS:

ARTURO, GUADALUPE, GORETTY, RIGOBERTO, CARMEN Y ADALTON

Por toda la ayuda que me han brindado durante toda mi vida, sin ustedes creo que no hubiera logrado hacer realidad este sueño de culminar una carrera. Su hermano que los quiere.

## A MIS SOBRINOS:

GORETTY, IVONNE, ARTURO, JOSÉ MANUEL, ANA VICTORIA, ARTURO,  
MARIANE GORETTY, ARTURO ANDRÉ, DANIELA ALEJANDRA, VICTORIA  
GABRIELA, JUNIOR, NAOMI JANICE.

Nunca desesperen y pongan todo su empeño en lo que quieran realizar. Pueden contar con mi apoyo incondicional.

---

---

A MIS CUÑADOS:

JOSE MANUEL, ROMELIA, YADIRA, JESENIA, FERNANDO Y JEFFERY

Quienes tambien han contribuido a mi formación desde que se integraron a mi familia. Gracias.

A MIS TIOS, PRIMOS, SUEGROS, CUÑADOS, SOBRINOS Y AMIGOS.

A LA FAMILIA MOLINA HERNÁNDEZ

Mi más sincera gratitud por brindarnos su confianza, su amistad y su casa, por todo el apoyo proporcionado durante este tiempo. Gracias.

---

---

## ÍNDICE

<b>I INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II HISTORIA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL DURANTE LA PERFORACIÓN DE POZOS</b>	<b>7</b>
<b>II.1 MARCO NORMATIVO FEDERAL</b>	<b>7</b>
II.1.1 LEY FEDERAL DEL TRABAJO	9
II.1.2 REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DEL TRABAJO	10
II.1.3 NORMAS	10
II.1.4 LAS NORMAS INTERNACIONALES ISO	13
II.1.5 COMITÉ MEXICANO PARA LA ATENCIÓN DE LA ISO	14
II.1.6 LAS RECOMENDACIONES DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO	14
<b>II.2 NORMATIVIDAD INTERNA DE PEMEX</b>	<b>16</b>
<b>III EL DISEÑO DE LA ORGANIZACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZOS ENFOCADA HACIA LA SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>23</b>
III.1 DISCUSIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DELIBERADAS DE LOS ENTES SUPERIORES A LA GERENCIA Y DE LA ESTRATEGIA EMERGENTE DE LA DIVISIÓN MARINA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL	24

---

III.1.1 EL MODELO TEÓRICO DEL PROCESO ESTRATÉGICO DE HENRY MINSBERG	24
III.2 LA ESTRATEGIA DELIBERADA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PETRÓLEOS MEXICANOS	25
III.3 LA ESTRATEGIA DELIBERADA DE LA DIRECCIÓN DE PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN	26
III.4 LA ESTRATEGIA DELIBERADA DE LA UNIDAD DE PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS PEMEX	29
III.5 EL ENTORNO EN LA DIVISIÓN MARINA	32
III.6 EL MODELO DE ESTRATEGIA EMERGENTE DE LA GERENCIA DE DIVISIÓN MARINA	33
III.6.1 PROGRAMAS Y TÁCTICAS DE LA ESTRATEGIA DIVISIONAL EMERGENTE	33
III.7 UN ESTUDIO OBJETIVO DE LA ACCIDENTABILIDAD EN LA DIVISIÓN MARINA	35
III.7.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ACCIDENTABILIDAD DIVISIONAL CON TENDENCIAS	35
III.7.2 ANÁLISIS DE CAUSALIDAD	35
III.8 DISCUSIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ACCIDENTABILIDAD FORMATO ANSI e IADC	36

---

III.9 UN MODELO DE LIDERAZGO GERENCIAL COMO RESULTADO DEL CONTROL EJECUTIVO DE LA ACCIDENTABILIDAD	38
<b>IV MODELOS TÉCNICOS ADMINISTRATIVOS APLICADOS A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PERFORACIÓN DE POZOS</b>	<b>39</b>
IV.1 DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL	39
IV.2 HIPÓTESIS	40
IV.3 LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD BASADA EN LA APLICACIÓN DE MODELOS	41
IV.4 MODELOS ADMINISTRATIVOS	41
IV.4.1 MODELO DE ESTRATEGIA EMERGENTE EN SEGURIDAD	42
IV.4.2 CICLOS DE PLANEACIÓN OPERATIVA	42
IV.4.3 MODELO DE PUNTOS DE REFERENCIA “BENCHMARK” CON EL RESTO DE LA INDUSTRIA MUNDIAL DE LA PERFORACIÓN	43
IV.4.4 MODELO DE SERVICIOS INTEGRALES DE SEGURIDAD	45
IV.4.5 MODELO DE LIDERAZGO GERENCIAL	46
IV.4.6 MODELO DE RESISTENCIA AL CAMBIO Y CAMPO DE FUERZAS	50
IV.4.7 REINGENIERÍA EN EL ÁREA DE ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD	50

---

IV 5 MODELOS TÉCNICOS	51
IV.5.1 ADMINISTRACIÓN DE INSTALACIONES MARINAS DE PERFORACIÓN DE POZOS	52
IV.5.2 MODELO DE SISTEMAS DE SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES	52
IV.5.3 MODELO DE LA EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD	54
IV.5.4 MODELO DE ESTADÍSTICA ADMINISTRATIVA APLICADO A LA ACCIDENTABILIDAD	55
IV.5.5 MODELO DE DISEÑO DE OPERACIONES E INSTALACIONES APLICANDO CRITERIOS DE SEGURIDAD	57
IV.6 DISERTACIÓN	57
V LA NUEVA CULTURA DE SEGURIDAD EN PERFORACIÓN DE POZOS	59
V.1 FUNDAMENTOS DEL PAI	59
V.1.1 HERRAMIENTAS DEL PAI	65
V.1.2 PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL PAI	67
V.1.3 TARJETA DE INSPECCIÓN DEL PAI	67
V.1.4 APLICACIÓN INFORMÁTICA DEL PAI	69
V.1.5 RESULTADOS DE CAMPO	70
V.1.6 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA	71
V.2 PLAN GENERAL DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	73
V.2.1 PLAN DE RESPUESTA INTERNO	76

---

---

V.2.2 MODELO DE PLANES Y RESPUESTA A EMERGENCIAS	
DIVISIÓN MARINA	81
V.2.3 SISTEMA DE RESPUESTA A LA EMERGENCIA	83
V.2.4 ENTRENAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PRE-DIVISIÓN	
MARINA	85
V.3 CAPACITACIÓN ESPECIALIZADA EN PERFORACIÓN Y	
CERTIFICADA POR ORGANISMO INTERNACIONAL	86
V.3.1 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CERTIFICADO EN	
SEGURIDAD BÁSICA RIG PASS	86
V.3.2 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CERTIFICADA EN	
CONTROL DE BROTES WELL CAP	91
V.4 REGLAMENTO PARA LA REALIZACIÓN DE OPERACIONES	
PELIGROSAS	92
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFÍA	107

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN.

La Seguridad Industrial en Perforación de Pozos es un tema cuya responsabilidad compete a todo el personal que integra la organización Petróleos Mexicanos.

PEMEX, pieza fundamental del progreso industrial, durante seis décadas, ha contribuido puntualmente al desarrollo regional y a la generación de empleo tanto en su rol de cliente, como en el de proveedor y sustento de múltiples empresas mexicanas.

Por su tamaño y fortaleza, PEMEX no ha estado exento de problemas; sin embargo, por encima de las severas dificultades que de manera aislada y coyuntural se hayan presentado, ésta no sólo ha sido capaz de salir adelante sino que, invariablemente, ha mantenido vivo su afán de superación, su decisión de conseguir los más altos niveles de rendimiento y productividad, de imprimir transparencia y legalidad al ejercicio de sus funciones y, por encima de cualquier circunstancia, de preservar vigente su compromiso con los intereses superiores del país.

Como todo organismo, empresa, país o como el mundo entero, PEMEX ha debido evolucionar al paso de los años. Esta transformación ha contemplado el perfeccionamiento de sistemas y métodos en las tareas sustantivas de prospección, extracción, refinación y comercialización de hidrocarburos que, evidentemente, repercuten en una mayor eficiencia y competitividad y, por supuesto, en una mejor calidad de los productos y del servicio prestado a sus clientes cada vez más exigentes en razón de la multiplicidad de la oferta.

Asimismo, la modernización de prácticas administrativas y gerenciales incide directamente en una más alta productividad y mayores dividendos, así como en mejor remuneración y prestaciones para la fuerza de trabajo.

Los cambios, sin embargo, han sido más amplios y de mayor profundidad. En primer lugar, el que se refiere a la revaloración del trabajo del hombre. Es un criterio actual el que sostiene que no hay activo más importante que el capital humano y que este se constituye por personas antes que nada sanas, luego preparadas, capaces, seguras y satisfechas con su quehacer cotidiano, por lo que hacia el interior de PEMEX se ha establecido como prioritaria la seguridad industrial <sup>1</sup>.

Petróleos Mexicanos está emprendiendo importantes esfuerzos para obtener un desempeño internacional en sus resultados operativos, teniendo como ingrediente principal en esta meta la seguridad de su personal, sus instalaciones y la comunidad que lo rodea.

En el año de 1997, la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, UPMP, de PEMEX, inició formalmente su cruzada para mejorar sus procesos ante la seguridad y entregar a la nación pozos perforados con el mínimo de pérdidas por incidentes, desarrollando en este periodo diversos modelos de trabajo exitosos en la administración de la seguridad.

Es factible controlar la accidentalidad en Petróleos Mexicanos, la UPMP ha logrado impresionantes reducciones anuales en los últimos 5 años al pasar de 224 accidentes en 1996, 154 accidentes personales en 1997, 98 accidentes en 1998 <sup>2</sup> y 20 accidentes personales en los años 1999 y 2000 <sup>3</sup>.

\*Las referencias bibliográficas se encuentran al final de este trabajo en el Apartado de Bibliografía.

Para lograr tal reducción en el número de accidentes, fue necesaria la adecuación que en materia de seguridad se ha experimentado en la industria petrolera nacional, enfocada en el corto plazo al cumplimiento normativo, a la administración de riesgos y al desarrollo interno, y en el largo plazo, a buscar la competitividad económica y el desarrollo sustentable, a partir del cual se construyó un moderno sistema de administración, el Sistema Integral de Administración de la Seguridad Industrial y la Protección Ambiental, SIASPA <sup>4</sup>, lo cual se analiza ampliamente en el Capítulo II.

En el Capítulo III se discute en términos generales la misión de UPMP como una guía de la organización hacia la armonía entre las exigencias del mercado representadas por la competitividad económica, y las exigencias de la sociedad respecto a su responsabilidad con la seguridad industrial y el medio ambiente que lo rodea.

Por otra parte se analizan desde el punto de vista de la ciencia administrativa, las estrategias deliberadas de: 1.- La Dirección General de Petróleos Mexicanos (la Seguridad Industrial prioritario a la meta volumétrica; estrategia como perspectiva). 2.- La Dirección de PEMEX Exploración y Producción (la implantación del sistema SIASPA; estrategia como patrón). 3.- Estrategia de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos (el concepto de Servicios Integrales de Seguridad; estrategia como pauta de acción). Se analiza el impacto de estas tres estrategias en el entorno marino y la estrategia emergente en Seguridad Industrial, tomando en cuenta sus recursos, capacidades y las metas esperados por la superioridad.

La Estrategia Emergente concluye con un programa principal que satisface a las leyes en la materia, el Programa Anual de Seguridad e Higiene, de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, además de un planteamiento de creación de un centro de desarrollo de competitividad en actividades de perforación a través de los pozos escuela ya existentes.

A lo largo del Capítulo IV se discuten diversas herramientas administrativas como son la aplicación del desarrollo organizacional en los tres niveles ( individual, grupal, organizacional) y el desarrollo a la medida de un modelo de "liderazgo gerencial" propio, que permita evaluar el compromiso de la gerencia y su impacto en la reducción de la accidentabilidad <sup>5</sup>.

Asimismo se analizan diversas perspectivas de las metas y programas que marcan la pauta hacia un cambio de cultura organizacional, en proceso de implantación por la alta dirección de Petróleos Mexicanos que consolida el desempeño de sus filiales en términos de referencia a índices internacionales, tomando como marco de acción el Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental de PEMEX (SIASPA).

La planeación de la estrategia genera los modelos que aquí se presentan y considera el análisis de las condiciones iniciales en lo que se denominó "Administración Tradicional de la Seguridad", la cual reacciona a los resultados de índices de accidentalidad. El siguiente paso, tomando en consideración las nuevas exigencias manifiestas anteriormente es lo que se enuncia como "Administración de la Seguridad Basada en Modelos", aquí se construyen y / o adoptan modelos técnicos y administrativos aplicables al cambio organizacional deseado, en la trayectoria marcada por la alta dirección a través del SIASPA.

Cabe mencionar que este documento resume una nueva aplicación práctica de la teoría del desarrollo organizacional a la seguridad industrial, la cual parte del mejoramiento de la productividad de las empresas considerando el cambio planeado <sup>6</sup>.

En el Capítulo V se analiza la experiencia del desarrollo y aplicación de un PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE INCIDENTES <sup>2</sup>, como un esquema con enfoque preventivo en la nueva cultura de seguridad en las operaciones de perforación de pozos, en las plataformas marinas y zonas industriales que opera la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, División Marina, la cual tiene amplias posibilidades de aplicarse en otros centros de trabajo de PEP. Este programa ha sido diseñado para que a través de los supervisores en toda la línea de mando sean prevenidos los incidentes personales e industriales mediante el control de los actos y condiciones inseguras en las instalaciones.

Además se reproducen algunos aspectos importantes del Plan General de Respuestas a Emergencias de la Gerencia de Perforación y Mantenimiento de Pozos <sup>7</sup>, División Marina, basado en el elemento 16 del SIASPA, cada elemento está constituido por tres componentes: factor humano, métodos e instalaciones; y el Plan de Respuesta Interno en el cual se analiza la estructura de coordinación, organigrama, funciones y responsabilidades, directorio de titulares y suplentes, así como los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para controlar y mitigar una emergencia.

También se analizan los nuevos programas de capacitación RIG PASS® <sup>8</sup>, o acceso al equipo, el cual es un curso básico de seguridad obligatorio para todos los empleados, y WELL CAP® <sup>9</sup>, de control de pozos, ambos cursos están internacionalmente certificados por la IADC (International Association of Drilling Contractors por sus siglas en inglés).

Por último en este capítulo se incluye el Reglamento para la Realización de Operaciones Peligrosas <sup>10</sup> en las instalaciones de PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN, donde se definen las responsabilidades y funciones de los diversos actores que participan en una operación peligrosa en perforación de pozos, designándose la Figura del Responsable de Operación Peligrosa (ROP).

En general, la presente tesis muestra desde varios enfoques, la aplicación de acciones concretas y los resultados positivos en la materia, y la consecuente mejora en la productividad tanto de los empleados como de los procesos que a diario se ejecutan en la Perforación de Pozos, integrando y analizando una serie de trabajos de campo documentados que relatan la experiencia de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, División Marina, en su lucha por alcanzar estándares de desempeño en Seguridad Industrial, a través de un esfuerzo sin precedentes en su historia.

## CAPÍTULO II

### HISTORIA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL DURANTE LA PERFORACIÓN DE POZOS.

El presente Capítulo centra su atención en la evolución de la Seguridad Industrial en la Perforación de Pozos desde un punto de vista normativo y jurídico, desde la Constitución Política hasta la razón de ser de los 18 elementos que constituyen el Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental de PEMEX. Los elementos del SIASPA y su integración se analizan posteriormente en este mismo Capítulo.

Las razones de este enfoque son dos:

Primero, por la poca información histórica de campo que se dispone del tema en esta importante área de especialidad de la industria, así mismo porque el énfasis en la prioridad de la seguridad sobre la meta volumétrica es reciente en Petróleos Mexicanos.

Segundo, se ha dado prioridad a la importancia de analizar y difundir el amplio y vasto marco normativo desarrollado alrededor de la seguridad industrial.

#### II.1.- MARCO NORMATIVO FEDERAL.

Se inicia el análisis por la norma básica de nuestro Sistema Jurídico, la "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos". La Ley Suprema vigente fue redactada y aprobada por un Congreso Constituyente en la Ciudad de Querétaro el 5 de febrero de 1917 y promulgada con toda solemnidad. La última reforma aplicada al texto se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 21 de Septiembre del 2000.

Es llamada también Contrato Social o Pacto Social, y en la que se establece que todo individuo gozará de las garantías que otorga dicha Constitución, las cuales no podrán restringirse ni suspenderse, sino en los casos y con las condiciones que ella misma establece <sup>18</sup>. Fue la primera en el mundo en establecer los derechos sociales, como respuesta a los reclamos del pueblo que dieron origen a la Revolución Mexicana, además de contener en su articulado las garantías individuales.

En su Artículo 73, fracción X, señala "El Congreso tiene facultad para legislar en toda la República sobre hidrocarburos, minería, industria cinematográfica, comercio, juegos con apuestas y sorteos, intermediación y servicios financieros, energía eléctrica y nuclear, y para expedir las leyes del trabajo reglamentarias del artículo 123".

El Artículo 123 establece que toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto se promoverán la creación de empleos y la organización social para el trabajo, conforme a la ley. El Congreso de la Unión, sin contravenir a las bases siguientes, deberá expedir leyes sobre el trabajo.

En su Fracción XIV, el Artículo 123 señala que los empresarios serán responsables de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patronos deberán pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen.

Por su parte, en su Fracción XV, el Artículo 123 establece que el patrón estará obligado a observar de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las

máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores, y del producto de la concepción, cuando se trate de mujeres embarazadas. Las leyes contendrán, al efecto, las sanciones procedentes en cada caso <sup>18</sup>.

### II.1.1.-LEY FEDERAL DEL TRABAJO <sup>18</sup>.

Colocadas en un primer nivel jerárquico en nuestro Sistema Jurídico, son Normas Generales y Permanentes, emanadas de los textos constitucionales con los que deben guardar congruencia, sin contradecirlos, contrariarlos, rebasarlos o modificarlos.

En nuestro Sistema Jurídico, las leyes son resoluciones del Congreso de la Unión (Poder Legislativo), quien provee en la esfera administrativa su exacta observancia.

Las Ley Federal del Trabajo rige las relaciones de trabajo comprendidas en el Artículo 123, Apartado A de la Constitución. El 23 de Enero de 1998 se realizó la última reforma aplicada a la Ley Federal del Trabajo.

La permanencia de esta ley estriba en su obligatoriedad, mientras no sean derogadas o abrogadas por otra Ley.

## **II.1.2.-REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DEL TRABAJO.**

Colocados en un segundo nivel dentro de la escala jerárquica de nuestro Sistema Jurídico, encontramos a los Reglamentos, estos son disposiciones legislativas para desarrollar y hacer explícitas las disposiciones legales. Generalmente el Reglamento es una derivación de la Ley, amplía los principios señalados por ésta, complementándola

El Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo, tiene por objeto establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores, conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados y ratificados por los Estados Unidos Mexicanos en dichas materias, fue publicado el 21 de Enero de 1997 y vigente a partir del 21 de Abril del mismo año <sup>18</sup>.

Muchos de los Artículos de los Reglamentos hacen referencia a:

## **II.1.3.-NORMAS.**

La Normalización <sup>19</sup> es el proceso mediante el cual se regulan las actividades desempeñadas por los sectores tanto privados como público, en materia de salud, medio ambiente en general, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio, industrial y laboral a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos, las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

Los principios básicos en el proceso de normalización son: representatividad, consenso, consulta pública, modificación y actualización

Este proceso se lleva a cabo mediante la elaboración, expedición y difusión a nivel nacional, de las normas que pueden ser de tres tipos principalmente:

- a) Norma Oficial Mexicana, es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través de sus respectivos Comités Consultivos Nacionales de Normalización, de conformidad con las finalidades establecidas en el Artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.
  
- b) Norma Mexicana, la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía en ausencia de ellos, de conformidad con lo establecido por el Artículo 54 de la LFMN, en los términos de la LFMN, que prevé para uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.
  
- c) Las Normas de Referencia que elaboran las entidades de la administración pública de conformidad con lo dispuesto por el artículo 67 de la LFMN, para aplicarlas a los bienes o servicios que adquieran, arrienden o contratan cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los

requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables.

Dentro del proceso de normalización, para la elaboración de las normas nacionales se consultan las normas o lineamientos internacionales y normas extranjeras, las cuales se definen a continuación:

- d) Norma o Lineamiento Internacional: la norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional.
- e) Norma Extranjera: la norma que emite un organismo o dependencia de normalización público o privado reconocido oficialmente por un país <sup>19</sup>

Además se cuenta con la Comisión Consultiva Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo <sup>18</sup>, la cual tiene las siguientes atribuciones:

- Emitir opinión sobre los anteproyectos de Normas, cuando así se lo solicite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social; proponer los anteproyectos de Normas que juzgue convenientes, así como la modificación o cancelación de las que estén en vigor;
- Practicar estudios en materia de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo y someterlos a la consideración de la Secretaría;
- Proponer a la Secretaría reformas y adiciones reglamentarias en la materia.
- Coordinar, evaluar y presentar a la Secretaría, en su caso, las propuestas de anteproyectos de Normas formuladas por las Comisiones Consultivas Estatales y del Distrito Federal de Seguridad e Higiene en el Trabajo;
- Estudiar y proponer medidas preventivas de riesgos de trabajo y contribuir con su difusión;
- Elaborar su programa anual de actividades;

- Expedir su reglamento interior, el que establecerá su organización y funcionamiento <sup>18</sup>

#### II.1.4.-NORMAS INTERNACIONALES ISO.

La Organización Internacional de Normalización ISO es un organismo no gubernamental, cuyo objetivo primordial es promover el desarrollo de la normalización y actividades relacionadas en el mundo, con la finalidad de facilitar el intercambio internacional tanto de bienes como de servicios. Además, promueve el desarrollo y la cooperación en la esfera de las actividades intelectuales, científicas y económicas, el resultado de los trabajos de la ISO se refleja finalmente en acuerdos globales, los cuáles se publican como normas internacionales.

