



**INFORME TECNICO**  
**DE RESIDENCIA PROFESIONAL**  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PRESENTA:**

BRENDA OVANDO TORRES

**NUMERO DE CONTROL:**

08270145

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

Programa de seguridad industrial y protección ambiental (S.I.P.A.) 2012 en la terminal de almacenamiento y reparto de PEMEX REFINACIÓN en Tuxtla Gutiérrez.

**PERIODO DE REALIZACIÓN**

Enero - Junio de 2012



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 04 de Junio de 2012  
Oficio: No. PXR-SAR-GARG-TGUTIERREZ-292/2012  
Número de expediente REF2C6842100004C23000001012010

Gerencia de Almacenamiento y Reparto golfo.  
Terminal de Almacenamiento y Reparto  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.  
Area Administrativa.

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.  
Departamento de Gestion Tecnología y Vinculación.

Atn. Ing. Rodrigo Ferrer Gonzalez  
Jefe de Departamento de Gestión  
Tecnológico y Vinculación.  
Presente.

Asunto: Carta de Termino.

El que suscribe **C. Alfredo Miy López**, Encargado del Despacho de la Terminal de Almacenamiento y Reparto Tuxtla Gutiérrez, tiene a bien informarle que el **C.OVANDO TORRES BRENDA**, con numero de control **08270145** alumna de la Carrera de Ingeniería Industrial ha liberado satisfactoriamente su Proyecto de Residencias Profesionales denominado: **Programa de Seguridad Industrial Y Protección Ambiental (SIPA) 2012 en la Terminal de Almacenamiento y Reparto Tuxtla Gutiérrez**, cubriendo un total de 640 horas, durante el periodo comprendido del 12 enero del 2012 al 04 de Junio del 2012 en el horario de 8:00 a.m. a 15:00 hrs Obteniendo una Calificación de **100**.

Sin más por el momento le doy las gracias.

Atentamente

Ing. Alfredo Miy Lopez.  
ED. Superintendente de la T.A.R

Asesor Interno  
Ing. Jose Agustín Azevedo Crisanto  
Ing. De Línea del Área de Sipa

Elaboro: CP. Adela Castellanos Zenteno  
Ayudante Administrativo



## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
Introducción.....	8
Capítulo 1. Caracterización del proyecto.....	9
1.1 Antecedentes del problema.....	10
1.2 Definición del problema.....	10
1.3 Objetivo general.....	10
1.4 Objetivos específicos.....	10
1.5 Justificación.....	11
1.6 Delimitación.....	11
1.7 Impactos.....	11
Capítulo 2. Descripción de la empresa.....	13
2.1 Caracterización de la empresa.....	14
2.1.1 Macro-localización.....	15
2.1.2 Micro-localización.....	15
2.2 Misión, visión y valores Pemex en general.....	16
2.2.1 Misión.....	16
2.2.2 Visión.....	16
2.2.3 Valores.....	16
2.3 Área en que se desarrollo el proyecto.....	16
2.4 Características específicas de Pemex Refinación Tuxtla.....	17
2.4.1 Los objetivos legales de los fundamentos legales de la seguridad, la salud y la protección ambiental.....	17
2.4.2 El Reglamento Federal de Seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo.....	17
2.4.3 Las normas oficiales mexicanas de seguridad, higiene, salud y medio ambiente.....	18
2.4.4 La Política de Seguridad, Salud y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos.....	18
2.5 Misión, visión y valores de Pemex Refinación.....	20
2.5.1 Misión.....	20
2.5.2 Visión.....	20
2.5.3 Valores.....	20
2.6 Organigrama de Pemex Refinación.....	21
2.7 Productos que se almacenan en Pemex Refinación.....	22
2.8 Características y capacidad de los tanques de almacenamiento....	22
2.8.1 Mantenimiento de tanque.....	23
2.9 Distribución actual de la empresa.....	26
2.10 Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.....	27
Capítulo 3. Marco Teórico.....	29
3.1 Higiene y Seguridad Industrial en México.....	30
3.2 Fundamentos legales de la seguridad e higiene.....	31
3.3 Higiene industrial y seguridad industrial.....	33
3.3.1 La protección ambiental en la industria.....	34
3.3.2 Riesgos a la salud del trabajo.....	36