La Organización Internacional de Normalización, cuyo Secretariado Central se encuentra en Ginebra, Suiza, actualmente se integra por 130 países representados a través de su entidad normalizadora más importante. México es considerado uno de sus fundadores, a través de la Dirección General de Normas (DGN). Inicio su participación oficial desde el 23 de Febrero de 1947.

La ISO cuenta con órganos políticos, atendidos, en su gran mayoría, directamente por la DGN. En cambio, la labor técnica de creación de las Normas se delega en Comités Técnicos, que a su vez pueden integrar varios subcomités, en los que es posible participar, ha fin de hacer valer el interés nacional en el ámbito de la Organización <sup>19</sup>.

## **II.1.5.-COMITÉ MEXICANO PARA LA ATENCIÓN DE LA ISO.**

México ha estado participando en la elaboración de las normas internacionales, a través de la emisión de dictámenes y observaciones de los anteproyectos de normas que la ISO envía al Gobierno de México, a través de la Dirección General de Normas, punto de contacto oficial entre México y la ISO.

Debido a lo anterior, y dado el interés mostrado por los diferentes sectores industriales en nuestro país, el 7 de Febrero de 1992, se constituye el Comité Mexicano para la Atención de la Organización Internacional de Normalización CMISO, que es el órgano auxiliar de la DGN para dar respuesta a los trabajos emanados de la ISO, conformado por un grupo de expertos técnicos de todos los sectores, que permite la confluencia de las opiniones de todas las ramas industriales del país.

El Comité Mexicano para la Atención de la ISO inicia en 1992 con 12 subcomités. A la fecha la estructura del CMISO incluye una presidencia (Dirección General de Normas), una Secretaría Ejecutiva (Dirección de Asuntos Internacionales) y 46 Subcomités del CMISO, en los cuales participan técnicos especialistas de diferentes sectores. Estos Subcomités atienden a la fecha a 85 Comités Técnicos de la ISO de los 216 comités técnicos de esta organización <sup>19</sup>

## **II.1.6.-LAS RECOMENDACIONES DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT).**

La Organización Internacional del Trabajo es un organismo especializado de las Naciones Unidas que procura fomentar la justicia social y los derechos humanos y laborales internacionalmente reconocidos. Fue creada en 1919, y es el único resultado importante que aún perdura del Tratado de Versalles, el cual dio origen a la Sociedad de Naciones; en 1946 se convirtió en el primer organismo especializado de las Naciones Unidas.

La OIT formula Normas Internacionales del Trabajo, que revisten la forma de convenios y de recomendaciones, por las que se fijan unas condiciones mínimas en materia de derechos laborales fundamentales: libertad sindical, derecho de sindicación, derecho de negociación colectiva, abolición del trabajo forzoso, igualdad de oportunidades y de trato, así como otras normas por las que se regulan condiciones que abarcan todo el espectro de cuestiones relacionadas con el trabajo.

Presta asistencia técnica, principalmente en los siguientes campos: formación y rehabilitación profesionales, política de empleo, administración del trabajo, legislación del trabajo y relaciones laborales; condiciones de trabajo; desarrollo gerencial; cooperativas; seguridad social; estadísticas laborales, y seguridad y salud en el trabajo.

Fomenta el desarrollo de organizaciones independientes de empleadores y de trabajadores, y les facilita formación y asesoramiento técnico. Dentro del sistema de las Naciones Unidas, la OIT es la única organización que cuenta con estructura tripartita, en la que los trabajadores y los empleadores participan en pie de igualdad con los gobiernos en las labores de sus órganos de administración.

México es miembro de la OIT desde 1931, cuenta con 78 convenios ratificados con dicha Organización, de los cuales 68 se encuentran en vigor <sup>20</sup>.

## II.2.-NORMATIVIDAD INTERNA DE PETRÓLEOS MEXICANOS.

La atención de la Seguridad Industrial en Petróleos Mexicanos se inició prácticamente desde el nacimiento de la empresa, orientándose desde sus orígenes a mantener la continuidad de la operación, a la protección de los trabajadores contra accidentes y, de manera incipiente, a atender aspectos de higiene en el trabajo.

De esta manera, a lo largo de los años, se obtuvieron notables mejoras de aspectos como disminución de la accidentalidad personal y en el desarrollo del Marco Normativo Interno, aunque la mejoría en la reducción de accidentes ha ido adquiriendo un comportamiento asintótico y, por otra parte, ha habido logros sustanciales en el abatimiento de los accidentes mayores y de sus consecuencias.

En los últimos años, Petróleos Mexicanos ha estado inmerso en un sostenido proceso de cambio, con el fin de dar cumplimiento a las metas contempladas en los Programas Nacionales de Modernización de la Empresa Pública y Modernización Energética, lo que dio lugar a que el 16 de Julio de 1992, se publicara en el Diario Oficial de la Federación la Nueva Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, transfiriéndoles entre otras funciones la atención y control de la Normatividad de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Protección Ambiental y Civil para su actualización y verificación de su cumplimiento.

Sin embargo, se cree que a partir de la división de Petróleos Mexicanos en sus cuatro Organismos Subsidiarios se perdió la Identidad Corporativa de dicha normatividad, trayendo esto como consecuencia, el uso, en el mejor de los casos, de documentos normativos en forma aislada, descuidando la interrelación que puede existir entre dichos Organismos y el propio Corporativo.

Por lo tanto, se hizo necesario redefinir a nivel Corporativo, las normas, códigos y / o estándares, procedimientos y en fin, todos los documentos normativos relacionados con la Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Protección Ambiental, Protección Civil y Aseguramiento de la Calidad, los cuales serian de uso obligatorio en todas las Organizaciones que conforman la empresa Petróleos Mexicanos.

La Seguridad Industrial y la Protección del Medio Ambiente son factores esenciales del desarrollo a largo plazo y del éxito de la industria petrolera ya que una administración efectiva de la seguridad es fuente de valor económico, de mayor productividad de los activos y de los trabajadores, y de una mejor relación con las comunidades donde PEMEX opera.

En Seguridad Industrial el mínimo nivel aceptable de desempeño es el que fijan la Ley y sus Reglamentos, sin embargo, PEMEX no solo requiere hacer lo necesario para cumplir con estos, sino que deberá ir más allá y ajustarse a las mejores prácticas de la industria petrolera internacional.

En tal virtud, la misión encomendada a la Dirección Corporativa de Sistemas de Seguridad Industrial, fue la de establecer las estrategias para la Administración de los Sistemas de Seguridad Industrial que coloquen a Petróleos Mexicanos en un primer nivel dentro de las empresas petroleras, a nivel mundial, con el firme compromiso de todos los niveles de la empresa, para lograr un cambio hacia la cultura de seguridad, obteniendo en consecuencia una reducción de la accidentalidad a niveles tolerables de riesgo.

Para lograr lo anterior, se diseñaron una serie de funciones sustantivas para cada una de las gerencias que integran la DCSSI, y en particular para la Gerencia de Normatividad y Planes de emergencia, se le encomendó consolidar y dar congruencia a nivel corporativo, así como establecer los sistemas y mecanismos para lograr el cumplimiento de dicho marco normativo.

Otra función, no menos importante, es la de emitir y mantener actualizados los documentos normativos a nivel corporativo que deberán servir de base para la elaboración de procedimientos de trabajos específicos a nivel de cada uno de los organismos subsidiarios y en el propio corporativo, manteniendo actualizada la Normateca Corporativa <sup>11</sup>.

Por último, en sesión del Consejo de Administración se autorizó la modificación de la estructura organizacional, el 3 de Agosto de 1999, así como el cambio de denominación de la Dirección Corporativa de Sistemas de Seguridad Industrial al de Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental (DCSIPA), con el propósito de ampliar los alcances de los objetivos marcados en materia de seguridad Industrial.

Para dar cumplimiento a la política de Seguridad Industrial de la Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos, se creó el Sistema Integral para Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental (SIASPA) <sup>12</sup>. Dicha política refleja la visión y los objetivos de PEMEX en relación con la Seguridad Industrial y la Protección Ambiental y constituye el marco dentro del cual se circunscribirán las acciones, objetivos y metas en ambos campos.

El Sistema Integral de Administración de la Seguridad y la Protección Ambiental fue desarrollado por PEMEX para PEMEX, después de haber realizado una evaluación detallada de los Sistemas para la Administración de la Seguridad Industrial y la Protección Ambiental, utilizados por empresas de la industria petrolera, tales como EXXON, BRITISH PETROLEUM, SHELL, CONOCO entre otros y los requerimientos de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos de América, así como las recomendaciones del Instituto de Seguridad de los procesos del mismo país.

Una vez efectuada la evaluación se tuvo especial cuidado en que el SIASPA incluyera todos los aspectos considerados en los sistemas evaluados. Además se incorporaron los requerimientos y necesidades de las instalaciones de Petróleos Mexicanos.

El modelo del SIASPA se seleccionó debido a que:

- Es simple y objetivo, fácil de seguir y medir.
- Es una herramienta para el diagnóstico y la evaluación, lo que permite ubicar en donde se encuentra una instalación.
- Ayuda a establecer de manera sencilla las metas para avanzar en los niveles del sistema en función del diagnóstico y de los planes de mejora que se desarrollen, tomando en cuenta las condiciones de la instalación.
- Los planes de mejora se hacen a la medida de la instalación, las metas se establecen en forma realista y el alcanzarlas de manera escalonada, facilita la medición del desempeño.

El SIASPA está constituido por tres componentes: factor humano, métodos e instalaciones. A cada componente le corresponde una serie de elementos y cada elemento tiene una razón de ser, un objetivo y un alcance específicos que se complementa con el resto de los elementos que conforman el sistema, característica ésta, en la que reside su fortaleza, debido a que el efecto de los 18 elementos trabajando de manera organizada y armoniosa, es mucha mayor que el efecto de los mismo 18 elementos trabajaran por separado o de manera desorganizada.

A continuación se citan los 18 elementos que integran el SIASPA y su razón de ser:

#	ELEMENTO	RAZÓN DE SER
1	Política, Liderazgo y Compromiso	Para la implantación de SIASPA es indispensable la definición, documentación, difusión y comprensión de una Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, el ejercicio fuerte y visible del liderazgo por parte de los puestos directivos a nivel de los centros de trabajo, de los organismos subsidiarios, de las empresas filiales y del corporativo para cumplirla y el compromiso por parte del personal hacia la seguridad industrial.
2	Organización	Para alcanzar los objetivos establecidos en la Política de Seguridad, y en SIASPA, se requiere definir, documentar y formalizar la organización prevaleciente, las funciones, responsabilidades y autoridad de cada puesto dentro de la misma de manera acorde a las necesidades y recursos de cada centro de trabajo, así como su difusión y comprensión por parte del personal.
3	Capacitación	Para asegurar la ejecución correcta, efectiva, segura y respetuosa del ambiente de las actividades así como el desarrollo profesional y la motivación del personal, se requiere detectar sus necesidades de capacitación, entrenamiento y práctica, y la planeación, diseño, elaboración, implantación, control, evaluación e impartición sistemática de los programas de capacitación resultantes, cuidando que se cubran los aspectos específicos relativos a cada actividad así como los aspectos de seguridad aplicables.
4	Salud Ocupacional	Para minimizar el riesgo que representan los procesos, funciones y actividades desarrolladas sobre la salud del personal, y viceversa, se requiere la identificación y control de tales riesgos dentro los parámetros establecidos en la normatividad correspondiente, tomando en consideración los aspectos de higiene industrial, aptitud para el trabajo, vigilancia médica y control de las enfermedades y lesiones.
5	Análisis de Incidentes y Buenas Prácticas	Para aprovechar la experiencia operacional constituida por los incidentes, accidentes ocurridos y las buenas prácticas realizadas, la cual constituye una fuente muy importante de información para la prevención de accidentes, se requiere que éstos se investiguen, analicen y evalúen hasta dar con sus causas raíz y traducirlas en acciones correctivas y preventivas que se difundan e implanten en todos los centros de trabajo.
6	Control de Contratistas	Para minimizar los incidentes y accidentes que de acuerdo con los análisis realizados, frecuentemente protagonizan o provocan las compañías contratistas y proveedores, se requiere realizar una selección y control de los mismos con base en sus niveles de desempeño técnico y en Seguridad Industrial, que resulte en una disminución de los actos y condiciones inseguras generados como resultado de sus servicios y suministros.
7	Relaciones Públicas y con las Comunidades	Para incrementar el arraigo de las instalaciones en los centros de trabajo y en las regiones en las que se ubican así como mejorar la imagen de la empresa, se requiere establecer, documentar e implantar procedimientos administrativos de comunicación enfocados a identificar, proponer y canalizar acciones de beneficio social hacia el interior de la empresa.

8	Planeación y Presupuesto	Para asegurar la implantación de todos los elementos del SIASPA, se requiere que la planeación y programación de las funciones y actividades se realice asignando los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para que sean realizados de forma correcta, segura, garantizando el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Política de Seguridad Industrial y en SIASPA, a través de estrategias que contemplen programas integrados en los rubros de inversión, operación y mantenimiento.
9	Normatividad	Para asegurar la implantación de los elementos de SIASPA, se requiere establecer y mantener actualizado un marco normativo que abarque todos los campos de actividad y los documentos normativos que lo conformen, así como desarrollar, documentar, controlar y mantener actualizados y disponibles para su uso, los documentos que describan funciones o actividades que afecten la Seguridad Industrial, tales como procedimientos, instrucciones operativas, instructivos, etc.
10	Administración de Información	Para la realización efectiva, eficiente y segura de las actividades y como una herramienta en la toma de decisiones, se requiere mantener disponibles en los sitios y medios más convenientes de manera permanente y oportuna, documentos y registros confiables, adecuados y suficientes que abarquen las fases de licitación, diseño, construcción, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento de las instalaciones.
11	Tecnología del Proceso	Para minimizar los riesgos asociados a las diferentes tecnologías de proceso a niveles aceptables para la empresa, el personal y las comunidades, se requiere controlar la forma en que éstas son seleccionadas, construidas, operadas y mantenidas, seleccionando aquellas que representen los menores riesgos intrínsecos, construyéndolas de acuerdo a los documentos de diseño, operándolas dentro de los parámetros y límites de operación más apropiados y dándoles el mantenimiento especificado.
12	Análisis de Riesgos	Para asegurar que los sistemas y planes de respuesta a emergencias de las instalaciones sean los más efectivos y eficientes en cualquier momento de su vida útil, se requiere la identificación, análisis y evaluación periódica y permanente de los riesgos internos y externos asociados a éstas, por lo que tales análisis se realizarán en las fases de diseño, construcción, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento, siempre que se sospechen modificaciones en los riesgos postulados.
13	Administración del Cambio	Para evitar la generación de riesgos no considerados en los análisis de riesgo vigentes, se requiere que los cambios en la tecnología de los procesos, la operación, el mantenimiento, los materiales, los equipos, las instalaciones, los componentes, las estructuras y el personal, se realicen con base en procedimientos que aseguren que sean analizados, evaluados, autorizados, implantados, probados y aceptados de manera que los análisis de riesgo continúen vigentes y para que en caso contrario, se realicen nuevos análisis de riesgo.
14	Indicadores de Desempeño	Para lograr la mejora continua del desempeño en el campo de la Seguridad Industrial y como un apoyo para la toma de decisiones, se requiere el análisis, evaluación y control de las actividades desarrolladas con base en la definición y establecimiento de índices de desempeño que proporcionen información confiable, oportuna, continua, permanente y real de la forma en la que se están realizando las actividades y la velocidad con la que se están alcanzando las metas trazadas.

15	Auditorías		Para lograr la mejora continua del desempeño en el campo de la Seguridad Industrial, se requiere la implantación de acciones correctivas y preventivas, por parte de las áreas responsables de ellas, tendientes a eliminar las brechas de desempeño detectadas a través de la comparación, análisis y evaluación sistemática y permanente de la forma real en que se están realizando las actividades, respecto de la forma planeada o requerida para ellas, y respecto del marco normativo de referencia, lo cual SIASPA logra a través de la realización de auditorías internas y externas
16	Planes de Respuesta a Emergencias	y a	Para minimizar el impacto de las emergencias en las instalaciones, personal y comunidades, se requiere contar con planes de respuesta a emergencias que contemplen la organización, sistemas, funciones, actividades y recursos necesarios para hacer frente de una manera efectiva y eficiente a los escenarios de riesgo más negativos probables postulados en los análisis de riesgo realizados
17	Integridad Mecánica		Para mantener los riesgos inherentes a las tecnologías de proceso e instalaciones lo más cerca posible de los niveles de riesgo de diseño, aumentar la confiabilidad de los equipos y la disciplina operativa, minimizar la ocurrencia de incidentes e incrementar la protección al personal, instalaciones y comunidades se requiere implantar procedimientos y programas de supervisión y recepción de obras, inspección y prueba, y mantenimiento preventivo y predictivo.
18	Control de Restauración	y	Para evitar, controlar, reducir y / o mitigar los efectos negativos de la contaminación sobre el personal, las comunidades, las instalaciones y el medio ambiente, se requiere identificar las fuentes de emisión, enfocar la atención a las más peligrosas y definir y establecer estrategias y acciones enfocadas a optimizar el manejo de materiales y residuos industriales peligrosos mediante la implantación de procedimientos de adquisición, almacenamiento temporal, reducción, comercialización, reciclaje, tratamiento, transporte y disposición de los mismos.

Estos elementos del SIASPA han sido diseñados para implantarse en la organización en 5 etapas o niveles, Nivel 1 ó Concientización, Nivel 2 ó Documentación, Nivel 3 ó Implantación, Nivel 4 ó Evaluación, Nivel 5 en Búsqueda de la Excelencia. Actualmente la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, División Marina, se encuentra en el nivel 3 de implantación en sus oficinas, plataformas y talleres.

Los elementos de SIASPA buscan dar cumplimiento a la normatividad vigente y a las políticas internas en materia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental.

### CAPÍTULO III

## EL DISEÑO DE LA ORGANIZACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZOS ENFOCADA HACIA LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.

### ANTECEDENTES.

En la industria el tema de la seguridad al personal y las instalaciones en todas sus formas ha cobrado fuerza, esta tendencia se magnifica en las empresas que por su giro tienen un fuerte impacto en la sociedad, tal es el caso de Petróleos Mexicanos.

Existe una percepción generalizada de las estrategias de la alta dirección: se requieren soluciones integrales que resuelvan los problemas de seguridad de fondo, de una forma que garantice resultados positivos a través del control de los índices de accidentabilidad referidos a estándares internacionales <sup>5</sup>.

La Gerencia de Perforación de la División Marina cuenta con una Subgerencia de la Administración de la Seguridad y Ecología, ASEC, la cual es responsable de analizar el desempeño de la organización en los rubros de seguridad y ecología, siendo la entera responsabilidad de la seguridad y la preservación del medio ambiente de las áreas operativas y ejecutoras de las actividades.

La Figura III.1 muestra la integración de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos.

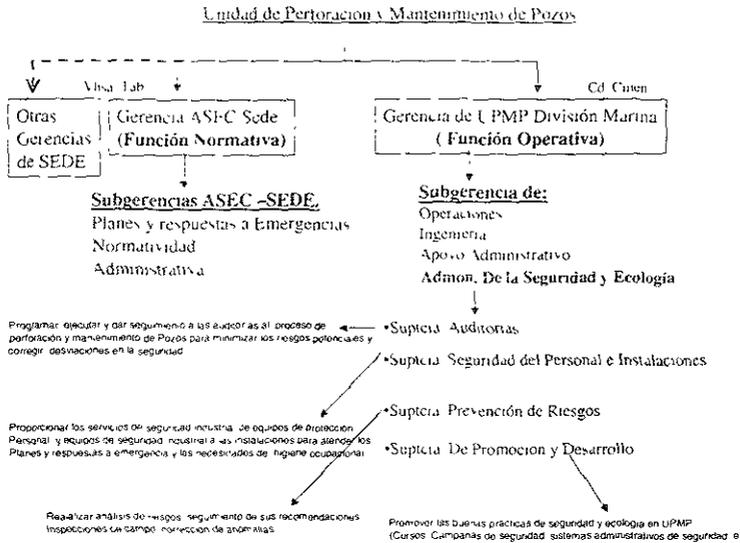


Figura III.1.- Organigrama de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos.

### III.1.-DISCUSIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DELIBERADAS DE LOS ENTES SUPERIORES A LA GERENCIA Y DE LA ESTRATEGIA EMERGENTE DE LA DIVISIÓN MARINA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL <sup>5</sup>.

Ahora se discutirán las relaciones de las estrategias de entrada deliberadas y la estrategia emergente que resulta en la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, División Marina de PEMEX.

**III.1.1.-EL MODELO TEÓRICO DEL PROCESO ESTRATÉGICO DE HENRY MINSBERG <sup>13</sup>.** La complejidad de los procesos organizacionales en las empresas de clase mundial como Petróleos Mexicanos, exige analizar con detalle los planteamientos y las metas deseadas en sus estrategias para evitar se diluyan en su dimensión, la palabra estrategia ha sido usada en múltiples modos, en este caso se tomara la definición de James Brian Quinn <sup>14</sup>, "en el campo de la

administración, una estrategia es el patrón o plan que integra las principales metas y políticas de una organización, y a la vez, establece la secuencia coherente de las acciones a realizar. Una estrategia adecuadamente formulada ayuda a poner orden y asignar, con base tanto en sus atributos como en sus deficiencias internas, los recursos de una organización, con el fin de lograr una situación viable y original, así como anticipar los posibles cambios en el entorno y las acciones imprevistas de los oponentes inteligentes”.

Para explorar el concepto de estrategia a partir de diversos criterios, algunos de ellos muy opuestos a los tradicionalmente aceptados, “Minsberg”<sup>13</sup> se concentra en varias definiciones de estrategia ( estrategia como un plan, estrategia como un patrón, la estrategia como pauta de acción, estrategia como una posición, y la estrategia como perspectiva); en general plantea dos posiciones, una que trata de las estrategias deliberadas o preplaneadas por la alta dirección o el entorno externo, es decir que son formuladas fuera del control del gerente; y las estrategias que resultan o emergentes que se adoptan en los niveles gerenciales o mandos altos de la organización.

Es precisamente sobre esta dualidad de estrategias donde gira el desarrollo del presente trabajo<sup>5</sup>.

**III.2.- LA ESTRATEGIA DELIBERADA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PETRÓLEOS MEXICANOS. La estrategia como una perspectiva. “La prioridad de la seguridad industrial sobre la meta volumétrica”<sup>5</sup>.** La prioridad de la Seguridad Industrial como estrategia, busca la selección de una posición de la empresa en la sociedad mexicana, la Dirección General de Petróleos Mexicanos a través de la estrategia de priorizar la Seguridad Industrial sobre la meta volumétrica desea que la apreciación de la sociedad mexicana y la comunidad internacional vea a PEMEX como una empresa segura, en este sentido, la estrategia es para la organización lo que la personalidad para el individuo; sus compromisos sobre la manera de actuar y de responder, objetivos claros e

integrados que se incorporen al interior mismo de la organización. Este es sin duda un mensaje claro y contundente, dirigido a los altos niveles que toman decisiones en la empresa

Este nuevo enfoque viene a revolucionar el concepto tradicional de las prioridades económicas u operativas sobre la seguridad del ser humano y las instalaciones de la empresa, y su asimilación en el frente de batalla requiere de grandes esfuerzos en ambos lados de la organización (funcionarios y empleados).

**III.3.- LA ESTRATEGIA DELIBERADA DE LA DIRECCIÓN DE PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN. La estrategia como un patrón** <sup>5</sup>. La Dirección de PEMEX Exploración y Producción instrucciónó a todas las áreas que la conforman para que todo proceso que se desarrolle con el fin de explorar y producir hidrocarburos sea sujeto en forma obligatoria a los dieciocho elementos básicos que conforman el código del Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental, cuyos elementos básicos son las instalaciones, tecnología, personal, y administración del liderazgo.

En la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos de PEMEX, ya se inicio la operación de este sistema en los renglones de:

**Liderazgo.** El compromiso de la Gerencia y sus altos directivos ha permitido avanzar en una reducción considerable de los índices de accidentabilidad superior al 50% a lo largo del año de 1998, se han desarrollado importantes conceptos técnico-administrativos para dar solución a problemas de seguridad como: Servicios Integrales de Seguridad en la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, la operación de un centro de capacitación y adiestramiento para la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos con su propio equipo de perforación para prácticas operativas y de seguridad; desarrollo de planes de contingencias especializados en los procesos de la rama para interrelacionarse con protección

civil; investigación de accidentes y sus conclusiones soportan acciones de mejora continua, desarrollo de métodos y procedimientos para medición del desempeño, entre otros.

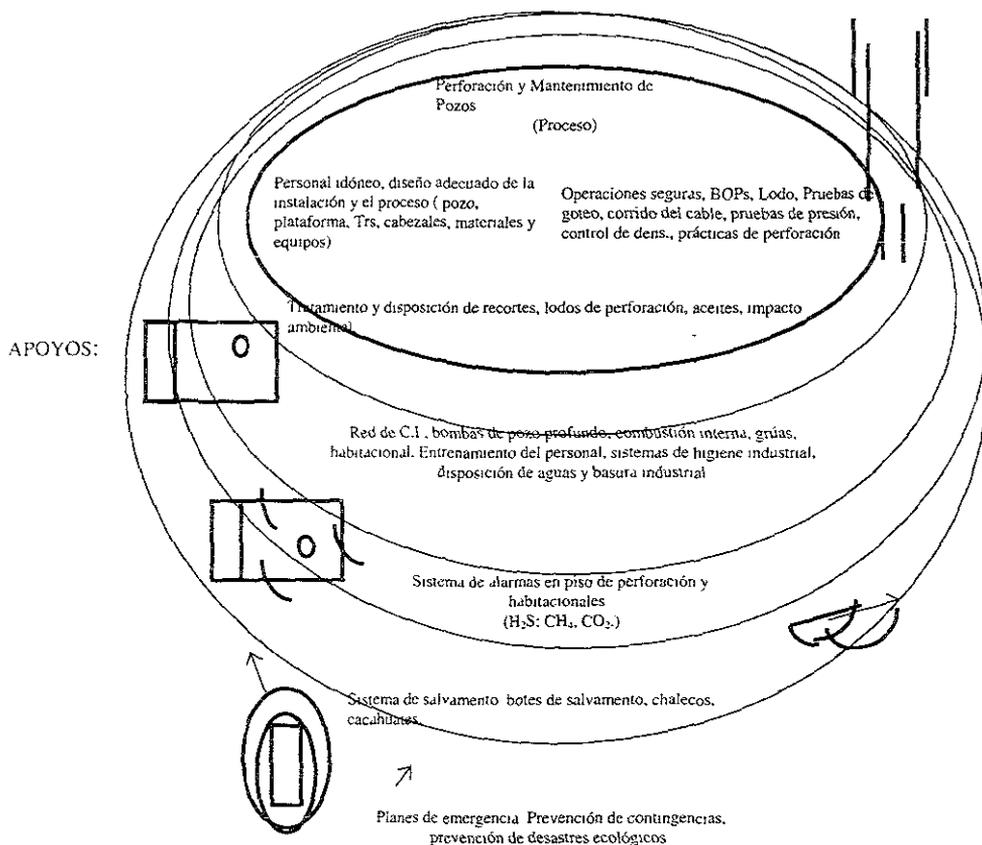
**Tecnología.** En la búsqueda de hidrocarburos se documentan los diseños que los ingenieros especialistas ejecutan en base a los estándares internacionales como los del API ( American Petroleum Institute) o el ANSI (American National Standard Institute).

**Instalaciones.** Con el control sistematizado de anomalías que está operando en la División Marina, los planes de contingencia en la mayoría de los niveles, para la administración de emergencias generales y particulares como pozo descontrolado, las normas bajo las cuales se han diseñado las instalaciones y los pozos; los niveles de protección en la instalación (ver Figura III.2) así como el programa de seguridad e higiene, nos permiten satisfacer los requerimientos de este elemento.

**Personal.** Para la División Marina este es el elemento principal, para su desarrollo cuenta con un centro de capacitación y adiestramiento especializado en prácticas seguras en el trabajo de perforar pozos, aquí se plantea el programa de entrenamiento a trabajadores de nuevo ingreso, esto incluye el desarrollo de un procedimiento de contratación y entrenamiento, bajo pruebas que demuestre la salud mental y la aptitud física que la categoría requiere del trabajador.

Todo empleado de la UPMP cuenta con un “pasaporte inteligente de seguridad”, un tipo de identificación que permite tener control de información relevante del trabajador tal como entrenamiento recibido, multiaccidentabilidad, enfermedades personales, destrezas especiales como certificados en control de pozos o certificados en seguridad, miembros de planes de contingencias, entre otros.

Figura III.2.- Niveles de protección del proceso de perforación y mantenimiento de pozos.



Los contratistas durante el desarrollo de sus servicios en instalaciones de PEMEX son sujetos a las exigencias del procedimiento que para tal efecto desarrolló la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, SIPA, y en su momento han sido invitados a salir de los centros de trabajo en tanto no satisfagan los requisitos mínimos en seguridad industrial.

**III.4.- LA ESTRATEGIA DELIBERADA DE LA UNIDAD DE PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS DE PEMEX.** La estrategia como pauta de acción. “Desarrollo y aplicación del concepto Servicios Integrales de Seguridad”<sup>5</sup>. La Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos de PEMEX, en su gestación conciben un área staff que integra y soporta sus esfuerzos en los elementos del ASEC, no es el guardián de la seguridad, es el facilitador de los elementos administrativos en seguridad industrial.

La misión de UPMP es “Proporcionar los servicios de perforación, terminación y mantenimiento de pozos en el mercado nacional e internacional teniendo un desempeño operativo, económico y financiero competitivo dentro de un marco estricto de seguridad industrial”, para llevar a cabo esta misión, se requiere tomar acciones emprendedoras y retadoras, el esfuerzo ha requerido salir de las fronteras nacionales para garantizar los resultados que se requieren.

Al tratar de responder a las exigencias anteriormente planteadas, la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos de PEMEX a través de su oficina de ASEC en Sede y con la colaboración de expertos en Seguridad Industrial de las Divisiones de Perforación en cada región petrolera, se aboco a encontrar una solución satisfactoria que integrara toda la problemática que contiene la solución de anomalías, de esta forma, se gesto el concepto Servicios Integrales de Seguridad, en el cual el trabajo cliente - proveedor es muy estrecho y esta enfocado a resolverle problemas al trabajador en el frente de batalla, más que el simple cumplimiento o tramite administrativo - contractual de entregas periódicas de equipo de protección personal; es importante mencionar que los cambios organizacionales si no toman en cuenta al trabajador están condenados al fracaso, así que los resultados deseados se van a dar a nivel del trabajador y a consecuencia de la capacidad de respuesta y la penetración que la empresa logre para el cambio en el recurso humano.

## OPERACIÓN DEL CONCEPTO S.I.S.

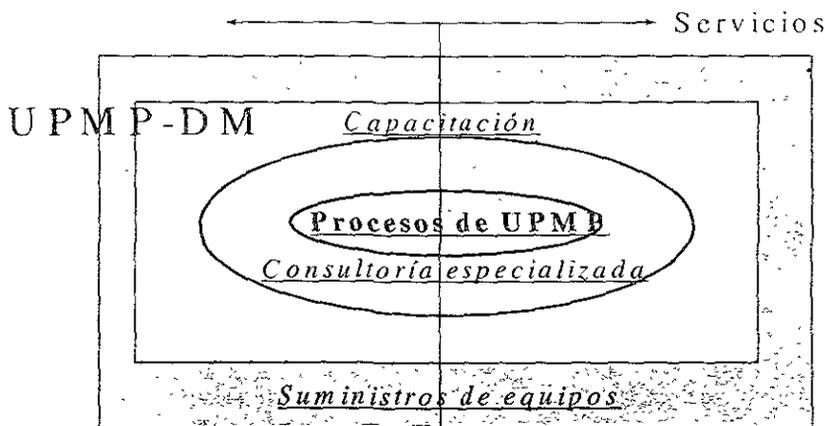


Figura III.3.- Operación del concepto de Servicios Integrales de Seguridad <sup>5</sup>.

El concepto de Servicios Integrales de Seguridad (SIS), se documentó en términos de suministro, entrega y control de los equipos de protección personal de acuerdo con los requerimientos específicos de los riesgos a que están expuestos los trabajadores de "PEP" que operan en las instalaciones y en los equipos de perforación y reparación de pozos, consultoría y desarrollo de una nueva cultura en seguridad.

Este concepto se puede visualizar de forma esquemática en la Figura III.3.

Internamente el trabajador petrolero se percibe deseoso de una atención personalizada, cambiar el concepto de que el trabajador petrolero es solo un "número" o "ficha", por la percepción de que "es algo importante" para la empresa requiere mucho trabajo de los líderes de esta reorganización y mucha buena voluntad en la actuación de los funcionarios.

El concepto de Servicios Integrales de Seguridad se resume en la siguiente Figura III.4:

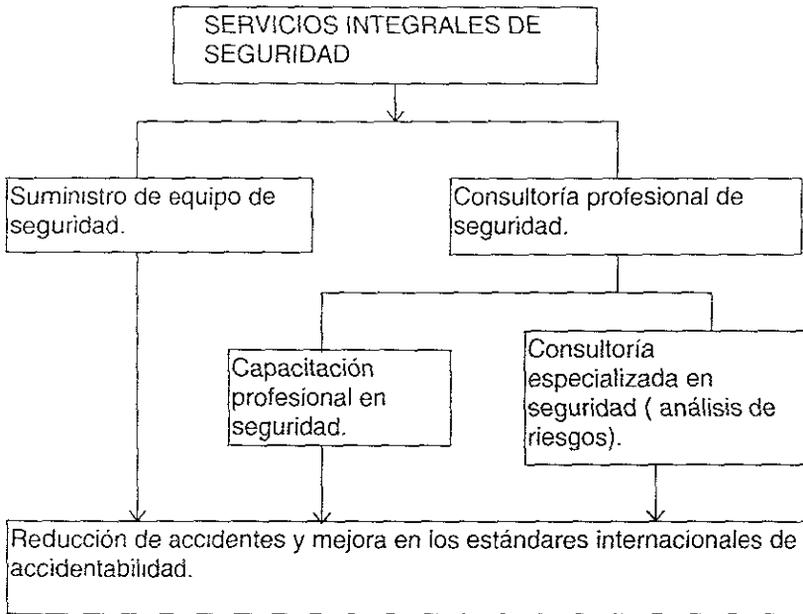


Figura III.4.- Servicios Integrales de Seguridad.

### Una solución integral a los problemas de seguridad industrial <sup>5</sup>.

Cada instalación es atendida en lo particular y se ha desarrollado un plan de largo plazo que considera:

- Desarrollo de un programa de entrenamiento en seguridad industrial.
- Proporcionar un mayor acceso a los trabajadores a mejor equipo y herramientas de trabajo seguras.
- Desarrollo de un programa de comunicación claro referente al manejo de metas y valores
- Implicación de las jornadas largas en la accidentabilidad.

- Investigar todos los accidentes y tomar acciones correctivas internas para cada uno de ellos.
- Analizar las tendencias de accidentes, desde varios puntos de vista, estadístico, psicológico, tecnológico.
- Desarrollo de procedimientos de seguridad en el trabajo (operaciones peligrosas, zonas confinadas, materiales peligrosos, desechos peligrosos, etc.).
- Desarrollo de políticas claras y efectivas en la materia.

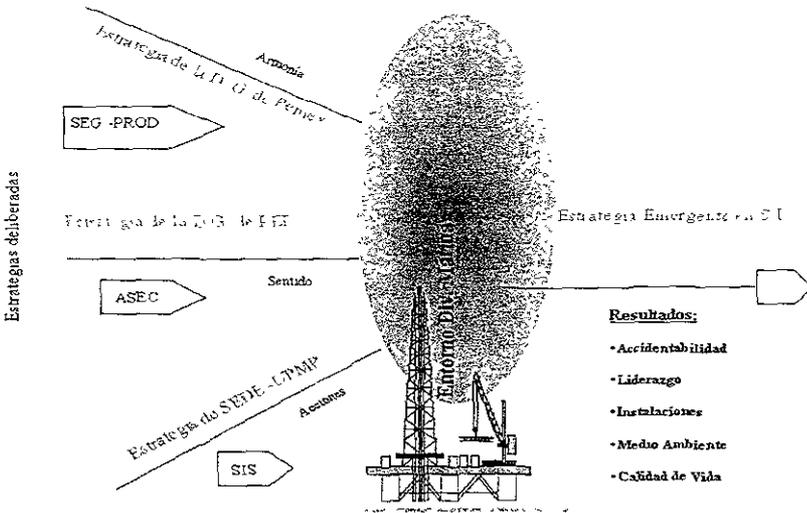
Se han desarrollado estudios de riesgos a la salud para los trabajadores, como los casos de los laboratorios especializados para operaciones de Línea de Acero, cuya solución concluyo con una capacitación al trabajador respecto a la prevención de daños para la salud, dotación de equipo de protección personal y capacitación en su uso, estudios de estrés por calor y ruido se desarrollaron en las plataformas de perforación como la Pol-A, entre otras.

**III.5.- EL ENTORNO EN LA DIVISIÓN MARINA** <sup>5</sup>. El entorno de la División Marina está compuesto por dos unidades operativas, una unidad de servicios a pozos en Cd. Del Carmen, Camp., y una en Dos Bocas, Tab., cuenta con una población total estimada en 3500 trabajadores distribuidos geográficamente en una vasta zona de los estados de Tabasco, Campeche y la Sonda de Campeche en aguas territoriales del Golfo de México, esto se traduce en hasta 31 plataformas marinas tipo fijo, autoelevables, semisumergible y barcos perforadores, para dar servicio a dos regiones marinas, y responde por el mantenimiento y desarrollo de pozos para la producción de más de 2 millones bpd de aceite, lo que hace que se tengan una gran presión operativa y de planeación, los programas operativos varían desde las perforaciones de pozos, con equipos convencionales de perforación, equipos de control de presiones “snubbing”, y operaciones sin equipo en plataformas satélite, las tecnologías utilizadas en estas operaciones van desde las más modernas y seguras para los trabajadores como el “top drive” o rotaria viajera, hasta el uso de llaves hidráulicas, neumáticas, mecánicas y de golpe.

Un incremento en la actividad marina de UPMP indujo un importante incremento de la cantidad de trabajadores, en las categorías con labores de alto riesgo como son los ayudantes de piso rotaria, conformándose de esta forma los elementos que en general dan forma al entorno cambiante de la División Marina de UPMP.

**III.6.- EL MODELO DE ESTRATEGIA EMERGENTE DE LA GERENCIA DE DIVISIÓN MARINA** <sup>5</sup>. Una vez discutidos los agentes importantes de estrategias deliberadas y su incidencia en el entorno de la División Marina, podemos visualizar el modelo de estrategia emergente en la Figura III.5, donde es clara la importancia de tener definidos los alcances y los requerimientos estratégicos.

Figura III.5.- El modelo de estrategia emergente de la Div. Marina.



**III.6.1. PROGRAMAS Y TÁCTICAS DE LA ESTRATEGIA DIVISIONAL EMERGENTE** <sup>5</sup>. La estrategia emergente contempla los siguientes elementos que la constituyen, mismos que pretenden satisfacer de una manera conjunta todas las necesidades que le imponen las estrategias deliberadas.

**Programa de Seguridad e Higiene de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos de PEMEX, División Marina** <sup>5</sup>. Se fundamenta en el Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 2, Fracción XVI y se define como un “Documento en el que se describen las actividades, métodos, técnicas y condiciones de seguridad e higiene que deberán observarse en el centro de trabajo para la prevención de accidentes, mismo que contará en su caso con manuales de procedimientos”. Consta de los siguientes elementos:

- Reglamento de Seguridad e Higiene de Petróleos Mexicanos.
- Manual de respuestas a emergencias con planes de contingencia.
- Programa de Análisis de Riesgos para identificar y plantear soluciones a los riesgos del proceso.
- Programa de Estudios de Higiene Industrial para analizar los efectos laborales sobre la salud del trabajador.
- Programa de Auditorías en seguridad industrial para determinar la confiabilidad de la instalación.
- Programa de Suministros de equipo de protección personal.
- Programa de Capacitación para desarrollar una cultura de seguridad en los trabajadores.
- Aplicación de Sistemas integrales para mantenimiento de sistemas de salvamento y contra incendio.
- Desarrollo del personal de apoyo especializado en Seguridad e Higiene Industrial para coordinar las actividades de simulacros y prácticas de seguridad del personal de nuevo ingreso.
- Programa de Sistematización del control de anomalías en seguridad industrial.

### **III.7.- UN ESTUDIO OBJETIVO DE LA ACCIDENTABILIDAD EN LA DIVISIÓN MARINA <sup>5</sup>.**

La presente sección de este trabajo muestra de una manera objetiva los resultados de la tendencia de la accidentabilidad a lo largo de los primeros nueve meses del año de 1997.

#### **III.7.1.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ACCIDENTABILIDAD DIVISIONAL CON TENDENCIAS <sup>5</sup>.**

La accidentabilidad contabilizada mensualmente por ASEC muestra una importante tendencia a la baja con una ciclicidad bimestral.

**III.7.2.- ANÁLISIS DE CAUSALIDAD ( categorías, partes del cuerpo, situación laboral, turno) <sup>5</sup>.** La información resume un total de 131 accidentes hasta octubre de 1997, inclusive, y resulta de accidentes sufridos en un 35.4% para la categoría del “ayudante de trabajos de perforación”, y un número similar de 35.4% para la categoría “Ayudante de piso”, seguido por el “Chango” con un 7.7%, el resto se distribuye entre 12 diferentes categorías de las ramas operativas y de mantenimiento de equipos.

De las investigaciones de accidentes los factores preponderantes del accidente en un 72.3% correspondieron a acto inseguro, valor cercano al 96% que DuPont maneja en su estadística <sup>15</sup>, lo que exige un amplio programa de capacitación y entrenamiento en una nueva cultura de seguridad, el resto, 27.7% corresponde a condición insegura, donde la administración requiere mejorar sus niveles de seguridad en las instalaciones.