3.3.3 Principales normas de seguridad industrial.....	38
<b>Capítulo 4. Diagnóstico de la seguridad industrial y protección ambiental de la terminal de abastecimiento y reparto.....</b>	<b>42</b>
4.1 Recorridos para localizar anomalías.....	43
4.1.1 Hojas de inspección con las que se evaluó las áreas en el recorrido.....	43
4.2 Uso de equipo personal para cuidar la salud e integridad del trabajador.....	53
4.2.1 Estudios de la maleabilidad para la salud de los productos que se manejan en la TAR.....	56
4.2.2 Resultados de la encuesta aplicada.....	58
4.3 Riesgos mayores que se han detectado en las instalaciones.....	62
<b>Capítulo 5. Aplicación de las 9´S y diseños de estructuras basados en las normas de seguridad y leyes laborales.....</b>	<b>68</b>
5.1 Procedimientos y descripción de las actividades realizadas.....	69
5.1.1 Cambio de formatos prestablecidos de inspección.....	69
5.1.2 Correcciones de las anomalías que incluirán en las hojas de inspección y anomalías que ya se encuentran en ella.....	69
5.1.3 Concientización por medio de un programa de sensibilización para que el personal utilice el equipo de seguridad y sobre todo el uso del cubreboca.....	71
5.1.3.1 Programa de sensibilización no solo para el uso de mascarillas sino para reforzar la cultura laboral.....	72
5.2 Programa de sensibilización.....	73
<b>Modulo 1. 9 Identificaciones de las 9´s (llaves).....</b>	<b>75</b>
1.1 ¿Cuáles son las 9 llaves para abrir la consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral?.....	76
1.2 Clasificación de las 9 llaves (9´S).....	77
1.3 Barreras más frecuentes para implantar las “9 llaves”.....	79
1.3.1 Paradigmas directivos.....	79
1.3.2 Paradigmas operativos.....	79
<b>Modulo 2. Proceso de aplicación de las 9 llaves para abrir la consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral.....</b>	<b>8</b>
2.1 Proceso aplicable de las “9 llaves”.....	81
2.1.1 Compromiso directivo.....	82
2.1.2 Sensibilización.....	83
2.1.3 Organización del proceso.....	84
2.1.4 Diagnóstico.....	85
2.1.5 Aplicación.....	88
2.1.6 Estandarización y análisis.....	97
2.1.7 Mejora continua.....	100
<b>Modulo 3. Evaluación de las 9´S (llaves).....</b>	<b>102</b>
3.1 Evaluación.....	103
3.2 Fases de evaluación de las “9 llaves”.....	103
3.3 Características de los evaluadores de “9 llaves para abrir la	104



consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral”.....	
5.2.1 Diseño de escaleras que ayuden a evitar el tropiezo con las tuberías a baja altura en caso de algún siniestro.....	106
5.2.2 Diseño de tanque vertical de agua que ayude a combatir incendios que se puedan presentar.....	106
5.2.3 Diseño de contenedor con capacidad de combustible suficiente, para echar a andar las bombas que impulsan el agua para combatir incendios.....	108
5.3 Análisis de las alternativas de solución que se propusieron.....	109
<b>Capítulo 6. Resultados obtenidos.....</b>	<b>111</b>
6.1 Cambio de formato para las hojas de inspección del manual de seguridad.....	112
6.2 Resultado de valuación de las nuevas encuestas después de a ver dado a conocer el programa de concientización.....	117
6.3 Diagnostico de lo obtenido después de la aplicación del programa.....	121
6.4 Cumplimiento de las normas que conforman el manual de seguridad y diseños de mejoras propuestas.....	124
<b>Capítulo 7. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>130</b>
7.1 Conclusión del método de las “9 llaves”.....	131
7.2 Conclusión de los diseños y propuestas de señalamientos.....	131
7.3 Recomendaciones.....	131
Fuentes de Información.....	132

## ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS CONTENIDO

	PÁGINA
<b>Capítulo 2 Descripción de la empresa</b> .....	14
Figura 2.1.1 Localización de Pemex Refinación en Chiapas.....	15
Imagen 2.1.2: Localización topográfica de Pemex Refinación.....	15
Tabla 2.8: Características y capacidad de los tanques.....	22
Imagen 2.8.1.1: TV-4 en mantenimiento.....	24
Imagen 2.8.1.2: Bomba de tipo VOS.....	24
Imagen 2.8.1.3: Pontones y cedacería de la membrana del TV-4.....	24
Imagen 2.8.1.4: Anillos de enfriamiento.....	25
Figura 2.9: Distribución de la Terminal de almacenamiento y reparto Tuxtla Gutiérrez.....	26
Tabla 2.10: Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento y reparto.....	27
<b>Capítulo 3 Marco Teórico</b> .....	29
Figura 3.2: Jerarquía Jurídica (pirámide jurídica de Kelsen).....	31
<b>Capítulo 4 Diagnóstico de la seguridad industrial y protección ambiental de la TAR</b> .....	42
Tabla 4.1.1.1: Hoja de inspección a pasarela.....	44
Imagen 4.1.1.1.1: Falta de rejilla Irving.....	45
Imagen 4.1.1.1.2: Falta letreros para subir y abordar autotanques.....	45
Tabla 4.1.1.2: Hoja de inspección para tanques de almacenamiento....	46
Tabla 4.1.1.3: Hoja de inspección de Llenaderas de autotanques.....	48
Tabla 4.1.1.4: Hoja de inspección de descargaderas de autotanques...	50
Imagen 4.1.1.4.1: Muro donde pueden ir señalamientos.....	52
Tabla 4.2: Inspección de equipo básico de trabajo.....	53
Tabla 4.2.2: Inspección de equipo de trabajo.....	53
Imagen 4.2: Cubreboca (mascarilla) para uso laboral.....	54
Tabla 4.2.1: Resultados de las encuestas.....	58
Figura 4.2.1: Comportamiento de los resultados.....	58
Tabla 4.2.2: Comprobación de la pregunta 1.....	59
Figura 4.2.2 Comportamiento de las contradicciones.....	59



Figura 4.2.3 Total de encuestados entre las respuestas SI y NO.....	59
Tabla 4.2.3: Resultados de antigüedad de los trabajadores.....	60
Figura 4.2.4: Comportamiento de los resultados en antigüedad general.....	60
Tabla 4.2.4: Estandarización.....	61
Figura 4.2.6: Comportamiento estándar.....	61
Imagen 4.3.1: Tuberías que obstruyen el paso (1).....	62
Imagen 4.3.2: Tuberías que obstruyen el paso (2).....	63
Imagen 4.3.3: Tuberías que obstruyen el paso (3).....	63
Tabla 4.3: Cálculos básicos del tanque.....	65
Imagen 4.3.4: TV-7 en la actualidad.....	66
Imagen 4.3.5: Tanque de combustible en la actualidad.....	67
<b>Capítulo 5 Aplicación de las 9´S y diseños de estructuras basados en las normas de seguridad y leyes laborales.....</b>	<b>68</b>
Tabla 5.1.2.1: Norma para señalamiento de escaleras.....	70
Tabla 5.1.2.2: Norma para señalamiento de escaleras según la NFPA 101.....	70
Tabla 5.1.2.3: Norma para señalamiento de no consumir alimentos y no fumar.....	70
Tabla 5.1.2.4: Norma para el uso de rejilla Irving en escalones.....	71
Tabla 5.1.4.1: Artículo 153-A (LFT).....	72
Tabla 5.1.4.2: Artículo 153-B (LFT).....	72
<b>Módulo 1 9 Identificaciones de las llaves.....</b>	<b>75</b>
Tabla 1.1: Clasificación de las 9 llaves (9´S).....	76
<b>Módulo 2 Proceso de aplicación de las 9 llaves para abrir la conciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral.....</b>	<b>80</b>
Figura 2.1: Etapas del proceso para aplicar las 9´S (9 llaves).....	81
Tabla 2.1.5.1: Clasificación de objetos.....	89
Tabla 2.1.5.2: Clasificación de objetos.....	89
Figura 2.1.5: Diagrama general de ubicación.....	91
Tabla 2.1.6: Lista de verificación.....	98



Tabla 5.1.4: Norma para escaleras de plataforma.....	106
Tabla 5.1.5: Norma para Tanque Vertical de agua.....	107
Tabla 5.1.6: Norma que establece los requisitos técnicos del tanque.....	107
Tabla 5.1.6: Norma para contenedor (tanque) de combustible.....	108
Tabla 5.2: Presupuesto del costo de las adecuaciones necesarias.....	109
<b>Capítulo 6 Resultados obtenidos.....</b>	<b>111</b>
Tabla 6.1.1: Hoja de inspección a pasarela.....	112
Tabla 6.1.2: Hoja de inspección de Llenaderas de autotanques.....	113
Tabla 6.1.3: Hoja de inspección de descargaderas de autotanques.....	115
Tabla 6.2: Resultados de evaluación.....	117
Figura 6.2.1: Gusto del programa de concientización.....	118
Figura 6.2.2: Uso de equipo de protección personal.....	118
Figura 6.2.3: Aplicación de las “9 llaves” en la vida cotidiana.....	119
Figura 6.2.4: Impactos del programa de concientización.....	119
Figura 6.2.5: Compromiso con las especificaciones del programa.....	120
Figura 6.3: Resultado del diagnostico.....	121
Tabla 6.3: Evidencia del antes y después de la aplicación de las 9 llaves.....	122
Imagen 6.4.1: Señalamiento para subir escaleras.....	124
Imagen 6.4.2: Señalamiento para la prohibición del consumo de alimentos.....	125
Imagen 6.4.3: Señalamiento para la prohibición de tabaco.....	125
Imagen 6.4.4: Rijilla Irving para base de escalones y plataformas.....	126
Figura 6.4.5: Pasarela modular para la ayuda peatonal del trabajador...	127
Figura 6.4.6: Tanque vertical de agua de 10,000 BLS.....	128
Figura 6.4.7: Tanque de combustible (Diesel).....	129



## INTRODUCCIÓN

La seguridad industrial se fusiona con la protección ambiental para que el ambiente de trabajo de las personas sea seguro y cómodo. La protección ambiental cuenta con dos ramas las cuales son: protección del medio ambiente y la protección en el ambiente de trabajo. Desde la antigüedad la seguridad industrial y la protección en el ambiente de trabajo siempre han ido de la mano, muy diferente a la protección del medio ambiente la cual se comenzó a tomar en cuenta a partir del avance de la tecnología y la modernidad.

En las grandes y pequeñas empresas la seguridad industrial y la protección ambiental son requisitos fundamentales a cubrir para garantizar la buena función de las industrias o empresas en todas las áreas que la constituyen. En la antigüedad las sociedades tenían protocolos parecidos a los de hoy en día para cuidar a sus empleados, tales son los casos de la servidumbre que utilizaban ropaje adecuado para realizar las labores domésticas, en caso de que la empleada fuese nueva se le daba una capacitación y se le mostraba las áreas que debería limpiar y los cuidados que debía tener, esos principios laborales se utilizan hoy en día a gran escala en las empresas a nivel mundial a diferencia que todo se maneja por medio de normas registradas en cada país y normas a nivel mundial. De esta forma se puede mantener un control de seguridad industrial y seguridad industrial.

En este proyecto se muestra en forma real los detalles más importantes de seguridad y protección ambiental dentro de una de las industrias más sobresalientes de México la cual es Pemex Refinación Tuxtla. Por medio de ello se tratara de encontrar y mejorar los defectos apegándonos a las normas de seguridad industrial y protección ambiental.