Por su parte el origen de los accidentes se identificó como “golpe” en un 73.8 % y un 23.8% como “caída” del trabajador, el porcentaje restante en otros

Las partes más dañadas del cuerpo humano son las "manos" con un 43.8% de los accidentes, el tronco, extremidades inferiores y cabeza compiten con un 13.8% en promedio cada una de estas partes, el resto se distribuye en pies y extremidades superiores, a la fecha no se han registrado fatalidades.

Se ha identificado que el turno de 12 a 24 horas contribuye con el 58.5% de accidentes en plataformas marinas, el restante 41.5% ocurre de 0 a 12 horas. Más del 50% de los accidentados ha sido personal de nuevo ingreso.

### III.8.- DISCUSIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ACCIDENTABILIDAD FORMATO ANSI e IADC <sup>5</sup>.

**EL MODELO DE ESTADÍSTICAS DEL ANSI** ( American National Standard Institute ). Tradicionalmente PEP ha utilizado este esquema de evaluación para medir el desempeño en accidentabilidad, estos parámetros son buenos pero reflejan la experiencia de todo un conjunto de industrias, los índices de ANSI se fundamentan en desempeños generales de estándares norteamericanos.

**MODELO DE ESTADÍSTICAS DEL IADC** ( International Association of Drilling Contractors ). La Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos de PEMEX es una empresa especializada que debe medirse en los mismos términos de desempeño de su industria a nivel mundial, por tanto se está efectuando una estadística interna para comparar a UPMP-División Marina con los "grandes" de su especialidad. Los índices calculados por el IADC son:

**Índice de incidencia de tiempo perdido** = Número de accidentes que generan tiempo perdido \* 200,000 / horas hombre laboradas.

Este es un método que expresa el número de daños ocurridos por cada 200,000 horas trabajadas, esto intenta aproximar la experiencia de 100 trabajadores durante un año completo.

**Índice de frecuencia** = Número de accidentes que generan tiempo perdido \* 1'000,000 / horas hombre laboradas.

Representa el número de daños ocurridos por cada millón de horas trabajadas.

Estos dos índices constituyen la estadística básica del IADC, lo importante en este programa es la base conceptual que sustenta la clasificación de un accidente. Por ejemplo solo se incluye en estadísticas a los trabajadores que se lesionan y sufren incapacidad física o mental durante el periodo de la enfermedad, que no permita que el trabajador desarrolle una actividad diferente a la que normalmente hace, si esto no ocurre el accidente se excluye para los índices, ya que el trabajador puede laborar en otra actividad que requiere menos capacidad física y mental, de esta manera, se mejora la productividad individual y empresarial, así como los análisis de la accidentabilidad.

La siguiente Tabla III.1 muestra un Benchmarking de la accidentabilidad en el mundo en operaciones marinas:

**¿ QUE PASA EN EL MUNDO? Enero - Sept 1997**

Concepto	Europa Marina	USA Marina	Inter Marina	PPMP Marina
HHL	15'273.202	26'441.204	29'412.787	3'827.016
MTO	164	356	177	( )
RWC	20	160	27	( )
LTA	103	84	77	131
TOT ACC	287	600	281	131
LTA INC	1.36	0.70	0.53	( )
LTA FREC.	6.81	6.81	2.65	( )
FATALID	1	8	1	0
<i>LFR. OSHA</i>	<i>3.75</i>	<i>4.5</i>	<i>1.91</i>	<i>6.84</i>

**I.A.D.C.**

**DuPont: LFR. OSHA= 0.033; 1 día laboral perdido en un año con 4500 trabajadores ( 200,000 horas hombre laborada).**

( ) No disponible por el sistema de administración de accidentes ANSI PEMEX-SIPA

Tabla III.1.- Benchmark de accidentabilidad en el mundo en operaciones marinas.

Donde HHL, son las Horas Hombre Laboradas; MTO los Accidentes que solo Requirieron Tratamiento Médico, No-Incapacidad; RWC los Accidentes que Tuvieron Restricción, No-Suspensión en el Trabajador, LTA son los Accidentes en que el Trabajador perdió Tiempo Laborable; FREC. es Frecuencia e INC. La Incidencia.

### **III.9.- UN MODELO DE LIDERAZGO GERENCIAL COMO RESULTADO DEL CONTROL EJECUTIVO DE LA ACCIDENTABILIDAD <sup>5</sup>.**

Desde el punto de vista del desempeño gerencial, es importante evaluar cualitativamente las decisiones que toma o deja de tomar el gerente para reducir la accidentalidad, si la gerencia dispone de recursos y participa en actos públicos (ambos) se manifiesta e incrementa su liderazgo y la accidentalidad disminuye.

Las variables consideradas son: suministro de equipo de protección personal, junta de intercambio de experiencias, castigos o incentivos por actitud hacia la seguridad, capacitación en seguridad, recursos para consultoría, apoyo a la administración de la seguridad, entre otros. Los conceptos de este modelo se explican más a detalle en el Capítulo IV.

## CAPÍTULO IV

### MODELOS TÉCNICOS ADMINISTRATIVOS APLICADOS A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PERFORACIÓN DE POZOS <sup>6</sup>.

La actividad de la perforación marina, históricamente registra índices de accidentabilidad, gravedad y frecuencia relativamente altos comparados con los estándares de referencia de la industria petrolera mundial de la perforación ( ver en Tabla IV.1, modelo de puntos de referencia, "Benchmark"), para 1997, la diferencia registrada entre la industria perforadora local contra el resto del mundo fue superior al 50% en accidentalidad.

No se tiene la experiencia con modelos técnicos – administrativos que aplicados a la empresa evalúen cualitativa y cuantitativamente su desempeño en la materia y ayuden a sostener un cambio en la cultura de seguridad industrial.

#### IV.1.- DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL <sup>6</sup>.

Al nivel individual, de un sondeo realizado a 24 mandos medios de las áreas operativas donde se investigó su disposición al cambio en la empresa, se manifestaron ampliamente receptivos al cambio, esto da confianza a la administración en los resultados esperados para la internacionalización.

En el nivel de grupos, se realizó un estudio, donde se identificaron 12 grupos de trabajos formales y funcionales clasificados por especialidad, estos requieren atención personalizada para manejar el cambio, dado que sus necesidades y expectativas son considerablemente diferentes, se considera a los altos ejecutivos, personal de administración de la seguridad en oficinas y campo, grupo de diseño de pozos, grupo de planeación de operaciones, grupo operativo a bordo

de plataformas, grupo de ingenieros de proyecto, generación de bases de contratos y supervisión de obras y servicios, grupo de movimiento de equipos e instalaciones, grupo de servicios a pozos y grupo de administradores de recursos humanos.

En el nivel organizacional, la creación de un departamento de administración de la seguridad satisface el soporte de estructura de esta nueva función dentro del que hacer diario de la operación.

El siguiente paso que requiere el método es plantear una hipótesis para demostrarse en el desarrollo de este trabajo.

#### **IV.2.- HIPÓTESIS <sup>6</sup>:**

Una vez teniendo los elementos anteriores de los tres niveles de la empresa, se discutirá lo siguiente: La evaluación proactiva del desempeño organizacional en seguridad no solo depende de índices como los de gravedad, frecuencia o accidentalidad, que manifiestan una evaluación cuantitativa y tradicional, sino que, al tener una clara visión de su desempeño en la materia a través de la aplicación de modelos técnicos y administrativos en seguridad.

La empresa en todos los niveles desarrolla y asimila experiencias positivas que promueven la participación proactiva de sus elementos, alcanzando estándares de desempeño nunca antes vistos, generando los elementos que la acerquen a ser una entidad integrada a su entorno natural y social

En la Figura IV.1 se muestran los enfoques de la administración de la seguridad que se pretende demostrar:

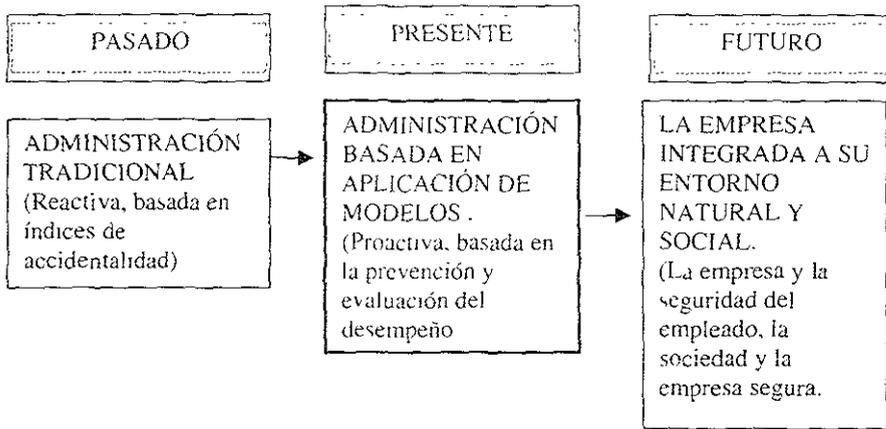


Figura IV.1.- Enfoques de la Administración de la Seguridad.

Esta nueva forma de administrar la seguridad en las plataformas marinas de perforación de pozos, supera los enfoques establecidos en compromiso, desempeño y resultados de la empresa, y se prepara a la organización para alcanzar los estándares marcados internacionalmente por la industria.

#### IV.3.-LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD BASADA EN LA APLICACIÓN DE MODELOS <sup>6</sup>.

A continuación se discuten herramientas de trabajo que se están aplicando en el presente para mejorar y evaluar el desempeño de la empresa en seguridad.

#### IV.4.- MODELOS ADMINISTRATIVOS ( Nuevas Prácticas Administrativas en Seguridad) <sup>6</sup>.

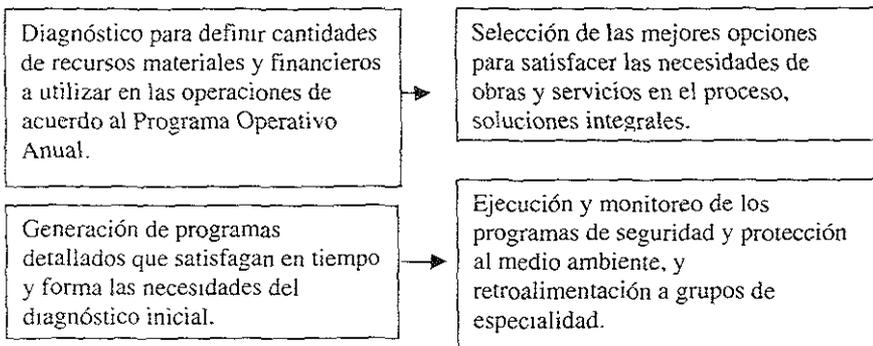
Los modelos administrativos cumplen con la función de apoyar las actividades de toma de decisiones en los ejecutivos, permiten guiar el desempeño y dar pautas para la operación de la seguridad.

#### IV.4.1.- MODELO DE ESTRATEGIA EMERGENTE EN SEGURIDAD <sup>6</sup>.

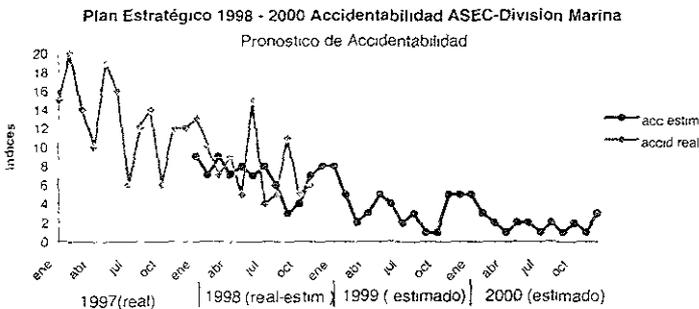
La Dirección General de Petróleos Mexicanos, la Dirección General de PEP y la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos de PEMEX, emiten su estrategia de forma deliberada, como una instrucción o norma, la División Marina recibe estas influencias normativas y necesita implantar acciones concretas, operativas, que satisfagan las exigencias planteadas por la superioridad y le permita evaluar el resultado obtenido en términos de baja accidentalidad, pozos perforados y liderazgo. Pero también requiere analizar los recursos disponibles, las necesidades, los compromisos operacionales, la madurez de la organización y el impacto en el actual desempeño, entre otros. Las grandes estrategias que alimentan este modelo son el SIASPA, los ciclos de planeación operativa de UPMP - Sede y la normatividad de la Auditoría de PEP en SIPA, en términos de armonía, sentido y pautas de acción.

#### IV.4.2.- CICLOS DE PLANEACIÓN OPERATIVA <sup>6</sup>.

Para dar seguimiento a las acciones programadas y a los planes que se formularon en la estrategia, la Gerencia ASEC - Sede, implantó los ciclos de planeación operativa donde se generan los puntos de acuerdo, plazos de ejecución y acciones encaminadas a mejorar la seguridad. La guía general de planeación operativa se sintetiza en lo siguiente:



Las evaluaciones son de carácter trimestral y contemplan programas que generan las estrategias de administración del riesgo (administración de accidentes personales e industriales, procedimientos de seguridad, estudios de riesgo, detección y corrección de anomalías, planes de contingencia, campañas y programas de seguridad, certificación de personal e instalaciones), la gestión administrativa ( al interior de UPMP, al interior de PEP), el ahorro de energía y la capacitación en materia de seguridad ( capacitación técnico práctica, capacitación profesional y certificada). Esta planeación incluye un pronóstico de largo plazo en el comportamiento de la accidentalidad el cual se resume en la siguiente Gráfica IV.1.



Gráfica IV.1.- Pronóstico de Accidentabilidad, División Marina.

#### IV.4.3.- MODELO DE PUNTOS DE REFERENCIA “BENCHMARK” CON EL RESTO DE LA INDUSTRIA MUNDIAL DE LA PERFORACIÓN <sup>6</sup>.

Un patrón de referencia para comparar el estándar de desempeño de una empresa perforadora local en accidentalidad, es el de evaluarse con el resto del mundo mediante la integración a la Asociación Internacional de Contratistas de Perforación ( IADC por sus siglas en inglés), los líderes en la administración de esta rama, aunque los criterios de clasificación de accidentes difieren considerablemente a los criterios oficiales de PEMEX, una revisión rápida puede dar una idea del comportamiento local.

En la siguiente Tabla IV.1 se incluyen los puntos de comparación para el año de 1997, donde. HHL: Horas Hombre Laboradas. MTO: Incidente que Requirió Tratamiento Médico al Trabajador RWC: Accidente que Requirió Restringir la Labor del Trabajador. LTA: Accidente que Requirió Sacar del Centro de Trabajo al Empleado. TOT.ACC.: Total de Accidentes. LTA. INC. : Índice de Accidentes con Pérdida de Tiempo. LTA FREC.: Índice de Frecuencia de Accidentes con Pérdida de Tiempo. I.FR.OSHA: Índice de Frecuencia de Accidentes de la Oficina Americana de Salud e Higiene Ocupacional. Intl.: Internacional. IADC: Asociación Internacional de Contratistas de Perforación. PPMP: Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos.

TABLA IV.1. Comparación de accidentalidad en la industria de la perforación mundial. IADC. Año de 1997.

Concepto	Europa Marina	USA Marina	Intl. Marina	UPMP-Marina
HHL	23'406,895	41'149,488	50'585,984	4'615,541
MTO	284	556	278	(*)
RWC	29	251	44	(*)
LTA	175	155	138	155
TOT ACC	488	962	460	155
LTA INC	1.51	0.79	0.55	(*)
LTA FREC.	7.56	3.95	2.75	(*)
FATALIDAD	2	8	1	1
I.FR.OSHA	4.16	4.6	1.82	6.71

(\*). Datos no disponibles por el sistema de administración de accidentes personales ANSI-SIPA (PEMEX)

#### IV.4.4.- MODELO DE SERVICIOS INTEGRALES DE SEGURIDAD <sup>6</sup>.

Este nuevo esquema de administración consiste en dar a la organización diversos servicios en seguridad a través de la integración de varios proveedores bajo un solo contrato, optimiza el recurso humano de la institución y mejora considerablemente los resultados. En este modelo se contemplan los siguientes elementos que inciden directamente sobre la accidentalidad.

Los que tienen que ver con la modificación de la conducta humana, como capacitación en seguridad ( se han diseñado cursos específicos como “Manos Sanas”, “La seguridad y el medio ambiente en instalaciones costafuera de UPMP”, “Manejo de productos químicos en UPMP”, “ Seguridad operativa”, entre otros, impartidos a bordo de plataformas o en aula), cuyo objetivo es dar a todo el personal los elementos básicos de seguridad en el trabajo. Los suministros de equipo de protección personal cumplen con la función de asegurar que el trabajador desarrolle sus actividades físicamente protegido.

Los servicios para el desarrollo organizacional como consultoría especializada en seguridad, son el eje de este nuevo concepto, al soportar el cambio en la organización mediante programas y planes de acción que resultan de estudios de riesgos e investigaciones a los centros de trabajo; por otra parte, los sistemas de información para administración de la seguridad tienen la función de soportar todo el flujo de información que se genera en la interacción de todos estos elementos con el personal, las instalaciones y el cuerpo administrativo; el soporte a la seguridad del proceso con personal altamente experimentado en conexiones superficiales de control de pozos responde a la necesidad de asegurar que las instalaciones y los pozos de PEMEX deberán operar bajo las más estrictas normas de seguridad en materia de ingeniería petrolera.

#### IV.4.5.- MODELO DE LIDERAZGO GERENCIAL <sup>6</sup>.

**Premisas, supuestos, alcances, ventajas y desventajas del modelo.** Para definir el parámetro liderazgo, se englobaron todas las acciones específicamente diseñadas y sustentadas por la gerencia en los procesos que tienen como fin anteponer la seguridad a la meta volumétrica, durante el desarrollo de los trabajos se aplicó una metodología sencilla que a continuación se describe:

Si se hace un acto importante en la Gerencia que traiga consecuencias positivas hacia la seguridad, éste se evalúa con 1 (uno); por el contrario, si no se lleva a la práctica se le aplica 0 (cero), la sumatoria de las acciones, las cuales no son limitativas, dará un mayor valor cuantitativo al concepto liderazgo.

En teoría tiene un valor desde "cero" hasta infinito, lo cual corrobora la máxima de que el liderazgo gerencial no tiene límites.

La calidad de la acción (buena, mala, regular o excelente), no se carga al gerente, porque para este modelo se considera que es responsabilidad de los colaboradores o subgerentes quienes deben asegurarse y garantizar que las acciones sean efectivas y eficientes, es decir productivas y competitivas.

La Tabla IV.2, muestra la concepción en forma tabular del modelo, se registran los periodos semanales a contar de enero de 1997 y los conceptos a evaluar para soportar el liderazgo cuantitativamente.

Tabla IV.2.- Evaluación cuantitativa del liderazgo gerencial en seguridad y medio ambiente durante 1997. "Un modelo de liderazgo gerencial".

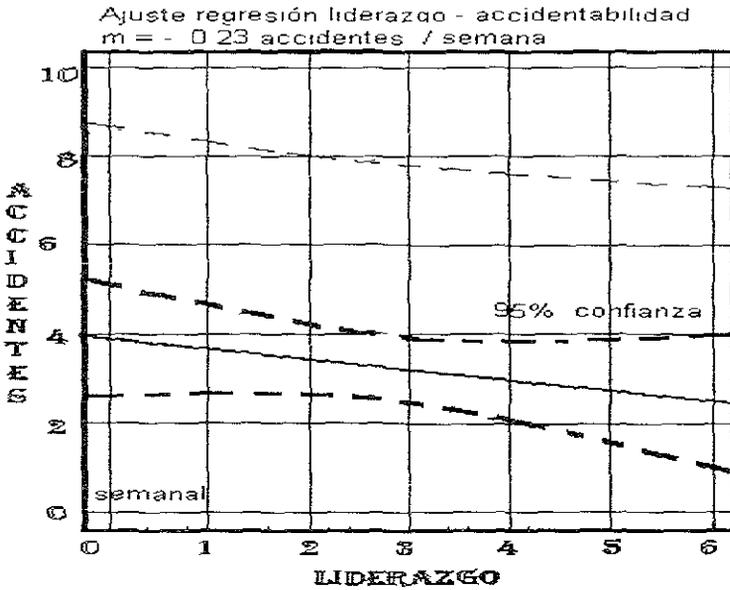
Semana Numero	Suministro de EPP por almacén	Suministro de EPP por ASEC	Promoción y Desarrollo ASEC	Consultoría en Seguridad y Medio Ambiente	Capacitación en Seg Industrial	Involucra ción Operativa	Involucra Sindicato	Estímulos No Económicos	Estímulos Económicos	Soporte Organizac	Curso STOP	Entrenan a personal de nuevo ingreso	TOTAL DE ACCIONES GERENCIA
UNO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
DOS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TRES	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CUATRO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
GINCO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
											0		
17	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
18	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
											0		3
25	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5
26	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	6
27	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	7
											0		
35	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	9
36	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	9
37	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	9
38	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	9

CRITERIO DEL MODELO:

- (0) No hay liderazgo.
- (1) Si hay liderazgo gerencial.

Información hasta octubre de 1997.

Aplicando un paquete estadístico se obtuvo la regresión lineal entre accidentabilidad y liderazgo gerencial, ver Grafica IV.2.



Gráfica IV.2.- Regresión lineal entre liderazgo y accidentabilidad.

Se puede observar una importante tendencia a la baja en la accidentabilidad con relación al liderazgo gerencial.