# Capítulo 1

## Caracterización del proyecto

## 1.1 Antecedentes del problema

Durante el tiempo que se estuvo inspeccionando la terminal de almacenamiento y reparto en Pemex Refinación se encontraron condiciones y actos inseguros en algunas áreas; esto sucedió en la segunda semana de inspección. Según los antecedentes históricos siempre se les ha buscado la forma de disminuir sus riesgos pero por una u otra razón se vuelven a salir de control. Se han hecho estudios por parte de los encargados de área y se dicen que son muchas las variables a las que se les da la responsabilidad de disminuir los riesgos pero la principal es la seguridad industrial y protección ambiental las cuales se lograran con inspecciones, mantenimiento y la más importante que es la aplicación de las normas de seguridad y protección ambiental, las cuales se aplican en su totalidad pero hace falta un programa de control de inspecciones para evitar los riesgos que rodean a los trabajadores.

## 1.2 Definición del problema

Falta de concientización para el orden laboral y el buen uso del equipo de protección personal así como una inspección adecuada para encontrar defectos y poder realizar las mejoras adecuadas para las áreas en riesgo que se encuentran en la terminal de almacenamiento y reparto (TAR) de este centro de trabajo.

## 1.3 Objetivo general

Evaluación al programa de seguridad industrial y protección ambiental (S.I.P.A.) 2012.

## 1.4 Objetivos específicos

- Reducir y eliminar las condiciones y actos inseguros en la Terminal de abastecimiento y Reparto en Tuxtla Gutiérrez.

- Proponer los diseños y mejoras de seguridad y protección ambiental que actualmente no se están cumpliendo conforme a las normas.
- Introducir un programa de sensibilización y capacitación al personal conforme a la norma.

## 1.5 Justificación

El siguiente proyecto se realizó debido a que en la empresa Pemex refinación se suscita la urgencia de complementar el buen sistema de seguridad industrial y protección ambiental para que el trabajador se encuentre pleno al momento de realizar sus labores, así como el buen desempeño de los encargados de esta labor en cuanto a seguridad.

## 1.6 Delimitación

En el lugar no se encontraron obstáculos en cuanto a las delimitaciones para realizar las investigaciones, debido a esto se procedió a realizarlas por medio de formatos establecidos en la empresa y por medio de ellos ir diagnosticando y evaluando los posibles riesgos que se pudieron localizar así como agregar los que hagan falta e identificar los riesgos que pasaban desapercibidos y su magnitud no ameritan de formatos de inspección sino del diseño y apego a las normas. El personal fue accesible al mostrar la distribución y el funcionamiento del área a investigar dentro de la empresa. El proyecto se llevó a cabo en las áreas de descargaderas y llenaderas de autotanques, así como en los tanques verticales de almacenamiento, esto es debido a que son las áreas de mayor riesgo dentro de la empresa y con las cuales Pemex Refinación Tuxtla se desempeña como tal.

## 1.7 Impactos

- Ético: El proyecto tiene un valor ético debido a que está apegado a las normas éticas de la empresa y va a generar ciertos valores para el buen desempeño del personal y mejoras en que ayudaran a las instalaciones.

- Social: Tiene un impacto social porque por medio de la comunicación se obtendrá gran parte de la información y las mejoras ayudaran al personal a estar conforme con su ambiente de trabajo y esto dará como resultado una armonía positiva entre los trabajadores.
- Tecnológico: Contiene este impacto debido a que se realizaran mejoras tecnológicas en cuanto a soporte técnico necesario.
- Económico: El impacto económico se vera a largo plazo, porque se tendrá que realizar una cierta inversión para la mejora que será recuperada al evitar errores y pagar los daños que estos podrían generar.
- Ambiental: El impacto ambiental es el que se dará a conocer desde el principio en cuanto a la aplicación de las mejoras, esto debido a que el confort de los trabajadores será el adecuado.



## Capítulo 2

### Descripción de la empresa

## 2.1 Caracterización de la empresa

La terminal de Almacenamiento y Reparto Tuxtla Gutiérrez se encuentra dentro de la zona de influencia de la Refinería Antonio Dovalí Jaime de Salina Cruz, Oaxaca y Terminal de Almacenamiento y Reparto Pajaritos, actualmente comercializa Pemex Magna, Pemex Premium y Pemex Diesel.

Pertenece a la Gerencia de Almacenamiento y reparto Golfo. Se encuentra ubicada en la carretera Panamericana Km. 1080 Col. Plan de Ayala en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas C.P. 029020.

La terminal inicio sus operaciones el 16 de febrero de 1981 al día 13 de julio, se llevan 10,374 días sin accidentes que generen incapacidad, un total de 28 años con 70 días.

Cuenta con una planta laboral de 86 trabajadores, 79 sindicalizados y 8 de confianza, laborando en dos turnos (T2 y T3) de seis días a la semana, actualmente de esta trabajando con el turno 1 (t1) para descarga de AT con 6 plazas extraordinarias.

La terminal se abastece por medio de auto tanques que provienen de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Salina Cruz, Oaxaca y Terminal de Almacenamiento y Reparto Pajaritos, Veracruz. Así como de manera excepcional de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Minatitlán, Veracruz.

### 2.1.1 Macro-localización

En la imagen 2.1.1 se muestra la ubicación de la TAR Tuxtla en el estado, mostrándose también la TAR Tapachula.



Figura 2.1.1: Localización de Pemex Refinación en Chiapas

### 2.1.2 Micro-localización

En la imagen 2.1.2 se muestra la localización de la TAR Tuxtla en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en la que también se divisan sus componentes topográficos.



Imagen 2.1.2: Localización topográfica de Pemex Refinación

## **2.2 Misión, visión y valores Pemex en general**

### **2.2.1 Misión**

Maximizar el valor de los activos petroleros y los hidrocarburos de la nación, satisfaciendo la demanda nacional de productos petrolíferos con la calidad requerida, de manera segura, confiable, rentable y sustentable.

### **2.2.2 Visión**

Ser reconocida por los mexicanos como un organismo socialmente responsable, que permanentemente aumenta el valor de sus activos y los hidrocarburos de la nación, que es ágil, transparente y con alto nivel de innovación en su estrategia y sus operaciones.

### **2.2.3 Valores**

- Compromiso
- Servicio al Cliente
- Confiabilidad
- Responsabilidad
- Trabajo en Equipo
- Honestidad
- Competencia Profesional

## **2.3 Área en que se desarrollo el proyecto**

El área en que se llevara a cabo el proyecto es en la terminal de almacenamiento y reparto de Pemex Refinación. El proyecto que se desarrollará en esta área es en base de la seguridad industrial y protección ambiental, las cuales se destacan por los siguientes aspectos y componentes importantes que las caracterizan dentro de la empresa nacional Pemex.

Los fundamentos legales de la seguridad, la salud y la protección ambiental toman en cuenta la constitución política, la ley federal del trabajo, el

reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo así como las normas oficiales mexicanas y las normas de referencia. Los convenios internacionales entran en el reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo, al igual que la ley de metrología y normalización entran en el mismo reglamento federal, las normas oficiales mexicanas y las normas de referencia.

## **2.4 Características específicas de Pemex Refinación Tuxtla**

### **2.4.1 Los objetivos legales de los fundamentos legales de la seguridad, la salud y la protección ambiental son los siguientes:**

- Las medidas relativas a la seguridad, la salud y el medio ambiente se adoptan con el fin de crear y mantener un medio ambiente de trabajo seguro, saludable, productivo y respetuoso del entorno en el que se desarrolla el trabajo.
- Prevenir accidentes y enfermedades de trabajo para la resguardar la integridad física y mental de los trabajadores y nutrir la productividad y competitividad de las empresas.

### **2.4.2 El Reglamento Federal de Seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo marca lo siguiente:**

Este reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público e interés social, y 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.

### **2.4.3 Las normas oficiales mexicanas de seguridad, higiene, salud y medio ambiente señalan lo siguiente:**

Las normas Oficiales Mexicanas son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la LFMN, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, 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 refieran a su cumplimiento o aplicación.

Las normas de referencia son las que elaboran las entidades de la administración pública federal (PEMEX, CFE, CONAGUA, etc.), en aquellos casos en que las normas mexicanas o internacionales, no cubran sus requerimientos, o bien las especificaciones que se contengan se consideren inaplicables u obsoletas, cuando dichas entidades requieran adquirir, arrendar o contratar bienes o servicios.

### **2.4.4 La Política de Seguridad, Salud y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos es la siguiente:**

*“Petróleos Mexicanos es una empresa eficiente y competitiva, que se distingue por el esfuerzo y el compromiso de sus trabajadores con la Seguridad, la Salud y la Protección Ambiental”.*

Esta política tiene como base los siguientes principios:

- La seguridad, salud y protección ambiental, son valores con igual prioridad que la producción, transporte, las ventas, la calidad y los costos.
- Todos los incidentes y lesiones se pueden prevenir.
- La Seguridad, Salud y Protección Ambiental, son responsabilidad de todos y condición de empleo.

- En petróleos mexicanos nos comprometemos a continuar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en beneficio de la comunidad.
- Los trabajadores petroleros estamos convencidos de que la Seguridad, Salud y Protección Ambiental son en beneficio propio y nos motivan a participar en este esfuerzo.

Los esfuerzos de Petróleos Mexicanos se orientan a la consolidación de los programas existentes en un sistema único para la administración de la Seguridad, Salud y Protección Ambiental, denominado PEMEX-SSPA. Esto contiene una disciplina operativa o proceso de mejora continua el cual se encarga de asegurar que las operaciones sean llevadas a cabo correcto y consistentemente, a través del proceso de Disciplina Operativa. El sistema de disciplina operativa es aplicable a todos los ámbitos de una organización. En Petróleos Mexicanos este sistema se ha logrado implantar progresivamente.

Beneficios de la disciplina operativa:

- Operar y mantener instalaciones con procedimientos.
- Obtener mejor calidad en los productos.
- Reducción de costos.
- Involucrar a supervisores y trabajadores.
- Corregir problemas y deficiencias.
- Asegurar una operación consistente.
- Mantener un estricto control sobre los riesgos.

La SSPA (Seguridad, Salud y Protección Ambiental) no es un proceso aislado, sino íntimamente vinculado al resto de los procesos de la empresa. En este sentido, a fin de coordinar y dar seguimiento de manera sistémica a los esfuerzos en materia de SSPA y además ejecutar eficientemente la estrategia de la empresa, fue necesaria la implantación de una solución de negocios, que proporcione una plataforma única para la integración de los diferentes procesos.