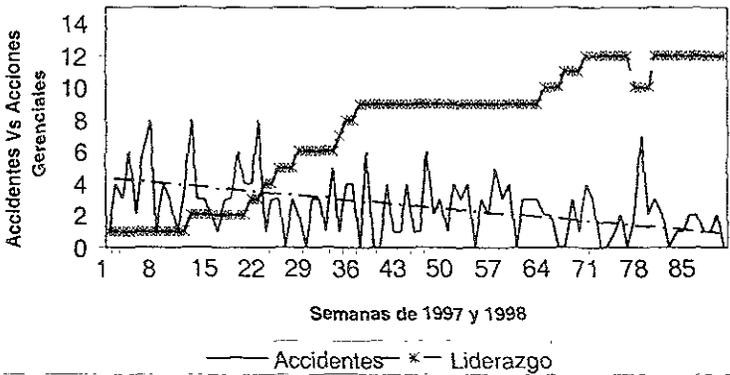
Esta tendencia se refuerza en la Grafica IV.3 cruzada o tipo "X" en la que se observa que a medida que aumenta el liderazgo gerencial, la accidentabilidad disminuye.

Los parámetros de medición muestran que la accidentabilidad disminuye a una tasa de  $- 0.23$  accidentes por semana con respecto al liderazgo gerencial y a una tasa de  $-0.05$  accidentes por semana con relación al tiempo. Los rangos de accidentes con un intervalo de confianza del 95% se estiman de 5 a 16 accidentes por mes, el promedio anual de accidentes es de 12.88 accidentes por mes, y

sobre todo se observa una estrecha relación de proporcionalidad inversa entre liderazgo – accidentabilidad.

Desde el punto de vista del desempeño gerencial, es importante evaluar cualitativamente las decisiones que toma o deja de tomar el gerente para reducir la accidentalidad, si la gerencia dispone de recursos y participa en actos públicos se manifiesta e incrementa su liderazgo y la accidentalidad disminuye.

**Correlación entre un Modelo de Liderazgo Gerencial y la Accidentabilidad en la División Marina.**



Gráfica IV.3.- Correlación entre un Modelo de Liderazgo Gerencial y la Accidentabilidad en la División Marina.

Las variables consideradas son: suministro de equipo de protección personal, junta de intercambio de experiencias, castigos o incentivos por actitud hacia la seguridad, capacitación en seguridad, recursos para consultoría, apoyo a la administración de la seguridad, entre otros.

Con este modelo se retroalimenta la labor e involucramiento de la alta gerencia y corrobora el postulado teórico que dice que “en la medida que las altas autoridades se comprometan con la seguridad, la organización mejorará su desempeño en la materia”.

#### **IV.4.6.- MODELO DE RESISTENCIA AL CAMBIO Y CAMPO DE FUERZAS <sup>6</sup>.**

“Todo sistema, inclusive el socio – técnico, corresponde a un campo de fuerzas en equilibrio” En entrevistas directas al personal operativo en las instalaciones, se identificaron factores que generan resistencia al cambio, entre otros se tiene: 1.- “La percepción de que la seguridad no es responsabilidad del operativo”, 2.- “Si hago la tarea en tiempo y forma, lo demás no importa”, 3.- “El programa operativo exige pozos terminados y reparados, no “cero” accidentes”, 4.- “Cuanto dinero más voy a ganar”, 5.- “Que cada cual se cuide como pueda”, 6.- “Tengo suficientes pendientes con el pozo”.

Los factores identificados a favor del cambio: 1.- La organización crea un departamento, ASEC, 2.- La organización castiga la no-seguridad, 3.- La organización premia la no-accidentalidad, 4.- La organización capacita en seguridad y medio ambiente al trabajador, 5.- La organización mejora y da fortaleza al personal supervisor de seguridad, 6.- La organización reconoce que tiene trabajo por hacer para estar al nivel internacional y actúa. Este modelo nos indica como las fuerzas que favorecen el cambio se incrementan y vencen a los vectores que se resisten al cambio, desplazando la línea virtual de equilibrio hacia condiciones más favorables a la administración.

#### **IV.4.7.- REINGENIERÍA EN EL ÁREA DE ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD <sup>6</sup>.**

Se analizaron y reinterpretaron las prioridades del personal del área de administración de seguridad para ejercer fortaleza a la organización en la materia.

### **Actividades anteriores:**

El personal de seguridad recibe necesidades operativas en materia de seguridad, las integra y solo se da seguimiento por excepción y deja que el área operativa solucione todos los problemas de seguridad.

### **Deficiencia organizacional:**

No hay personas que atiendan o den seguimiento a las necesidades de seguridad y medio ambiente de plataformas, desde un punto de vista externo. Se percibe poco compromiso con la seguridad de los procesos de la organización.

### **Actividades resultantes de la reingeniería:**

Existe un grupo de personas que reciben necesidades de las plataformas, las clasifica, identifica proveedores internos o externos, da seguimiento a la solución, propone soluciones reales a la seguridad basado en normas y estándares. Se reorientan los esfuerzos de este grupo de trabajo al identificar a su principal objetivo, dar soporte a la seguridad de la instalación y el personal.

La aplicación de esta reingeniería ratifica la dinámica de las organizaciones modernas que para sobrevivir deben cambiar.

## **IV.5.- MODELOS TÉCNICOS ( Nuevas prácticas técnicas en seguridad).**

Los modelos técnicos soportan la tarea operativa, dan la pauta del ejercicio diario de la seguridad y el medio ambiente, funcionan como los sensores del proceso operativo en perforación y mantenimiento de pozos.

#### **IV.5.1.- ADMINISTRACIÓN DE INSTALACIONES MARINAS DE PERFORACIÓN**

6.

Un centro de operaciones bien administrado es garantía de ausencia de accidentes, cuando las autoridades y líderes de grupos de las plataformas están consientes de que la seguridad es prioritaria, la accidentalidad se reduce hasta un accidente por año o menos. Una administración pobre en un centro industrial donde la seguridad es crítica, tal como en exploración y producción costa fuera, puede traer graves consecuencias como el accidente de Piper Alfa en el Mar del Norte.

La administración de una instalación de perforación está basada en las competencias críticas del personal, tales como experiencia, entrenamiento, compromiso y lealtad a la empresa.

Estos atributos están soportados por un conjunto de planes de respuesta a emergencias tales como huracanes, descontrol de pozo, derrames, explosiones, manifestaciones con gas, colisiones y desordenes organizacionales entre otros.

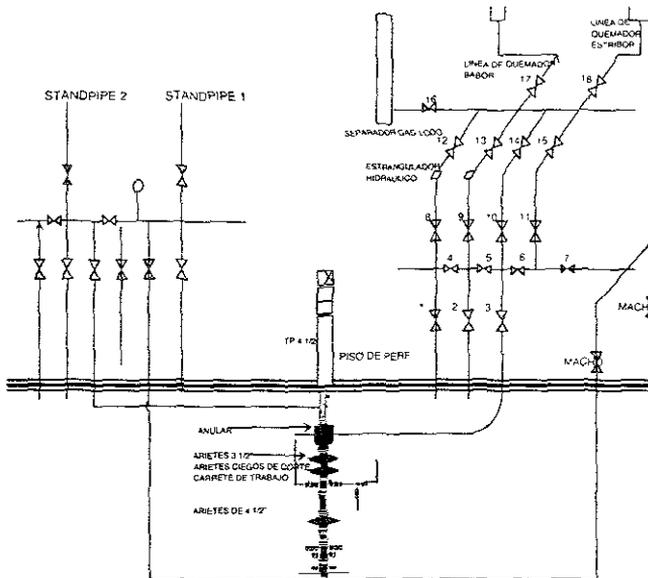
Recientemente se está incrementando el alcance de la administración de instalaciones marinas a ampliación de los servicios de soporte médico, estrés ocupacional e higiene industrial, patrones de rotación del personal, motivación, contribución de los factores y errores humanos a la accidentalidad, percepción del riesgo, actitud a la seguridad y las relaciones industriales empresa – sindicato.

#### **IV.5.2.- MODELO DE SISTEMAS DE SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES <sup>6</sup>.**

Toda instalación marina de perforación de pozos está sujeta a cuatro grupos de sistemas de seguridad, los cuales se identifican como:

**A.- Sistema de Seguridad del Proceso.** Contiene los subsistemas de conexiones superficiales de control, circuito de lodo y bombas, tuberías y cabezales del pozo probados, la Figura IV.2 muestra este sistema que tiene la función de mantener bajo control las presiones y fluidos que provienen de las formaciones perforadas o en contacto con el pozo

Figura IV 2 -ARREGLO TÍPICO DE UN SISTEMA DE CONTROL SUPERFICIAL EN PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS MARINOS



**B.- Sistema de Seguridad Preventivo.** Subsistema de detección de gases, fuego y alarmas, subsistema de señalizaciones, subsistema de conocimientos, subsistema de mantenimiento, tienen la función de evitar que ocurran accidentes fatales o catastróficos.

**C.- Sistema de Seguridad Correctivo.** Subsistema de la red de contraincendio, subsistema de extinción de fuego, subsistema de salvamento, cuando ha ocurrido un accidente de tipo incendio o explosión tiene la función de minimizar el impacto sobre las personas y la instalación.

D.- Sistema de Seguridad de Apoyo al Proceso. Subsistema de izaje y grúas, subsistema de higiene industrial, cumplen con la función básica de apoyar al proceso para que se ejecuten las actividades de perforar pozos.

#### IV.5.3.- MODELO DE LA EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD <sup>6</sup>.

Para cada uno de los sistemas del modelo anterior, se evaluó su estado de operabilidad o eficiencia de operación, basado en un censo exhaustivo de 30 plataformas que agrupan a alrededor de 1800 datos de equipos de apoyo a la seguridad, la situación de la prevención del riesgo se percibe en la siguiente Tabla IV.3.

<u>SISTEMA</u>	<u>EVALUACIÓN (Fracción).</u>
I.- Detección de alarmas.	0.96
II.- Contraincendio.	0.95
III - Señalización.	0.97
IV.- Extinción de incendios.	0.96
V.- Izaje y grúas.	0.92
VI.- Sistemas de conocimiento y protección personal.	0.98
VII.- Proceso ( BOPs y líneas).	0.99
VIII.- Salvamento.	0.98
IX.- Higiene industrial.	0.97
X.- Mantenimiento.	0.93

Tabla IV.3.-Eficiencia de Operación de los Sistemas de Seguridad.

De esta manera la organización puede atender claramente sistemas de seguridad que operan deficientemente, tanto a nivel de localización, de sector, unidades operativas o en toda la división.

**I.V.5.4.-MODELO DE ESTADÍSTICA ADMINISTRATIVA APLICADO A LA ACCIDENTABILIDAD <sup>6</sup>.**

Para analizar desde una perspectiva más técnica el comportamiento de la accidentalidad y poder tomar mejores decisiones, se aplicó a la información fuente un análisis estadístico computarizado, lo cual permite visualizar los escenarios más probables de las tendencias y pronósticos de accidentes, incluyendo el gráfico de límites de control.

En la Figura IV.3 se analiza en un modelo de pronósticos con información de 5 puntos hacia adelante y cinco puntos hacia atrás, es posible visualizar los ciclos de alta y baja accidentalidad asociados a periodos vacacionales que generan estrés y distracción en los trabajadores. Una serie de gráficas estadísticas de referencia, permiten tener una visión clara de las tendencias a largo plazo y dan a la administración consistencia y rumbo en la toma de decisiones al respecto, sobre todo para superar las expectativas en este renglón, el límite de control con un 95% de confianza oscila de 2 a 9 accidentes por mes, con un valor esperado de 6, con una fuerte tendencia a la baja sostenida, muy cercano a la realidad.

El sorteo de cantidad de accidentes por semana se resume en la siguiente Tabla IV.4:

Accidente por semana	Porcentaje de ocurrencia	Incidencia ( veces)
0	15%	13
1	19%	17
2	16%	14
3	25%	22
4	13%	12
5	2%	2
6	6%	5
7	1%	1
8	3%	3
Total de datos.	100%	89 (*)

(\*): Reportado al 1o de Octubre de 1998.

El 50% de las semanas de 1997 y 1998 han tenido 0, 1 ó 2 accidentes, solo el 25 % de las semanas de este periodo han tenido 3 accidentes.

Cambios obtenidos en los índices de accidentalidad entre los años 1997 y 1998:

Concepto	1997	1998	Variación en %
Accidentes por mes	15.0	6.0	60%
Índice de Frecuencia	29.7	9.0	70%
Índice de Gravedad	885	479	46%

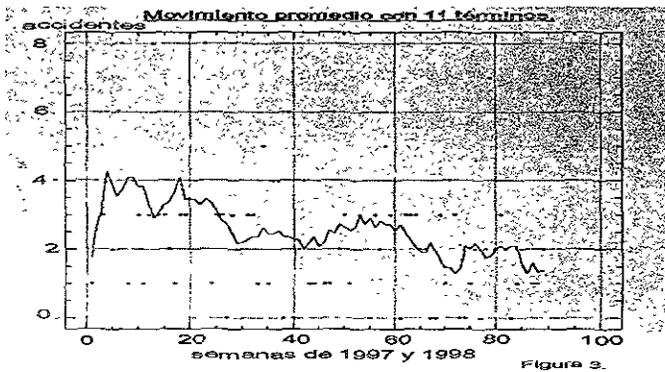


Figura IV.3.-Modelo de Pronostico Administrativo aplicado a la Accidentabilidad.

Considerando los números promedios de accidentes por mes inicial y final del periodo 1997 – 1998, la diferencia de 9 accidentes por mes extrapolada a un año indica que por lo menos 81 accidentes dejaron de suceder, incrementando la productividad de las operaciones de la División Marina y generando bienestar a los trabajadores.

Por otra parte, al reducirse la gravedad de 885 a 479 ( 46% menos), nos indica que los tipos de accidentes pasaron de ser lesiones graves a lesiones menores, donde el concepto de incapacidad laboral, se acerca a trabajo restringido.

#### **IV.5.5.- MODELO DE DISEÑO DE OPERACIONES E INSTALACIONES APLICANDO CRITERIOS DE SEGURIDAD <sup>6</sup>.**

Para que los pozos e instalaciones se diseñen con criterios técnicos que satisfagan expectativas de seguridad, se aprobó el procedimiento de diseño de operaciones e instalaciones aplicando criterios de seguridad donde se involucra a todas las áreas de la organización, tanto técnicas como administrativas.

#### **IV.6.- DISERTACIÓN <sup>6</sup>.**

##### **Desempeño de la Alta Dirección.**

Se ha evaluado el desempeño de la alta dirección mediante la aplicación de los ciclos de planeación y el liderazgo gerencial, encontrándose una importante participación que conduce a correlacionarlos con la reducción de la accidentalidad.

##### **Administración de la Seguridad.**

Los nuevos esquemas de administración de la seguridad, tanto a nivel técnico como administrativo, agilizan el aprendizaje de la organización y la toma de decisiones en la materia, pasando de un estado reactivo a activo y en el futuro inmediato a proactivo, esto llevará a alcanzar las metas propuestas respecto a los estándares internacionales de la industria de la perforación, superando los índices y prácticas tradicionales.

##### **Estadística Administrativa en Accidentalidad.**

El análisis sobre los registros de información de accidentalidad permite tener monitoreado el proceso concluyendo que en promedio los índices de frecuencia, gravedad y accidentes se redujeron en 59% con respecto al último año, esta

mejora se traduce en ahorros económicos, incremento de la productividad y mejora de las condiciones laborales de los trabajadores de Petróleos Mexicanos.

### **Desempeño Organizacional.**

Al nivel individual y grupal, la alta disposición al cambio observado en los sondeos aplicados, y su reflejo en el modelo de resistencia al cambio y campo de fuerzas, permite sensibilizar las diferencias entre la conducta inicial no sensible y la conducta actual, sensible a la seguridad.

### **Cambio Planeado.**

La creación del área de ASEC como departamento formal y la reingeniería aplicada muestra el alto grado de compromiso por los resultados esperados y la flexibilidad de la organización para mejorar de manera continua sus procesos.

### **Instalaciones.**

El monitoreo constante de las condiciones de riesgo y seguridad de las instalaciones, el diseño aplicando criterios de seguridad, soporta el cambio deseado. Al identificar los sistemas de seguridad y monitorearlos se mejora la eficiencia esperada del recurso.

Los modelos analizados en este capítulo dan forma y consistencia a las acciones emprendidas por UPMP para reducir la accidentabilidad, y son de carácter general, con fundamento en cada una de las especialidades científicas administrativas que los sustentan.

## CAPÍTULO V

### LA NUEVA CULTURA DE SEGURIDAD EN PERFORACIÓN DE POZOS.

En este Capítulo se analizan una serie de programas implementados en la División Marina, que junto con lo anteriormente descrito dan forma a la Nueva Cultura de Seguridad. Se incluyen el Programa de Administración de Incidentes, el Plan de Respuestas a Emergencias, el Programa Básico de Seguridad Rig Pass, el Programa Well Cap en sus versiones Introductorio, Fundamental y Supervisor, además del Reglamento para la Realización de Operaciones Peligrosas.

#### V.1.FUNDAMENTOS DEL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE INCIDENTES (PAI) <sup>2</sup>.

Un accidente puede definirse como un suceso no deseado que ocasiona pérdidas a las personas, a la propiedad o a los procesos laborales y es el resultado del contacto con una sustancia o fuente de energía (mecánica, eléctrica, química, ionizante, acústica, etc.) superior al umbral límite del cuerpo o estructura con el que se realiza el contacto.

El incidente es todo suceso no deseado o no intencionado, que bajo circunstancias muy diferentes podría ocasionar pérdidas para las personas, la propiedad o los procesos.

Todos los accidentes son incidentes, pero no todos los incidentes son accidentes.

Si los incidentes pueden derivar en accidentes, enfermedades, problemas de calidad, de producción, entre otros, se deduce la necesidad de su control, porque así se consigue mayor seguridad para las personas, el equipo, los materiales y el ambiente.

El fundamento de ese control está en las causas de los accidentes-incidentes, es decir, en los motivos o razón de ser de los hechos o fenómenos que los originan <sup>16</sup>.

Todos los accidentes pueden evitarse, técnicamente el fundamento del PAI es la pirámide de la fatalidad que representa una relación multiplicativa de los actos inseguros sobre los casi accidentes, lesiones menores, lesiones mayores, accidentes industriales y las fatalidades humanas que pueden ocurrir en cualquier instalación industrial, como se muestra en la Figura V.1.

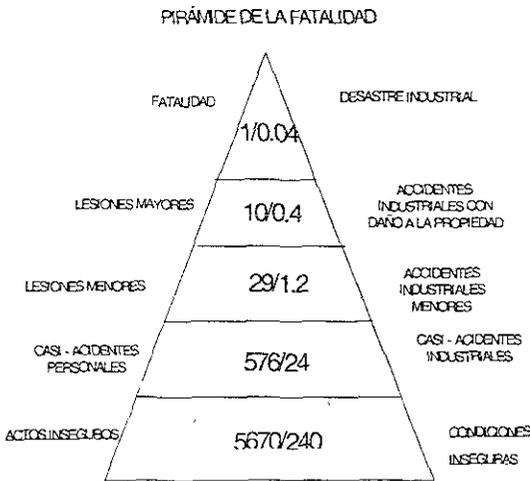


Figura V.1.- CAMPO DE ACCIÓN DEL PAI.

Analizando la base de esta pirámide se puede observar que atacando el cúmulo de actos y condiciones inseguras que a diario ocurren en las instalaciones y el personal, se está controlando el riesgo de tener mayores pérdidas por casi accidentes, lesiones menores o lesiones mayores, daños a la propiedad o fatalidad humana.

Desde esta perspectiva el PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE INCIDENTES, conocido como "PAI" por sus siglas, ha demostrado ser eficiente en la reducción de accidentes personales

Cada acto inseguro o condición insegura que el PAI identifica y corrige en un trabajador o en una instalación, representa una no-pérdida de tiempo laboral o retraso en el proceso, evitando una posible lesión sobre un empleado o pérdida.

EL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE INCIDENTES ( PAI ) tiene su fundamento en la prevención de pérdidas, el análisis de los actos y condiciones inseguras y en la corrección de las causas que pudieron generar estos actos o condiciones a través del cambio conductual que genera la capacitación, la modificación de procedimientos no seguros, rediseño de instalaciones inseguras y la definición de estrategias de largo plazo en materia de seguridad.

El objetivo general del programa en el corto plazo es contribuir a satisfacer las expectativas de reducción de incidentes del personal y las instalaciones de UPMP - DM, en el largo plazo soportar la visión corporativa de "CERO ACCIDENTES".

Los objetivos específicos del programa son:

1.- Establecer una metodología y procedimiento para que el personal de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos en la División Marina unifique los criterios en la prevención de incidentes y las propuestas de solución en el sitio de trabajo.

2.- Disponer de un control estadístico de apoyo a la toma de decisiones en administración de la seguridad.

3.- Responder a los requerimientos del elemento SIASPA “ Análisis y Difusión de Incidentes y Buenas Prácticas “, niveles 1,2, y 3.

Las metas de este programa son:

1.- Controlar los incidentes en el personal y las instalaciones.

2.- Analizar las tendencias estadísticas de incidentes para soportar estrategias de mejora en la administración de la fuerza de trabajo y las instalaciones.

3.- Desarrollar habilidades y fortalecer el rol del Supervisor de Seguridad en UPMP para encontrar soluciones a los problemas de seguridad en su propio centro de trabajo.