## **2.5 Misión, visión y valores de Pemex Refinación**

### **2.5.1 Misión**

La Gerencia de Almacenamiento y Distribución Golfo controla la calidad, transporta, almacena y distribuye los hidrocarburos requeridos para satisfacer las necesidades del mercado.

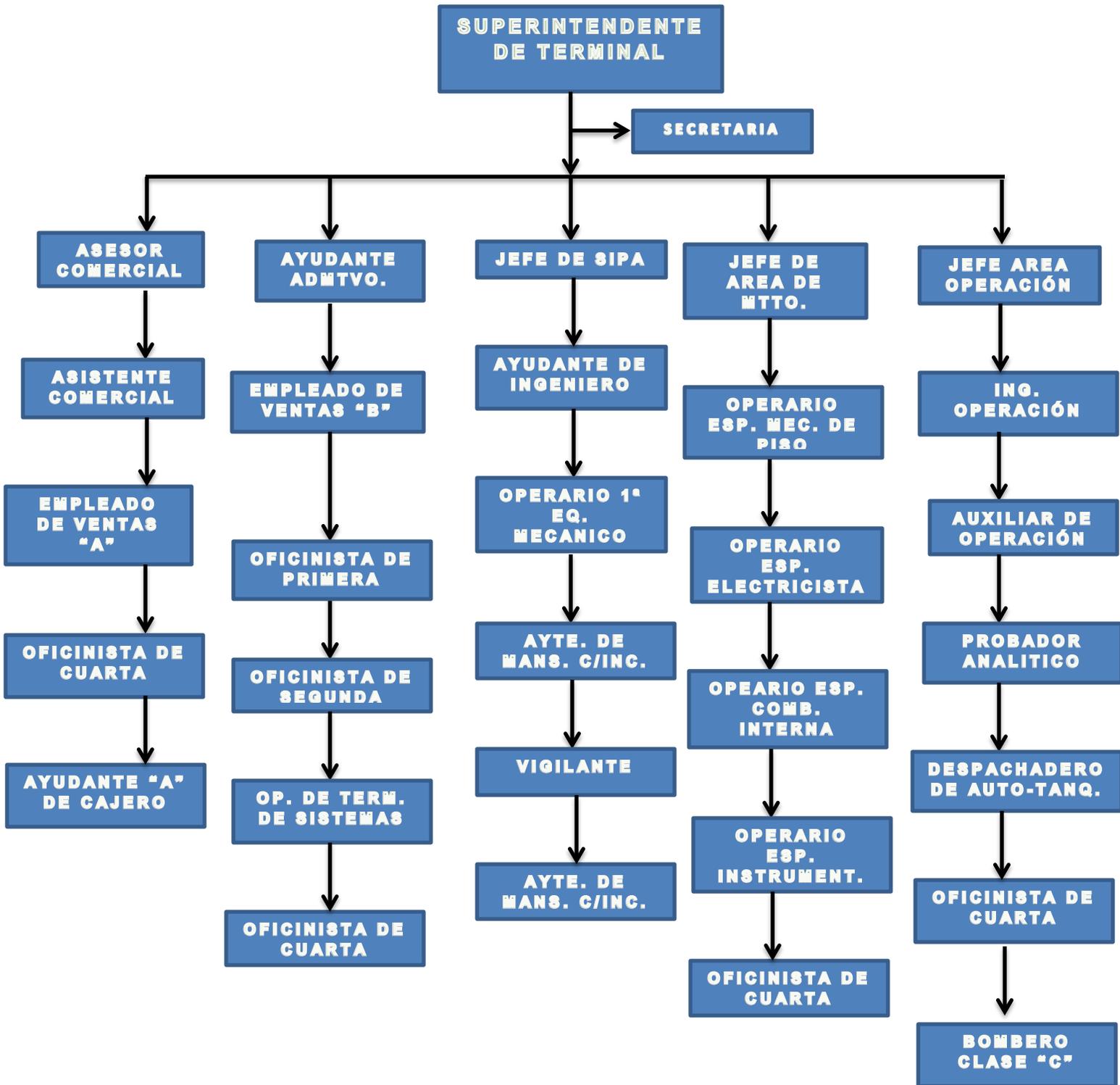
### **2.5.2 Visión**

Ser una organización moderna e integrada que sea reconocida por la calidad con que se desarrolla el transporte, almacenamiento y distribución de hidrocarburos en el país.

### **2.5.3 Valores**

- Nacionalismo
- Innovación
- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Calidad-Productividad
- Servicio
- Seguridad
- Sentido Ecológico

## 2.6 Organigrama de Pemex Refinación Tuxtla



## 2.7 Productos que se almacenan en Pemex Refinación

- PEMEX Premium
- PEMEX Magna
- PEMEX Diesel

## 2.8 Características y capacidad de los tanques de almacenamiento

Los seis tanques de almacenamiento se encuentran controlados y monitoreados, por los sistemas SIMCOT (Sistema de Medición y Control en Terminales) y SICCI (Sistema Integral de Control contra incendio); además de contar con instrumentos como radares para la medición del producto, así como sondas las cuales miden la temperatura y el nivel de agua. Independientemente de todos los instrumentos de seguridad que más adelante se mencionan.

En la siguiente tabla (2.8) se muestran las características esenciales de los tanques, teniendo en cuenta que se tiene seis tanques verticales con una capacidad total de 105,000 Barriles.

**Tabla 2.8:** Características y capacidad de los tanques

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD NORMAL (BLS)	CAPACIDAD OPERATIVA (BLS)	FONDAJE	ESTADO
TV-01	PEMEX Diesel	5,000	4,581	207	En operación
TV-02	PEMEX Magna	30,000	23,682	1,424	En operación
TV-03	PEMEX Magna	30,000	23,682	1,424	En operación
TV-04	PEMEX Diesel	10,000			En mantenimiento
TV-05	PEMEX Premium	10,000	8,073	365	En operación
TV-06	PEMEX Diesel	10,000	8,073	365	En operación

### 2.8.1 Mantenimiento de tanque

Dentro de las inspecciones se realizó el diagnóstico de los tanques en donde se le estaba dando mantenimiento al tanque TV-4 (Tanque Vertical). El procedimiento del mantenimiento fue el siguiente:

1. Traslado del producto vaciando el tanque completamente evitando su derrama, de esta manera enviarlo a tanques de igual servicio, de recuperado, autotanques, tambores o hacia los separadores.
2. Se debe utilizar una purga verificando que las válvulas estén libres de producto.
3. Una vez vaciado el tanque se debe medir el “fondaje” y muestrearlo para conocer sus características y disponer de él según corresponda.
4. Extracción del producto con bombas de diafragma (menos error en la utilización).
5. Se lleva a cabo la extracción del lodo (residuo asentado en el fondo del tanque).
6. Se llenan los tambos de 200 litros con residuo peligroso (lodo) y bombas de diafragma.
7. El lodo es llevado a Oaxaca para ser procesado en la empresa Cruz Azul de manera correcta.
8. Se lleva a cabo una evaporización en el tanque por tiempo de 24 horas.
9. Se lava para quitar los últimos residuos.
10. Se extrae la membrana del tanque la cual tiene la función no permitir el acceso de vapores.
11. Una vez que las pruebas arrojen que se encuentra libre de vapores se debe realizar las actividades necesarias para su mantenimiento.

En las siguientes imágenes se muestran los detalles del mantenimiento del TV-4, así como las partes que lo conforman:



**Imagen 2.8.1.1:** TV-4 en mantenimiento



**Imagen 2.8.1.2:** Bomba de tipo VOS



**Imagen 2.8.1.3:** Pontones y cedacería de la membrana del TV-4



**Imagen 2.8.1.4:** Anillos de enfriamiento

## Distribución actual de la planta

En la imagen 2.9 se muestra la distribución de la planta de la TAR Tuxtla, así como el flujo de los autotanques y las ubicaciones de los puntos estratégicos.