El PAI establece que toda persona que tiene bajo su mando por lo menos a un trabajador es un Supervisor de Seguridad, más aún, cualquier trabajador puede corregir un acto inseguro de otro trabajador. Los Supervisores de Seguridad, dentro de la cadena de mando de UPMP, de acuerdo al PAI son:

El Subdirector de UPMP, los Gerentes de UPMP, los Subgerentes, los Especialistas técnicos A, B, C, D...., Superintendentes de plataformas, Jefes de Pozo, Ingenieros Técnico de Perforación, Ingenieros Técnicos de Reparación, Segundo del perforador, Encargados de Equipo, Perforadores, Cabos de cuadrillas, Técnicos de seguridad, Chango, Supervisor eléctrico – mecánico, de Registros y Línea de acero, Operador de Grúa, Administrador de plataformas, Ingenieros de Campo.

El PAI es un servicio que se desarrolló mediante varias etapas, que se describen como:

**ETAPA I.** – En el año de 1997 se inició la impartición del curso Seguridad en el Trabajo por la Observación Preventiva, STOP, a las cuadrillas de perforación de pozos, tanto a nivel empleados como supervisores, este esfuerzo concluye hasta principios de 1999, lográndose entrenar en las técnicas preventivas a más de 3000 empleados de las plataformas y talleres de perforación de pozos marinos.

**ETAPA II.** Dado el tamaño de la organización en la División Marina, la cual cuenta con más de 20 plataformas marinas, dos zonas industriales y varios centros administrativos, fue necesario diseñar una aplicación informática con la capacidad técnica de estar instalada en red en cada uno de los centros de trabajo, fluyendo la información de los actos y condiciones inseguras hacia el centro integrador y procesador de información localizado en las oficinas de ASEC, en Cd. Del Carmen, Camp.

Este procesamiento genera una importante herramienta de toma de decisiones estratégicas para el control de las pérdidas industriales por incidentes.

El entrenamiento del personal usuario de la aplicación constituido por los administradores de plataformas, los auxiliares de seguridad y el superintendente se realizaron en esta etapa.

**ETAPA III.** Aquí se considera la operación del programa a través de un procedimiento administrativo formalizado, en este momento se considera que los centros de trabajo ya están encaminados hacia la reducción sistemática de los incidentes y por consecuencia los accidentes personales e industriales.

Para cerrar el compromiso con las autoridades de la alta gerencia, se elabora una carta pública de compromiso, donde el jefe de la unidad operativa se compromete a impulsar el programa y el superintendente de la plataforma o jefe de taller a ejecutar el programa, esto con el visto bueno del Gerente de División, esta acción tiene la función de desarrollar la parte afectiva de las cuadrillas hacia el PAI.

**ETAPA IV.** Los esfuerzos y resultados obtenidos son ampliamente difundidos en toda la organización para que de acuerdo al elemento SIASPA del Análisis y Difusión de Incidentes y Buenas Prácticas, todos los empleados puedan aprender de las lecciones de prevención y de los incidentes que no pudieron ser evitados, por lo anterior se diseñó y edita mensualmente el boletín informativo del PAI, cuyo contenido incluye información relevante de los actos inseguros, incidentes, accidentes personales o industriales, cursos de capacitación impartidos y su aprendizaje, información relevante de actos o hechos ocurridos en la gerencia en beneficio de la seguridad industrial, entre otros temas.

Para la edición del boletín, se calculó un tiraje mínimo de 1000 ejemplares que deberán ser distribuidos en todos los centros de trabajo.

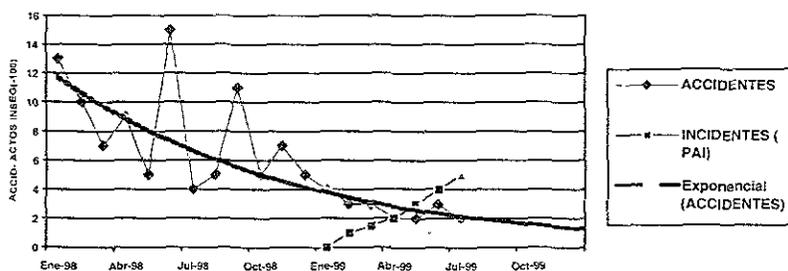
Este documento de difusión de incidentes, está escrito en un lenguaje sencillo y con ilustraciones coherentes con la meta que se persigue, la eliminación total de los accidentes.

**ETAPA V.** En esta fase se busca la interrelación del PAI con elementos externos clave para la solución de problemas mayores identificados, básicamente se han localizado dos vertientes, por el lado humano, se buscan los elementos que apoyen el desarrollo de las personas mediante la capacitación en seguridad con cursos de cambio de conducta o actitud de los empleados y directivos; por el lado de las instalaciones, se identifican herramientas que apoyen la solución de condiciones inseguras en las instalaciones, ya sea departamentos de apoyo, contratos de servicios vigentes, y el contacto con grupos de especialistas.

**ETAPA VI.** La certificación, en búsqueda de la excelencia, la Subdirección de Perforación y Mantenimiento de Pozos, busca la certificación internacional que garantice un ejercicio diario del programa bajo criterios de calidad marcados por una entidad prestigiosa, actualmente se está en proceso de selección de dicho organismo normalizador.

Dentro de los efectos positivos que genera esta herramienta de administración de la seguridad, gráficamente genera un efecto tipo “X” o de proporcionalidad inversa, en su relación con la variable pérdidas por accidente, como se observa en la Gráfica V.1, aumentar el número de actos y condiciones inseguras identificadas y corregidas antes de ser un potencial accidente, variable que notoriamente disminuye.

Gráfica V. 1.- CORELACIÓN ENTRE LA ACCIDENTABILIDAD Y EL PAI.



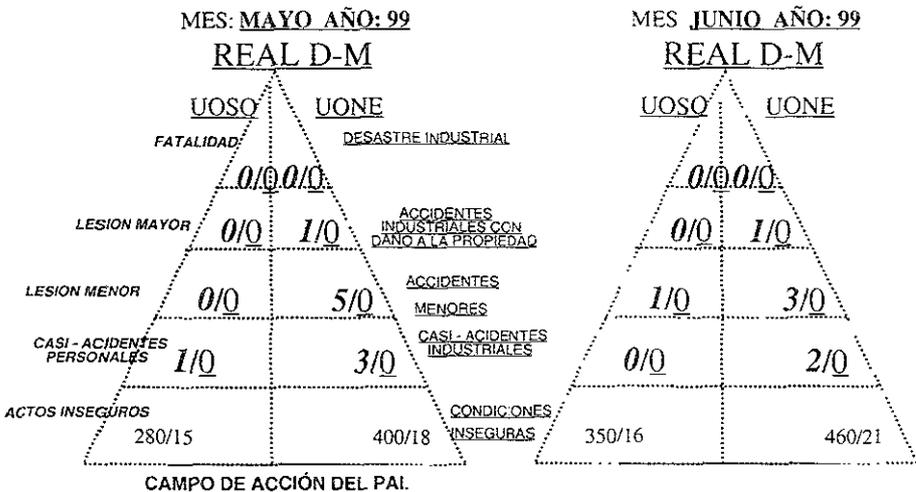
### V.1.1.-LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO DEL PAI <sup>2</sup>.

El programa de Administración de Incidentes ( PAI ), establece una metodología y un procedimiento para que todo el personal de perforación de pozos unifique sus criterios en la prevención de accidentes y sea capaz de dar solución en el sitio de trabajo a los problemas de pérdidas que plantean los actos y condiciones inseguras, además se constituye como una herramienta estadística de apoyo en la toma de decisiones para la mejora continua de la seguridad de sus procesos.

De una investigación realizada al mercado global de la seguridad, solo un puñado de empresas exitosas contempla en su estrategia de seguridad programas similares al PAI, recientemente el Activo Pol – Chuc, líder en seguridad de la

Región Marina Suroeste, inició exitosamente un programa similar operado a través de los ingenieros de operación de los complejos administrados en este Activo.

Cada mes, en las unidades operativas de la División Marina, se registran en una pirámide de la fatalidad tipo los datos reales obtenidos de estas variables, como se observa en las Figuras V.2 y V.3, las cuales contienen datos de los meses de mayo y junio de 1999, la parte izquierda de ambos triángulos representa los eventos sucedidos en la Unidad Operativa Suroeste y los datos de la parte derecha de cada triángulo, representa los eventos ocurridos en la Unidad Operativa Noreste de la UPMP-DM, dentro de cada pareja de datos separados por el diagonal, el número de la parte izquierda representan las variables que tienen que ver con las pérdidas o daños en las personas, y de manera lógica el juego de número que está en la parte derecha de la diagonal de cada pareja, representa a las pérdidas industriales en los equipos y maquinarias de la instalación:



Figuras V.2 y V.3

### V.1.2.-PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL PAI <sup>2</sup>.

El procedimiento operativo que garantiza la consistencia del programa se resume de la siguiente forma:

- 1.- Personal de ASEC y el prestador de servicios instala la aplicación informática en la plataforma o taller.
- 2.- Se entrena al personal supervisor del taller o al auxiliar de seguridad en plataformas para que se responsabilice del proceso de control de información.
- 3.- Se verifica que los supervisores que recibieron su curso STOP, tengan las tarjetas de inspección PAI para actuar preventivamente cuando se observe un acto o condición insegura, evitando un posible casi – accidente o incidente, controlando los eventos de la base de la pirámide del peligro.
- 4.- Esta información se captura en la aplicación informática agrupándose en periodos mensuales para su proceso al final del periodo.
- 5.- Se efectúa la concentración y el procesado de la información para análisis y desarrollo de estrategias para planear entrenamientos, rediseño de procesos y procedimientos entre otras acciones de corto y largo plazo, cerrando así el círculo virtuoso de la mejora continua.
- 6.- Se diseña y edita en al menos 1000 ejemplares el boletín informativo del PAI para difundir en todos los trabajadores los logros y avances en materia de seguridad.

### V.1.3.-TARJETA DE INSPECCIÓN DEL PAI <sup>2</sup>.

La hoja de inspección utilizada en las auditorias de seguridad, diseñada a partir de la experiencia obtenida en los últimos dos años de actividades de ASEC y mejorada durante el aprendizaje de la prueba piloto; para usarse en el bolsillo de forma práctica contiene la información que se observa en la Figura V.4.

Figura V.4.- TARJETA DE INSPECCIÓN DEL PAI.

ACTOS INSEGUROS      ACTOS SALUBRES

CASI-ACCIDENTE	<input type="checkbox"/>
LESION MENOR	<input type="checkbox"/>
LESION MAYOR	<input type="checkbox"/>
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Cabeza <input type="checkbox"/> Ojos y cara <input type="checkbox"/> Oídos <input type="checkbox"/> Aparato respiratorio <input type="checkbox"/> Brazos y manos <input type="checkbox"/> Tronco <input type="checkbox"/> Piernas y pies	
HERRAMIENTAS Y EQUIPO	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Empleo incorrecto <input type="checkbox"/> En condiciones inseguras <input type="checkbox"/> Inadecuadas para trabajo	
PROCEDIMIENTOS	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Inadecuados <input type="checkbox"/> No conocidos ni entendidos <input type="checkbox"/> No se cumplen	
PARTES DEL CUERPO QUE PUEDEN LESIONARSE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Cabeza <input type="checkbox"/> Ojos y cara <input type="checkbox"/> Oídos <input type="checkbox"/> Aparato respiratorio <input type="checkbox"/> Brazos y manos <input type="checkbox"/> Tronco <input type="checkbox"/> Piernas y pies	
ORDEN Y LIMPIEZA	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Inadecuados <input type="checkbox"/> No conocidos ni entendidos <input type="checkbox"/> No se cumplen	

**¡CON SEGURIDAD...SERVIMOS MEJOR!**

© 1999 ASEC-DM      PAL-0001

TARJETA DE INSPECCION PERSONAL

OBSERVACIONES Y DESCRIPCION DEL ACTO SEGURO O INSEGURO.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ACCIDENTE FATAL

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

SOLUCION INMEDIATA  
ACCIDENTES

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PROPUESTA DE SOLUCION A FUTURO

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ÁREA \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

FIRMA DEL INSPECTOR \_\_\_\_\_  
 PLATAFORMA/TALLER \_\_\_\_\_

#### V.1.4.-APLICACIÓN INFORMÁTICA DEL PAI <sup>2</sup>.

Como se mencionó anteriormente, para operar el PAI en una organización de más de 3000 trabajadores, geográficamente distribuidos en 24 plataformas marinas y 2 zonas industriales en los estados de Tabasco y Campeche, fue necesario concebir una aplicación informática que garantizara las ventajas de manejar flujos de información a través de redes de datos para concentrarla en las oficinas de ASEC en Cd. Del Carmen, Camp.

La carátula principal de dicha aplicación contempla información tal como:

- a).- Capturar datos.
  - b).- Consultar información general.
  - c).- Reacciones de las personas.
  - d).- Equipo de protección personal.
  - e).- Posiciones de las personas.
  - f).- Herramientas y Equipos.
  - g).- Procedimientos de orden y limpieza.
- Actos inseguros División Marina.  
Actos Inseguros Dos Bocas.  
Actos Inseguros equipo terrestre.  
Actos Inseguros talleres.  
Resumen de actos inseguros.  
Resumen de comentarios de actos y condiciones inseguras.  
Consulta por fechas.

Los menús de operación subsecuentes consideran las gráficas, sitios de trabajo, e información adicional, entre otras opciones.

### V.1.5.-RESULTADOS DE CAMPO <sup>2</sup>.

En el primer bimestre de 1999 se diseñó de manera formal El Programa de Administración de Incidentes, ejecutándose exitosamente una prueba piloto de su funcionamiento en la plataforma AKAL – L en el periodo marzo – abril del mismo año, ampliándose el programa de pruebas hacia otras instalaciones como AKAL-M, Holkan, Nahuatl, Talleres del Km 4.5 y Dos Bocas, Tab., entre otras; concluyendo el periodo de pruebas en el mes de junio.

A partir del mes de julio de 1999, se da por implantado el PAI en todas las instalaciones de perforación de pozos de la División Marina.

En la prueba piloto y pruebas de prearranque del sistema durante el primer semestre de 1999, se observaron los siguientes aspectos:

a).- Una porción del equipo de cómputo carecía de memoria informática suficiente o estaba saturada de información pasiva, lo que generó problemas para recibir la aplicación, por lo que fue necesario rediseñar el tamaño de la memoria requerida.

b).- Se entrenó al personal directamente involucrado en las actividades de coordinación del programa a bordo de las plataformas, en particular al Auxiliar de Seguridad, el Administrador de plataforma, al superintendente.

c).- Se colectó la información estadística, la cual sorprendentemente integró más de 100 actos inseguros corregidos en el sitio en la primera etapa, observándose una relación lógica y similar a lo teóricamente indicado por la pirámide, lo interesante de este modelo es que dichos actos inseguros fueron “bloqueados” y corregidos por el supervisor, no dejando que se convirtieran en un casi – accidente o lesión / pérdida.

d).- Se observaron diferentes reacciones de los mandos medios, básicamente dos grupos, los que se oponen al cambio, resistiéndose a la aplicación del programa en sus centros de trabajo y los que proactivamente dieron la bienvenida al programa, en este punto se requiere trabajar más en la actitud de los trabajadores.

e) Se satisface el compromiso de la alta gerencia de atacar frontalmente la accidentalidad en los centros de trabajo con programas concretos y prácticos de poca inversión monetaria y de alto rendimiento productivo.

Para llegar a estas deducciones, un equipo de trabajo del área de seguridad del personal e instalaciones de ASEC en colaboración con expertos externos de seguridad monitorearon las actividades de perforación de pozos en las plataformas citadas, analizándose la información en gabinete.

#### **V.1.6.-ANÁLISIS DE LA INFORMACION ESTADÍSTICA <sup>2</sup>.**

Las pérdidas por accidentes personales se han reducido considerablemente en el presente año, incrementando la productividad personal de los trabajadores de la División Marina y sus procesos.

Es importante ratificar que el objetivo principal de PAI es lograr sostener en el mediano y largo plazo las expectativas de "cero accidentes" en las operaciones de perforación de pozos.

Los actos inseguros se distribuyen de la siguiente forma en la Tabla V.1.

Concepto	Mayo	Junio	Julio
Reacciones de las personas	30	61	39
Equipo de protección personal	283	301	157
Posición de las personas	253	285	123
Herramientas y equipo	15	53	13
Procedimientos de orden y limpieza	99	110	162
Total de Actos Inseguros	680	810	494
Actos Seguros	215	303	160
Tarjetas PAi registradas	120	150	93

Tabla V.1.- Información Estadística de los actos inseguros.

Esto indica que se previnieron incidentes por la corrección de actos inseguros.

El mes de julio puede considerarse atípico, dado que en este periodo existió un problema administrativo con la recopilación de información en los centros de trabajo.

En lo general, existe una tendencia hacia la baja de los actos inseguros debido a que cada vez más personas se incluyen en el programa como supervisores o indicando condiciones de riesgo, esto conduce a hacer cada vez más eficiente el programa en su función preventiva, lo cual representa a fuerzas positivas que contrarrestan posibles accidentes, acercando a la organización a la visión de "cero accidentes".

## V.2.- PLAN GENERAL DE RESPUESTAS A EMERGENCIAS <sup>7</sup>.

El siguiente tema trata del Plan de Respuestas a Emergencias de la Gerencia de Perforación y Mantenimiento de Pozos, División Marina.



### **PLAN GENERAL DE RESPUESTAS A EMERGENCIAS DE LA GERENCIA DE PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS DIVISIÓN MARINA.**

El Plan General de Respuestas a Emergencias de la Gerencia de Perforación y Mantenimiento de Pozos División Marina, constituye el eje central de la Planeación, Diseño, Operación y Evaluación de los Planes y Respuestas a Emergencias que considera el elemento 16 del SIASPA de Petróleos Mexicanos.

Su objetivo es dar forma y sentar la directriz y lineamientos que manda el elemento 16 de planes y respuestas a emergencias como un instrumento útil y suficiente en la prevención, control y mitigación de pérdidas por desastres catastróficos en las instalaciones de UPMP-DM y garantizar la integridad física de sus trabajadores y las instalaciones acorde con la normatividad oficial vigente.

El Plan General de Respuestas a Emergencias de UPMP-DM, se concibió basándose en las directrices y la lógica secuencial que marca el elemento 16 del SIASPA, referente a planes y respuestas a emergencias, por lo que se subdivide en 5 partes.

1. Aspectos Generales.
2. Planeación de la Respuesta a la Emergencia.
3. Diseño del Sistema de Respuestas a Emergencia
4. Entrenamiento y Evaluación de los Planes.
5. Anexos de este plan.

Éstas partes están ordenadas basándose en las directrices que se obtienen de la puesta en práctica de los requisitos de dicho elemento del SIASPA.

Es importante recordar que en caso de presentarse una emergencia casi siempre solo se tiene una oportunidad de salir adelante con los menores daños, el riesgo existe, así como las pérdidas materiales, los equipos de prevención y respuestas a emergencias existentes en las plataformas, talleres, plantas y edificios administrativos deben operar en su totalidad para que sean efectivos en el combate a una emergencia y a mitigar los riesgos.

También es importante que los canales de comunicación ante una emergencia estén claros y precisos.

Por otra parte, la función que cada miembro de la organización debe jugar, ante una emergencia, desde el Subdirector Regional o de Especialidad y Gerente de División hasta el Obrero General es prioritaria, en este contexto debe ser clara y específica.

Estos planes y respuestas a emergencias se desarrollaron basándose en la normatividad vigente, nacional e internacional.

### **Datos generales de los sitios que implica este plan general de respuestas a emergencias:**

1.- La ubicación de los sitios a que se refiere este plan:

La constituyen los Equipos de Perforación y Mantenimiento de Pozos que operan en Plataformas Marinas tipo fijo (octápodo); semisumergible, barco perforador, equipo aligerado, equipo convencional de reparación, cuadrillas de servicios a pozos en estructuras satélites, talleres de mantenimiento, plantas, y servicios petroleros en Cd. del Carmen, Campeche y Dos Bocas, Tabasco. Así

como oficinas administrativas en dichos centros de trabajo, los cuales se detallan en los subprogramas y capítulos específicos del plan de emergencias interno (PLAN – EI).

2.- Planos, coordenadas y dirección:

Los planos, coordenadas y dirección de cada instalación se definen en el PLAN -EI y se encuentran localizados en los respectivos centros de atención a las emergencias (En los Centros de Operación a la Emergencia COE's y en las Unidades de Respuesta a la Emergencias URE's).

3.- Por su ubicación costa fuera los equipos de UPMP:

No tienen zonas con urbanas, predios vecinos ni actividades de la comunidad en su alrededor.

Las instalaciones de UPMP-DBCS, se sujetan a los lineamientos y disposiciones que en la materia genere la autoridad de la terminal marítima de Dos Bocas, Tabasco.

Los edificios administrativos de Cd. del Carmen, no manejan procesos de riesgo, concretándose su actividad a trabajos de gabinete.

Las instalaciones industriales de UPMP-DM en el Km. 4.5 de la carretera Cd. Del Carmen –Puerto Real se sujetan a los lineamientos y disposiciones de este plan.

## GERENCIA DE PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS, DIVISIÓN MARINA.



### V.2.1.- PLAN DE RESPUESTA INTERNO (PLAN – EI).

En este plan de respuestas interno se analiza la estructura de coordinación, organigrama, funciones y responsabilidades, directorio de titulares y suplentes, así como los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para controlar y mitigar una emergencia.

### PLANEACIÓN DE LA RESPUESTA A LA EMERGENCIA.

#### Fundamento del Plan en un Grupo Multidisciplinario.

El desarrollo de este plan se basó en el trabajo de un grupo Multidisciplinario con funciones y responsabilidades definidas en el acta de Protocolización del mismo y Minutas de reuniones.

Está integrado por personal de las áreas que componen la Unidad de Implantación, y toma como su Política, la Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos, emitida por la Dirección General de PEMEX.

Para desarrollar este plan se consultó una gran variedad de normatividad institucional y del ámbito federal, lineamientos corporativos de la DCSSI, ANSI, STPS, SEGOB, NFFPA, SOLAS, EPA, MMS, SARA considerando que este plan cumple con dicha normatividad

Del estudio de riesgos realizado con la asesoría de la CÍA. TEMA, se definieron y clasificaron los escenarios de emergencia.

Catálogo de Escenarios de Emergencia en los Procesos e Instalaciones de UPMP División Marina:

- Pozo con manifestación de gas (1).
- Pozo descontrolado fluyendo gas (1).
- Pozo descontrolado fluyendo aceite (1).
- Fuga de aceite en instalaciones de producción del activo (1).
- Fuga de gas en instalaciones de producción del activo (1).
- Fuga de gas en el equipo de UPMP (C.s.c.) (1).
- Fuga de aceite en el equipo de UPMP (C.s.c.) (1).
- Disparo accidental de pistolas de pozo en superficie (1).
- Presencia de huracanes en la región, fenómenos naturales (1).
- Pérdida o mal manejo de cápsula radioactiva (2).
- Motín sabotaje de instalaciones (3).
- Golpe de plataforma por embarcación (3).
- Golpe de plataforma por helicóptero (2).
- Fuga o derrame de productos químicos en plataforma. ( N<sub>2</sub>, HC<sub>1</sub>, Solventes, etc.) (2).
- Caída de torre o mástil (1).
- Caída de grúa (1).
- Caída de block viajero (1).
- Corto circuito eléctrico (1).

### Código Riesgo:

- (1): Afecta al personal y a las instalaciones.
- (2): Afecta al personal o a las instalaciones.
- (3): Afecta solo a las instalaciones.
- (4): Afecta al medio ambiente.

La implantación de este plan utiliza los siguientes recursos, que se aplican desde el mes de enero del año 2000.

### RECURSOS HUMANOS

- 45 auxiliares de seguridad en plataformas (cantidad sujeta al número de equipos operando).
- 5 ingenieros coordinadores de auxiliares de seguridad y del P.R.E. En oficinas de ASEC-DM.
- Todas las cuadrillas de perforación y mantenimiento de pozos entrenadas en control de brotes y los simulacros que se realizan en las plataformas.

### RECURSOS MATERIALES

Estos recursos engloban lo necesario para operar los 13 sistemas de mitigación y respuestas a emergencias en las plataformas marinas de UPMP.

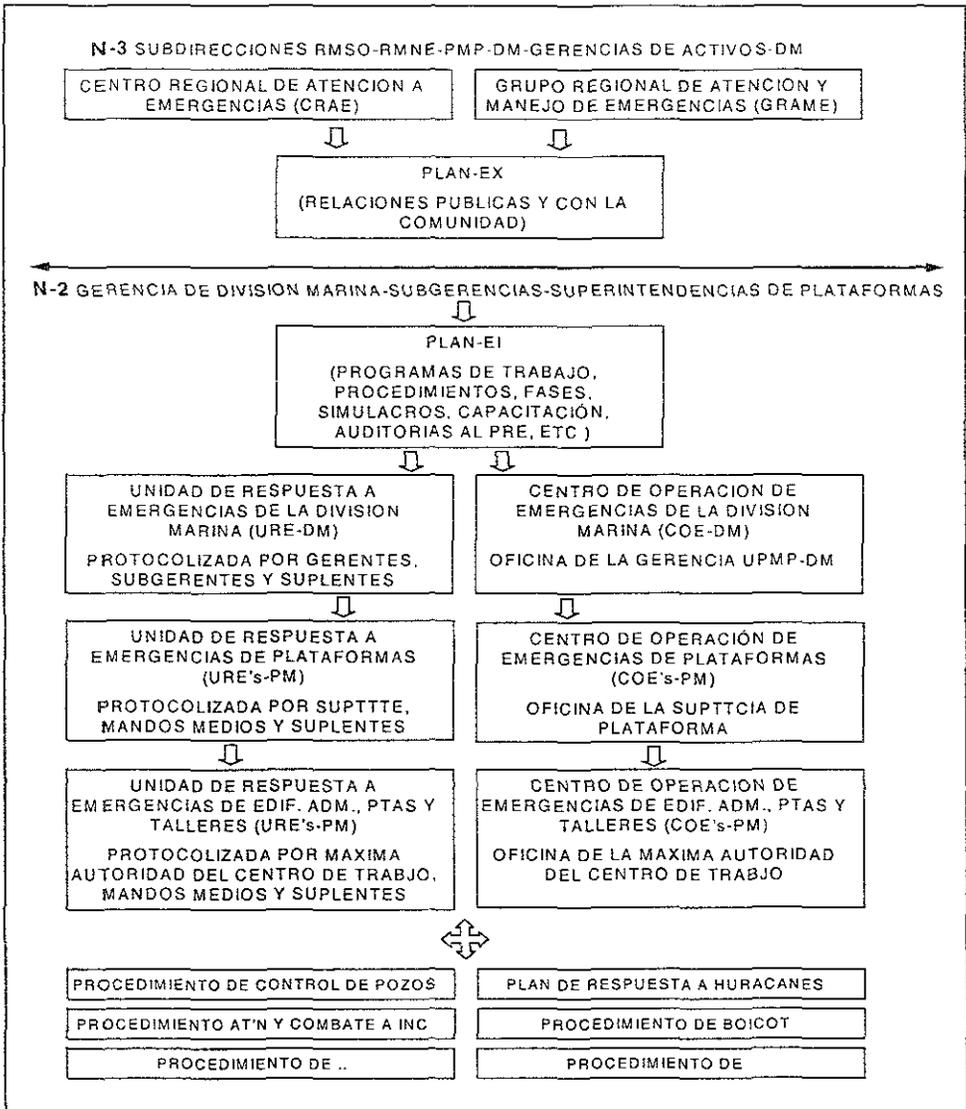
- I Sistema de Seguridad del Proceso.
- II Sistema de Contraincendio.
- III Sistema de Alarmas de Detección de Fuego y Gases.
- IV Sistema de Extinción de Incendios.
- V Sistema de Señalización.
- VI Sistema de Grúas.
- VII Sistema de Protección Ambiental.

- VIII Sistema de Conocimiento
- IX Sistema de Protección Personal, incluye protección contra trabajos en alturas.
- X Sistema de Higiene Industrial
- XI Sistema de Mantenimiento
- XII Sistema de Salvamento.
- XIII Planes y Respuestas a Emergencias.

Se cuenta con un programa de difusión interna y externa de los Planes y Respuestas a Emergencias de la División Marina, cuyo objetivo es dar a conocer a toda la población que conforma la División Marina de UPMP, los alcances metas y objetivos de los preestablecidos, para facilitar su entendimiento y eficientar su aplicabilidad cuando se requiera en todas las instalaciones.

#### **METAS.**

- Que toda la población conozca la existencia de este plan general.
- Que sea conocido como un instrumento eficaz de mitigación de desastres y pérdidas.
- Que esté disponible cuando se requiera
- Que los trabajadores tengan a la mano un instrumento de apoyo en su trabajo.
- Que todo el personal conozca de su existencia.
- Que existan los mecanismos de control y registros de la difusión.



ORGANIGRAMA DEL P.R.E. CONCEBIDO DEL SIASPA QUE CONSTITUYE LA BASE DEL PLAN -EI.

## V.2.2. MODELO DE PLANES Y RESPUESTA A EMERGENCIAS D.M.

### UNIDAD DE RESPUESTA A EMERGENCIAS-DM

La estructura de procedimientos para cada situación de emergencia que tiene probabilidad de ocurrencia en una instalación de UPMP DM.

- A. Procedimiento para control de brotes.
- B. Procedimiento para control de un sabotaje.
- C. Plan de respuesta a emergencias por huracanes.
- D. Acciones a seguir por el superintendente por golpe a plataforma por embarcación.
- E. Procedimiento para atención de un derrame masivo de hidrocarburos.
- F. Procedimiento para control derrame de sustancias peligrosas.
- G. Procedimiento para que hacer en caso de inundaciones de instalaciones terrestres.
- H. Procedimiento para control de caída de mástil o torre de perforación.
- I. Procedimiento para cierre de pozo en caso de emergencia.
- J. Procedimientos de atención a las comunidades.
- K. Procedimiento para evaluar los costos de los riesgos y reclamaciones.
- L. Procedimiento para operar en atmósferas contaminadas.
- M. Procedimiento para controlar y operar cargas explosivas.

- N. Procedimiento para controlar y operar cápsulas radioactivas.
- O. Procedimiento para trabajos con riesgos.
- P. Procedimiento para el control manejo de descargas menores accidentales de hidrocarburos, aguas contaminantes u otros contaminantes.
- Q. Procedimiento de entrenamiento para emergencias ( simulacros).
- R. Procedimiento de uso del equipo para emergencias en plataformas.
- S. Plan de respuesta a emergencias del edificio "Elenita".
- T. Plan de respuesta a emergencias del edificio "Bandera".
- U. Plan de respuesta a emergencias del edificio "Miriam".
- V. Plan de respuesta a emergencias del "Módulo 5".
- W. Plan de respuesta a emergencias de la "Nave 3 y 4 A.S.E.C."
- X. Plan de respuesta a emergencias de la "Nave 4 y 5 Conexiones Superficiales".
- Y. Plan de respuesta a emergencias de la "Nave 5 Mantenimiento".
- Z. Plan de respuesta a emergencias de la "Nave 6 B.O.S.E.R.A.P."
- AA. Plan de respuesta a emergencias del "Edificio Administrativo 1".

### V.2.3.- SISTEMA DE RESPUESTA A LA EMERGENCIA.

El sistema de respuesta a la emergencia, contempla los factores de organización que permitirán responder satisfactoriamente ante una emergencia y considera el ¿cómo? serán utilizados los recursos cuando se presente una situación de emergencia.

Se integraron las URES de los equipos de plataformas, talleres y oficinas de Cd. Del Carmen, Camp. y Dos Bocas, Tab., mediante acta protocolaria con funciones y obligaciones de los integrantes.

Dentro de cada instalación de UPMP se designaron los centros de operación de las emergencias ( COE), siendo seleccionada la oficina de la máxima autoridad en cada centro, la cual cuenta con el mínimo de materiales de apoyo requerido como lo especifica la normatividad, tales como medios de comunicación, equipo de computo, papelería, etc.

Estos lugares cuentan con teléfono, micro, fax, computadora, planos y programas de los procesos que manejan en su ámbito directo de competencia, papelería para elaborar reportes e informes, sistema de comunicación, etc. Así mismo ha sido colocada una indicación explícita en su interior y exterior que indica su designación como COE.

Se han identificado los sistemas de prevención y respuestas a emergencia necesarios basados en el análisis de riesgo.

Del análisis de riesgos efectuado y la revisión de las instalaciones de UPMP-DM, se deriva la aplicación de 13 sistemas de seguridad en las plataformas de UPMP.

Del censo levantado de estos 13 sistemas de seguridad, se presupuesta la adquisición de los materiales faltantes y se elaborara su requisición así como su sistema de mantenimiento.

Se identificaron los equipos y materiales necesarios para la atención de las emergencias y su ubicación.

Se cuenta con el procedimiento de comunicación durante la emergencia.

Este procedimiento de comunicación en la instalación cuenta con los siguientes sistemas de comunicación en plataformas:

- Micro: hacia afuera.
- Gay tronic: Hacia adentro.
- Casco intercomunicador: introperacional.
- Banda lateral marina.
- Señales de emergencia: código de luces y sonidos.
- Gafetes de colores.
- Normatividad de referencia a los códigos.
- Comunicación por Internet a imágenes de satélite.

Se cuenta con un procedimiento para la evaluación de pérdidas, control y recuperación de daños originados por las emergencias.

#### V.2.4.- ENTRENAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL P.R.E. –D.M.

Esta sección del PRE-DM garantiza una eficiente preparación ante las emergencias así como los mecanismos de evaluación del resultado de la efectividad del plan general, destaca la metodología de auditorias al plan basándose en el sistema de clasificación internacional de seguridad (SCIS®, con personal certificado de UPMP).

Se considera el programa de entrenamiento para la atención y aplicación de los planes de emergencia.

También considera el programa de simulacros basado en la guía técnica de PEMEX y protección civil, para plataformas, oficinas y talleres.

Se ha desarrollado un procedimiento con un listado de verificación para evaluar los simulacros.

El presupuesto para el ejercicio del PRE se considera anualmente.

### **V.3.- CAPACITACIÓN ESPECIALIZADA EN PERFORACIÓN Y CERTIFICADA POR ORGANISMO INTERNACIONAL.**

La Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos Sede, se ha esforzado por proporcionar herramientas de trabajo de calidad que garanticen los resultados satisfactorios esperados.

En estos términos se han cumplido exitosamente dos programas de certificación internacional de programas de capacitación, acreditados por el organismo de la Asociación Internacional de Contratistas de Perforación ( IADC por sus siglas en ingles).

#### **V.3.1.- PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CERTIFICADO EN SEGURIDAD BÁSICA RIG PASS®<sup>8</sup>.**

Consiste de una instrucción básica 24 horas aula, consta de 12 unidades que son individualmente evaluadas para cada trabajador, los exámenes se archivan y controlan para futuras auditorias del organismo certificador (IADC), cuyo panel de control de certificados periódicamente requiere los expedientes de control.

Este curso básico de seguridad, es obligatorio para todos los trabajadores de la entidad y su obligatoriedad se hace extensiva a los empleados de contratistas en la medida que los preceptos del SIASPA se extienden a los proveedores de PEMEX a través del elemento de control de contratistas.

Las 12 unidades de que consta este curso son:

### 1.- Seguridad General

Se transmite al trabajador la importancia de considerar a la Seguridad y Protección del Ambiente como una condición de empleo, y contempla los siguientes factores:

Los Principios de la Seguridad

Políticas en Contra del Alcohol y Drogas.

Políticas en Contra del uso de Armas Blancas y Armas de Fuego.

Conducta Personal en el Trabajo.

Orden y Limpieza.

Comunicación Gerencial

Reporte de Accidentes y Otros Incidentes.

Transportación Terrestre.

### 2.- Equipo de Protección Personal.

Se transmite al trabajador la importancia y responsabilidades sobre el uso y cuidados del Equipo de Protección Personal, así como las limitaciones del mismo. Para ello se consideran los temas siguientes:

Determinación de necesidades para el uso del Equipo de Protección Personal.

Protección a la Cabeza (Casco).

Protección de Cara y Ojos (Goggles).

Protección Auditiva (Tapones auditivos).

Protección de los Pies (Calzado de trabajo adecuado).

Protección de las Manos (Guantes específicos para manejo de fluidos y herramientas en perforación).

Protección Respiratoria ( Equipos de H<sub>2</sub>S en cascada).

Otros Tipos de Equipo de Protección Personal (Fajas, Arnases, otros).

### 3 - Comunicación de Riesgos y Manejo de Materiales Peligrosos.

Se transmite al trabajador la información sobre los Riesgos en el Manejo de Materiales Peligrosos. Considera:

Comunicación de Riesgo.

Transporte de Materiales Peligrosos ( Aplicación de códigos).

Descontrol por Emisión de Materiales Peligrosos.

### 4.- Salud Ocupacional.

Se puntualiza la importancia de considerar los riesgos en relación con la salud de los trabajadores y se contemplan los siguientes temas:

Riesgos a la Salud y sus Orígenes.

Responsabilidades de los Empleados en Relación con los Peligros a la Salud.

### 5.- Procedimientos Especiales de Trabajo.

Se acentúan los conceptos de responsabilidad en los trabajos que requieren permisos especiales de cierre y etiquetas. Se tocan los puntos de:

Control de Riesgos por Energía.

Entrada a Espacios Confinados y Trabajos con Riesgos Flamables.

Trabajos en Caliente.

## 6.- Seguridad Contra Incendios.

Se transmiten al trabajador los principios de prevención y combate de incendios de tal manera que identifiquen sus responsabilidades. Se tocan los temas siguientes:

Prevención y Combate de Incendios.

Responsabilidades del Trabajador.

## 7.- Manejo de Materiales Pesados.

Considera los procedimientos generales para maniobras con cargas pesadas y el cuidado de la espalda. Los puntos a tratar son:

Equipo de Levantamiento Mecánico.

Técnicas de Levantamiento Personal.

## 8.- Primeros Auxilios.

Los trabajadores conocerán sus responsabilidades y alcances. Se consideran:

Responsabilidades al Brindar Primeros Auxilios.

Patógenos Originados en la Sangre.

## 9.- Orientación General sobre instalaciones.

El trabajador estará en capacidad de prepararse adecuadamente para laborar en su centro de trabajo. Contempla:

Procedimientos de Arribo a Plataformas o Localizaciones.

Estancias Prolongadas de Trabajo.

10 - Respuesta a Emergencias.

El trabajador tendrá los conocimientos básicos de teoría para afrontar una emergencia. Contempla:

Tipos de Alarma.

Simulacros de Incendio, Abandono, Explosión y Ácido Sulfídrico (H<sub>2</sub>S).

11.- Transportación.

Incluye arribo a la Base Costera, Transportación en Helicóptero, Transportación en Bote, Cuerdas Oscilantes, Canastillas Personales y Procedimientos de llegada a Plataformas.

12.- Seguridad en el Agua.

Se refiere a:

Dispositivos de Flotación Personal.

Cápsulas de Supervivencia.

Botes de Rescate y Apoyo.

Estos cursos son impartidos a los trabajadores a través de prestadores de servicio entrenados y acreditados por la IADC.

### V.3.2.- PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CERTIFICADA EN CONTROL DE BROTOS WELL CAP®<sup>9</sup>.

Desde el año de 1988 opera en la División Marina un Centro de Capacitación y Adiestramiento en Control de Pozos, único en su género por contar con un pozo perforado ex profeso para hacer prácticas a una profundidad cercana a los 1500 metros, con dimensiones naturales y un sistema de flujo de fluidos que simula las condiciones reales de descontrol de pozo operado con aire a presión, cuenta con un equipo de perforación completo y operando, llaves, conjunto de preventores y todo con lo que cuenta un equipo real, lo cual genera un ambiente de aprendizaje realista cada vez que se hace un ejercicio de descontrol de pozo. Esta práctica tiene como respaldo una serie de simuladores electrónicos donde los trabajadores practican teóricamente el comportamiento esperado de los pozos donde laboran.

Los grupos de trabajadores están dirigidos a tiempo completo por técnicos en perforación con una amplia experiencia de campo, entrenados y certificados como instructores por el organismo acreditado.

Con el fin de evitar distracción de los asistentes a los cursos de actualización y entrenamiento el propio centro cuenta con servicio de alimentación y hospedaje, lo que lo convierte en un instituto a la altura de los mejores del mundo.

Todo lo anterior da a UPMP División Marina un respaldo importante para mantener actualizados y entrenados a sus trabajadores de campo.

El curso de capacitación especializada en control de brotes WELL CAP®, acreditado por la IADC, cuenta con tres niveles; el introductorio diseñado para cuadrillas de perforación de nuevo ingreso y las categorías específicas de ayudantes de piso rotaria; el nivel fundamental se aplica para las categorías que toman decisiones al momento de presentarse un descontrol como el Chango y el Segundo del Perforador; el tercer nivel se aplica a las categorías superiores como

el perforador, el ingeniero de proyecto, quienes liderean las actividades de perforación y control de pozos.

Existe además una segunda serie de cursos combinados que por la naturaleza de las actividades de perforación y mantenimiento de pozos se incluyeron temas sobre manejo de accesorios de producción para tener capacidad de respuesta durante las reparaciones de pozos.

Los instructores del centro de capacitación y adiestramiento en perforación ubicado en Dos Bocas, Tab., además de su experiencia han sido entrenado y acreditados por la IADC para dar instrucción en este programa.

#### **V.4.- REGLAMENTO PARA LA REALIZACIÓN DE OPERACIONES PELIGROSAS <sup>10</sup>.**

Por la naturaleza de las actividades de UPMP en la División Marina, en la actividad cotidiana, se realizan operaciones que aumentan la exposición al riesgo del personal y las instalaciones, por lo que una práctica común es utilizar los lineamientos marcados en el Reglamento para la Realización de Operaciones Peligrosas en las instalaciones de PEMEX Exploración y Producción, emitido en el año de 1997, donde se designa la figura del Responsable de Operación Peligrosa o "ROP".

El "ROP", para el caso de una instalación compleja de UPMP, como las que operan en el Complejo Cantarell, el Responsable de la Operación Peligrosa fue designado como el superintendente del equipo autoelevable, siendo concensado en reunión de acuerdo gerencial, tomando en cuenta la recomendación del artículo 8 del citado reglamento, siendo esta designación ratificada en minuta de trabajo entre las diversas dependencias a bordo de la plataforma <sup>17</sup>.

Para apoyar la eficiente función del "ROP", se tomaron medidas adicionales como adaptar los sistemas de seguridad a las nuevas exigencias de seguridad de este tipo de instalaciones, lo cual describiremos a detalle en la siguiente sección.

En el reglamento en análisis se expone que "... siempre que se realiza una operación riesgosa en la que intervienen más de una dependencia, las responsabilidades quedan sin asignación precisa y se diluyen, lo que propicia un incremento significativo del riesgo. Lo anterior da lugar a accidentes de consecuencias muy lamentables, que van desde los aparentemente intrascendentes, hasta aquellas que afectan a los trabajadores y a las instalaciones de PEMEX Exploración y Producción, dañando la imagen de la industria ante la opinión pública y causando perjuicios a la sociedad", así como disminución de la productividad empresarial.

Dado que toda operación lleva implícita la posibilidad de ocurrencia de accidentes, y la industria petrolera tiene un grado de riesgo superior al del promedio de la industria, es primordial procurar que en todas las actividades altamente peligrosas sea necesario efectuar análisis de riesgos, proponiendo medidas para minimizar o eliminar dichos riesgos, es importante hacer notar que aun cuando algunos de estos análisis no cumplan en lo estricto con la forma que los métodos conocidos exigen, no deben ser menospreciado por los expertos sus resultados y la fortaleza que en el corto plazo proporcionan al operativo al mitigar y controlar el riesgo de las operaciones a través de medidas o planes de acción de inmediata, aplicación que permiten lograr con éxito los resultados esperados.

El Reglamento para la Realización de Operaciones Peligrosas en PEP, define una labor o trabajo peligroso a aquella que se efectúa bajo condiciones de riesgo que tienen una probabilidad alta de ocurrencia de accidentes, tanto el contrato colectivo de trabajo en su capítulo IX, como el Reglamento de Seguridad e Higiene de Petróleos Mexicanos enumeran los trabajos o labores que implican esta clase de riesgos.

Así, se define a una operación peligrosa como: "Toda aquella operación que debe realizarse en condiciones que implican un alto riesgo de contingencia mayor, tales como explosión, incendio, emisiones tóxicas u otras que se traduzcan en daños a las instalaciones, afecten la integridad física de los trabajadores y el medio ambiente, o dañen a terceros en sus personas o en sus bienes".

Dicho reglamento define como operaciones peligrosas a las siguientes que son comunes en una plataforma compleja de UPMP, sin ser limitativa:

a).- Carga y descarga de materiales explosivos, tóxicos, inflamables, corrosivos y reactivos.

Se asocia a las operaciones de disparos de pozos, cargas para desconectar tuberías en pozos, fluidos de emulsión inversa, fluidos para estimulaciones ácidas o no ácidas, inducciones de pozos a la atmósfera, etc.

b).- Las que implican trabajos de mantenimiento en equipos presionados o que contengan productos tóxicos, inflamables o corrosivos, reactivos y / o explosivos, tales como supresión de fugas y reparación de accesorios sin entrega completa de equipos.

Implica operaciones de modernización y mantenimiento de las instalaciones de manejo de la producción en superficie de parte del Activo y Proyecto Cantarell, a través de compañías de servicios.

c).- Maniobras con equipo pesado que se ejecutan a distancias críticas de instalaciones en funcionamiento.

Quizá una de las operaciones más riesgosas en esta definición es la instalación y desmantelamiento del conjunto de preventores, así como el manejo de cargas

pesadas en el patio de tuberías tales como termos de nitrógeno líquido y carretes de tubería flexible.

d).- Las que se ejecutan para el control de pozos.

En la perforación de pozos en el campo Cantareli por su baja presión de formación, es muy común el fenómeno de pérdida de fluido de control - manifestación - control del pozo, cualquier pozo que va a ser reparado es necesario controlarlo con fluido de control antes de cualquier otra actividad, en una instalación compleja de UPMP estas dos actividades se pueden presentar en uno u otro de los dos equipos de perforación y reparación que se tienen.

e).- Trabajos que implican intervenir los sistemas que contienen hidrocarburos.

Las actividades de mantenimiento de las instalaciones de exploración en el Activo Cantarell dentro de una plataforma compleja, son instalaciones operantes que contienen hidrocarburos.

f).- Cortes de soldadura oxi-acetileno y soldadura eléctrica en áreas de proceso.

Operaciones de esta naturaleza se realizan casi a diario en las múltiples actividades de una instalación compleja de UPMP.

Por separado el citado reglamento ordena que no obstante el listado de operaciones anteriormente citadas, son consideradas como peligrosas todas aquellas en las que interviene más de una institución, en el caso de una instalación compleja de UPMP, se menciona que participan hasta 5 dependencias de diferentes ramas operativas.

Por otra parte, de un estudio realizado a las plataformas de perforación y mantenimiento de pozos en la División Marina, se clasificaron e identificaron trece sistemas de seguridad, operando para dar seguridad al proceso ( la perforación y mantenimiento de pozos) y los sistemas de soporte y de minimización de pérdidas, se analizaron variantes, consecuencias e implicaciones en este nuevo esquema de operación y su interrelación con los otros procesos.

**Los 13 sistemas de seguridad en una plataforma de UPMP son:**

1.- Sistema de Seguridad del Proceso ( Perforación, Terminación y Reparación de Pozos).

Consta de conjunto de preventores de reventones, líneas superficiales de control, medidores de emboladas, medidores de nivel de presas, desgasificador, múltiple de inyección y múltiple de control probados a condiciones de prueba recomendados por el fabricante, la cual deberá ser menor que la presión de diseño pero mayor que la presión de trabajo; fluido de control adecuado a la naturaleza de las formaciones a perforar y sus fluidos con los que tendrá contacto, garantizando su estabilidad; pruebas a las zapatas y cabezales de tuberías de revestimiento.

2.- Sistema de Contraincendio.

Opera preferentemente de forma preventiva en operaciones de inducciones de pozo y quema, trabajos de soldadura, y calientes.

3.- Sistemas de Alarmas de Detección de Gases y Fuego.

Cuando un parámetro de los procesos de perforación o producción de hidrocarburos se sale de control por fugas o gasificaciones, opera de manera

indicativa para toma de decisiones que corrijan la falla y ayuda preventivamente a mitigar el riesgo de explosión, incendio o engasamiento del personal.

#### 4.- Sistema de Extinción de Incendios.

Se aplica cuando ha sucedido un incidente industrial con manifestación de fuego principalmente a nivel de conato de incendio o fuego controlable en actividades que no implican descontrol de los procesos como fuga masiva de gas o aceite o descontrol de pozo con incendio en el equipo de perforación.

#### 5.- Sistema de Señalización.

Opera de forma preventiva generando directrices de conducta en los empleados que tripulan las plataformas, siendo indicativas o restrictivas.

#### 6.- Sistema de Izaje y Grúas.

Opera para apoyar en las operaciones rutinarias de carga y descarga, pero también tienen una función importante en el proceso de evacuación y abandono de plataformas bajo ciertas circunstancias.

#### 7.- Sistema de Protección Ambiental.

Soporta las estrategias de control de la contaminación y el desarrollo de relaciones amistosas con el entorno.

#### 8.- Sistemas de Conocimiento.

En este sistema se agrupan las actividades que generan destrezas y habilidades para el manejo de situaciones críticas como simulacros de descontrol de pozos, de gas, de abandono de plataforma, entre otros.

9.- Sistema de Protección Personal.

Soporta la estrategia de desarrollo de conciencia en el trabajador para hacer de cada persona un ferviente precursor de la seguridad usando su equipo de protección adecuado y haciendo su trabajo en forma segura.

10.- Sistema de Higiene Industrial.

Se asegura que los sitios de trabajo estén aptos para garantizar la salud de los trabajadores, protegiéndolos de atmósferas contaminadas o atendiendo los casos de exceso de ruido, calor, etc.

11.- Sistema de Mantenimiento.

Dada que la integridad mecánica de los equipos e instalaciones es básica para la seguridad, se contempla como parte de los sistemas de seguridad, el aspecto del mantenimiento preventivo, correctivo o reconstructivo de las instalaciones.

12.- Sistema de Salvamento.

Se refiere a equipos y accesorios disponibles en un sitio específicamente señalado dentro de las instalaciones terrestres de Perforación tales como conjunto de Preventores de Alta Presión, Conjunto de Sellos, Rams o Arietes de Preventores, Juegos de Llaves Mecánicas, Equipo de Seguridad Industrial, Equipo Especial de Protección Personal. El equipo mínimo necesario para este Sistema está indicado en el Plan de Respuestas a Emergencias. En la División Marina de Perforación existe un centro de Salvamento ubicado en el Km 4.5 de la Carretera Carmen – Puerto Real de Ciudad del Carmen, Campeche.

### 13.- Planes y Respuestas a Emergencias.

Se refiere a los programas y planes de respuestas a emergencias que por diversa índole se generan tales como. huracanes, incendios, derrames de hidrocarburos, etc., que son marcados por el elemento 16 del SIASPA, así como las acciones y equipos necesarios para efectuar una correcta evacuación del personal que garantice su integridad en caso de presentarse un siniestro en la instalación. Estos sistemas cuentan con elementos individuales que son monitoreados por el personal de la cuadrilla del perforación y por personal de seguridad de la plataforma, identificándose aproximadamente 85 componentes que vigilan que el riesgo de las operaciones esté controlado. Estos sistemas operan de forma escalada y algunos tienden a ser redundantes.

Del análisis de las condiciones de riesgo de una plataforma compleja de UPMP, se identificó que debe haber una estrecha vigilancia de las actividades que se realizan entre las diferentes dependencias, a nivel de la programación desde tierra ( centros administrativos en Cd. del Carmen), y a nivel de la ejecución en la propia plataforma.

Se estudiaron los alcances de los trece sistemas de seguridad que tradicionalmente se operan de forma individual para servir a una sola instalación, siendo adecuado su alcance y visión para la plataforma compleja de la siguiente forma:

1.- Sistema de Seguridad del Proceso, individual con conocimiento mutuo a través del ROP, tanto en la perforación con la plataforma autoelevable como en la reparación con el equipo aligerado en la plataforma octápodo fijo.

2.- Sistemas de Contra incendio independientes, uno en cada plataforma, con apoyo externo del barco de contra incendio para operaciones de alto riesgo señaladas en el catalogo del reglamento.

- 3.- Sistema de Alarmas cruzado entre los dos equipos (plataformas), para la detección de gases y fuego, con código compartido.
- 4.- Sistema de Extinción de Incendios individuales completos, pero con inventarios compartidos entre equipos para conocimiento de uno de lo que dispone el otro.
- 5.- Sistema de Señalización individual para cada instalación.
- 6.- Sistema de Izaje y Grúas independientes, para garantizar movilidad de cargas y personas ante cualquier eventualidad que cada equipo requiera.
- 7.- Sistema de Protección Ambiental Independiente.
- 8.- Sistemas de Conocimiento coordinados, en lo que se refiere a simulacros, algunos de ellos se realizan de forma individual como los de control de brotes, y algunos son mixtos como los de abandono de plataforma por fuego, donde ambos equipos deberán de ser evacuados, así mismo se cuenta con dos auxiliares de seguridad de PEMEX y un auxiliar de seguridad de compañía.
- 9.- Sistema de Protección Personal individual o por separado para cada plataforma.
- 10.- Sistema de Higiene Industrial, este sistema opera en cada plataforma de manera individual pero enlazada con la otra instalación de manera coordinada para conocimiento mutuo de las alarmas y comunicación de lo que sucede en ambos frentes, este sistema está constituido por un equipo de protección tipo cascada para atmósferas contaminadas con sus respectivos sensores.
- 11.- Sistema de Mantenimiento independiente, se le da el tratamiento de forma individual al mantenimiento de cada equipo.

12.- Sistema de Salvamento coordinados, dado que este sistema de mitigación de desastres sería utilizado en una catástrofe que implique a las dos instalaciones, se realizan los salvamentos de manera coordinada.

13 - Planes y Respuestas a Emergencias individual y coordinados.

Adicionalmente, los siguientes aspectos de administración de la seguridad fueron considerados para ejecutar las operaciones diarias:

1.- Se realizan visitas continuas del personal supervisor de seguridad de tierra y capacitadores de seguridad, además de una intensa vigilancia preventiva a través del programa de administración de incidentes (PAI).

2.- Se implementó un estricto control del abordaje de personal y cargas tanto por vuelo como por barco.

3.- Se realizan reuniones periódicas a bordo de la plataforma compleja entre dependencias involucradas con la participación del personal coordinador de tierra del Activo y Proyecto Cantarell, Unidades Operativas Suroeste, Noreste y ASEC.

4.- Como ya se mencionó los sistemas de seguridad y los procedimientos se adaptaron a la *nueva visión integradora de una plataforma compleja* y sus diversos procesos.

5 - Para las operaciones de alto riesgo como inducciones, soldadura en líneas de producción, separadores, líneas, risers, entre otros, se desarrolló un esquema de suspensión temporal de los otros frentes de trabajo y una alerta para toda la instalación compleja.

6.- Como ya se mencionó se designó un ROP, considerándose el superintendente de la plataforma autoelevable.

7.- Así mismo, el procedimiento de permisos para trabajos con riesgos ha sido ampliamente aplicado.

Descripción del equipo y procesos, o procedimientos de análisis

La Figura V.5 muestra el diagrama de distribución de los cuatro procesos que operan en una plataforma compleja, destacan de manera importante las áreas seguras o zonas destinadas a concentrar al personal en caso de evacuar la instalación (cuarto nivel de protección, cuando los niveles primarios han fallado), el puente de enlace entre las dos plataformas, y la distancia entre el paquete habitacional del equipo de reparación y el pozo que se está perforando a través de la plataforma autoelevable.

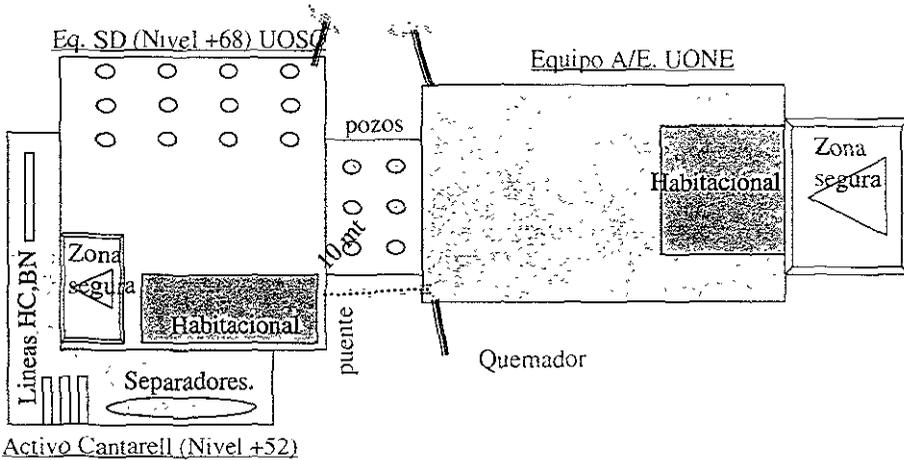


Figura V.5.- Distribución de planta de una plataforma compleja de UPMP

Para sensibilizar al personal que tripula las instalaciones por parte de UPMP y el personal que administra los servicios del Proyecto Cantarell y sus compañías prestadoras de servicios, fue necesario implementar una serie de reuniones a bordo de las plataformas donde se analizó la problemática en el sitio, dando soluciones conjuntas, dentro de las que destacan:

- 1.- Campaña permanente de limpieza para eliminar las obstrucciones a los sistemas de seguridad por materiales mal ordenados.
- 2.- Control de exceso de población en las instalaciones por el abordaje sin control del personal de compañías por barco y por vía aérea, llegando a tenerse hasta 180 empleados a bordo del complejo.
- 3.- Se mejoró la comunicación entre las dependencias involucradas que originalmente solo se preocupaban por sus propios programas sin considerar los eventos de los otros.
- 4.- La pobre conceptualización de una plataforma compleja de perforación y mantenimiento de pozos, y la definición de la nueva visión integradora de una plataforma compleja y sus procesos
- 5.- La elaboración de planes de contingencia de forma coordinada y permanente para afrontar las operaciones de riesgo diarias, así como el equipo de apoyo a las evacuaciones como balsas inflables, mascarillas para gas por parte de los contratistas.
- 6 - Designación del responsable de la operación peligrosa (ROP), acorde con el reglamento.

Entre el primero de enero de 1999 y el 30 de noviembre de 1999 por lo menos 12 operaciones fueron demoradas para minimizar el riesgo conjunto que algunos de los cuatro procesos estaban realizando por efectuar operaciones peligrosas como disparos de intervalos, soldadura en línea de proceso de producción, manifestación de gas durante la perforación, fuga de gas en instalaciones de producción, inducción de pozos al quemador, entre otros.

La aplicación del reglamento para la realización de operaciones peligrosas de PEP, lejos de demorar la terminación de los trabajos de las dependencias involucradas, incrementó su productividad al administrar el riesgo, y eliminar posibles accidentes industriales catastróficos o fatales al efectuar las operaciones como lo marca el reglamento y las disposiciones en materia de seguridad del área de ASEC de UPMP, en coordinación con CTO, URIML, Activo y Proyecto Cantarell

---

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Como se ha demostrado a través de este trabajo, es factible reducir el índice de accidentabilidad, para lo cual se requiere despertar el interés en pro o a favor de la Seguridad Industrial, tanto en el aspecto Normativo como en el de implementación de estrategias que integren las principales metas y políticas de PEMEX a través de una secuencia lógica de acciones a realizar desde el Director General hasta el último de sus empleados, pasando por Subdirectores, Gerentes, etc., adoptando y promoviendo acciones para abatir la ocurrencia de accidentes.

Asimismo, es de suma importancia dar seguimiento a las recomendaciones emitidas de los análisis de los accidentes para evitar su reincidencia y concientizar con un alto grado de penetración en todos los niveles de la organización, de que la seguridad en el trabajo es responsabilidad de todos.

A través de la aplicación de Modelos Técnicos – Administrativos en Seguridad Industrial, se desarrollan en todos los niveles y se asimilan experiencias que promueven la participación proactiva de todos sus elementos, obteniendo estándares de desempeño nunca antes vistos y esperando alcanzar la meta trazada de cero accidentes que se promueven en el Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental.

Al controlarse los incidentes, atacando el cúmulo de actos y condiciones inseguras que podrían desembocar en un accidente, se aumenta la productividad del trabajador y por lo tanto se mejoran los resultados operativos de la empresa, obteniéndose una mejor imagen de la organización.

---

Se recomienda establecer y mantener actualizado un marco normativo, para disponer los documentos que describan funciones o actividades que afecten la Seguridad Industrial.

Se recomienda continuar impartiendo los programas de capacitación, entrenamiento y práctica, cuidando que se cubran los aspectos relativos a cada actividad específica, así como los aspectos de seguridad aplicables.

Por último se recomienda difundir que los incidentes y accidentes ocurridos se investiguen, analicen y evalúen, traducéndolos en acciones correctivas y preventivas que se difundan e implementen en todos los centros de trabajo que forman parte de PEMEX Exploración y Producción, tal y como lo establece el SIASPA en su elemento de Análisis y Difusión de Incidentes y Buenas Prácticas.

---

## BIBLIOGRAFÍA.

### **1.- Política de Seguridad Industrial y Protección Ambiental.**

Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, PEMEX, 1999, México.

### **2.- El Programa de Administración de Incidentes en Perforación de Pozos.**

Ing. Pablo Crespo Hernández, M.A., División Marina de UPMP, PEMEX, 1999, México.

### **3.- Informes de Accidentabilidad de UPMP.**

Subgerencia ASEC, UPMP, 2000, México.

### **4.- Seguridad, Salud y Medio Ambiente, Informe 1999.**

Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, PEMEX.

### **5.- La Estrategia Emergente en Administración de la Seguridad y Medio Ambiente para la División Marina.**

Ing. Pablo Crespo Hernández, M.A., PEMEX, Perforación y Mantenimiento de Pozos, 1998, México.

### **6.- Los Nuevos Modelos T – A Mejoran y Evalúan el Desempeño de la Seguridad en Perforación de Pozos Marinos.**

Ing. Pablo Crespo Hernández, M.A., División Marina, UPMP, PEMEX, 1999, México.

---

**7.- Plan General de Respuestas a Emergencias de la Gerencia de Perforación y Mantenimiento de Pozos, División Marina, UPMP.**

PEMEX Exploración y Producción, 1999, México.

**8.- Programas Básico de Seguridad Rig Pass.**

Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos acreditado por la International Association of Drilling Contractors, PEMEX, 1999, México.

**9.- Programa de Capacitación en Control de Pozos Well Cap.**

Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, acreditado por la International Association of Drilling Contractors, PEMEX, 1999, México.

**10.- Reglamento para la Realización de Operaciones Peligrosas.**

PEMEX Exploración y Producción, 1997, México.

**11.- Marco Jurídico de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Protección Ambiental en México.**

Dirección Corporativa de Sistemas de Seguridad Industrial, PEMEX, 1998, México.

**12.- Manual del Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental.**

Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, PEMEX.

**13.- El Proceso Estratégico.**

Henry Minsberg, James Brian Quinn, 2ª. Edición, 1993, Prentice Hall Editorial, Págs. 14 a 21.

**14.- Estrategias para el cambio. Unas cuantas definiciones útiles.**

James Brian Quinn, 1980, Págs. 5 y 6.

---

15.-.- **Curso STOP.**

Dupont, Tomo 2.

16.- **Seguridad e Higiene en el Trabajo.**

Adolfo Rodellar Lisa, Marcombo, S.A., 1998, España.

17.- **La Seguridad en las Plataformas Complejas de Perforación y Mantenimiento de Pozos.**

Ing. Pablo Crespo Hernández, M.A., Téc. Juan del Toro Díaz, PEMEX, 1999, México.

Referencias Bibliográficas:

18.- <http://www.stps.gob.mx/>

19.- <http://www.secofi.gob.mx/>

20.- <http://www.ilo.org/>