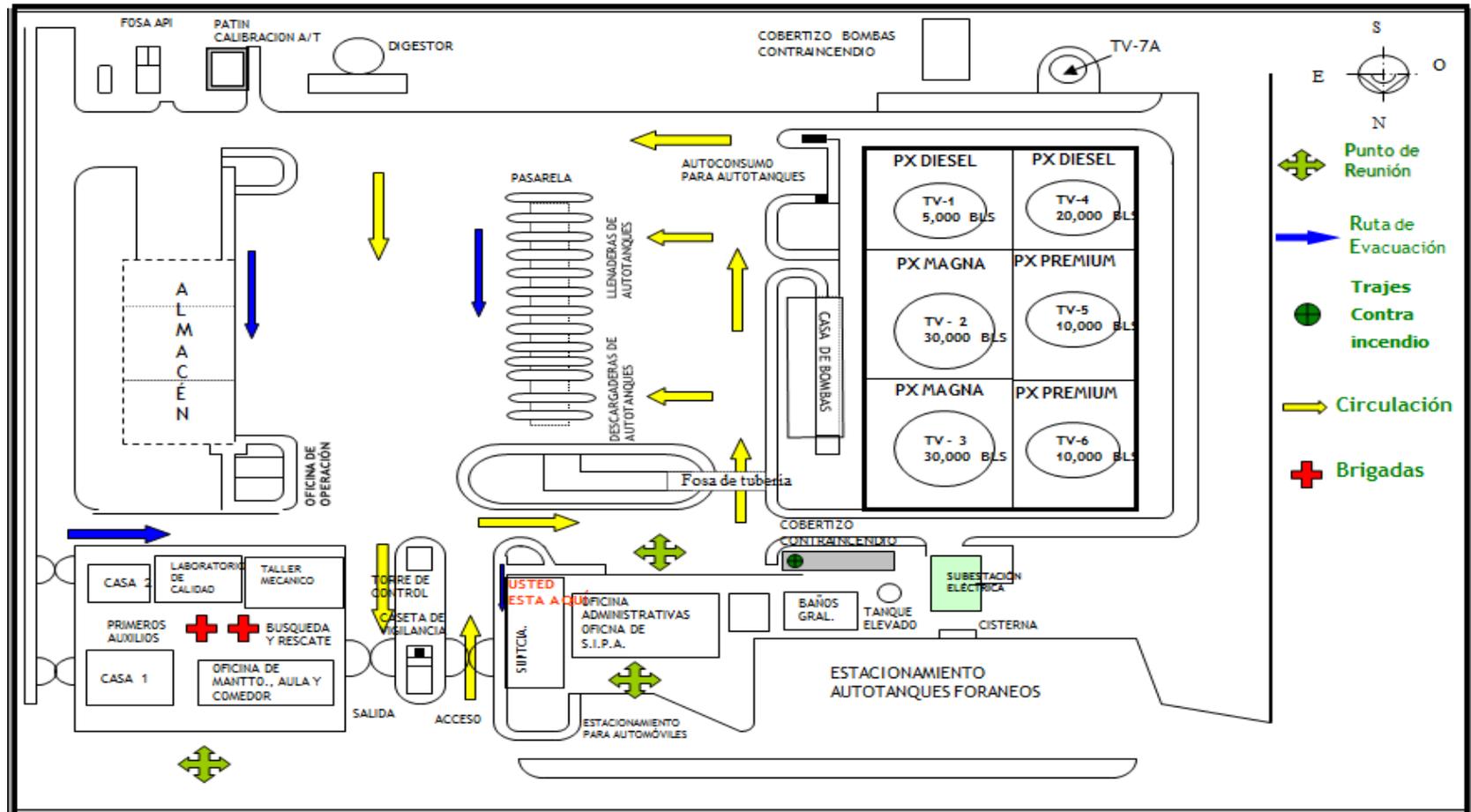


Figura 2.9: Distribución de la Terminal de almacenamiento y reparto Tuxtla Gutiérrez

## 2.9 Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento

En la tabla 2.10 se muestra el diagrama de flujo del proceso de almacenamiento y reparto en las áreas de llenaderas y descargaderas de producto.

**Tabla 2.10:** Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento y reparto

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO					
<b>CONCEPTO DIAGRAMADO:</b>	Terminal de Almacenamiento y Reparto de PEMEX REFINACIÓN Tuxtla Gutiérrez		<b>DIAGRAMA N°:</b>	1	
<b>DIAGRAMA DE MÉTODO:</b>	Actual	<b>DIAGRAMADO POR:</b>		Brenda Ovando Torres	
<b>EL DIAGRAMA COMIENZA:</b>	Descargaderas y Llenaderas de Autotanques		<b>FECHA:</b>	Febrero/2012	
<b>EL DIAGRAMA TERMINA:</b>	Tanques de Almacenamiento		<b>HOJA:</b>	1 DE 2	
<b>TIPO DE DIAGRAMA: HOMBRE</b>					
DIST. EN METROS	TIEMPO EN MINUTOS	SIMBOLOS	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	ETAPA DEL PROCESO	N°.
	10		Ingreso de los camiones a la planta	<b>PROCESO DE DESCARGA DE LOS PRODUCTOS</b>	1
40	5		Traslado de los autotanques a inspección		2
	8		Inspección del producto transportado		3
10	3		Traslado del producto a las Islas de descargaderas y llenaderas		4
	25		Descarga del producto en Islas		5
	30		El producto se traslada por bombeo a los tanques de		6

			almacenamiento de acuerdo a su clasificación (Magna, Premium, Diesel)		
50	8		Traslado de los autotanques a la salida de la planta		7
	3		Inspección para verificar que los autotanques estén vacíos		8
10	2		Salida de autotanques de la TAR		9
	10		Ingreso de los autotanques a la planta e inspección de tarjeta para ver que producto llevará	<b>PROCESO DE LLENADO DE AUTOTANQUES</b>	10
50	8		Traslado de autotanques a las Islas de llenaderas de acuerdo al producto que desea llevar		11
	25		Llenado de autotanques con el producto indicado		12
50	8		Traslado de autotanques a la caseta de salida		13
	10		Inspección para ver si lleva el producto adecuado y sellar el tanque		14
10	2		Salida de autotanques de la TAR		15



## Capítulo 3

### Marco Teórico

### 3.1 Higiene y Seguridad Industrial en México

Nuestro país no quedó de lado al hecho de que sus trabajadores en muchas ocasiones se vieran inmersos en condiciones inseguras y de desamparo; sin embargo, estas mismas circunstancias son las que impulsaron a los trabajadores a contrarrestar solidariamente tales situaciones.

La carencia de protección al trabajador y la falta de medidas de seguridad e higiene en talleres y establecimientos fabriles dejaron por demás la responsabilidad a los patrones por los daños acaecidos en el trabajo.

Hasta antes de la revolución de 1910 no existieron más signos de protección al trabajo que dos leyes locales. Una, de 1904, denominada de José Vicente Villada, para el estado de México y otra, de 1906, de Bernardo Reyes, en Nuevo León, por las que se reconocieron el accidente de trabajo y la responsabilidad patronal de la indemnización por el mismo.

Es en 1917, año en que se eleva a rango constitucional las garantías sociales, que quedan plasmadas en el artículo 123, en cuyo inicio se avoca a la legislación de los Estados su reglamentación y que culmina con la Ley Federal del Trabajo de 1931; sin embargo, dadas las exigencias del país, dicha Ley es revisada, reformada y puesta en vigor el 1° de mayo de 1970.

El mismo artículo constitucional en su fracción XXIX señala la necesidad de establecer un sistema de seguro social, que culmina en 1943, con la promulgación de la ley que crea el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Es necesario mencionar que dentro del plano gubernamental se encuentran el I.M.S.S., la Secretaría del Trabajo y Previsión social, además de las dependencias como Petróleos Mexicanos, Ferrocarriles Nacionales de México

y el ISSSTE, que cuentan con sus propios departamentos de Higiene y Seguridad.

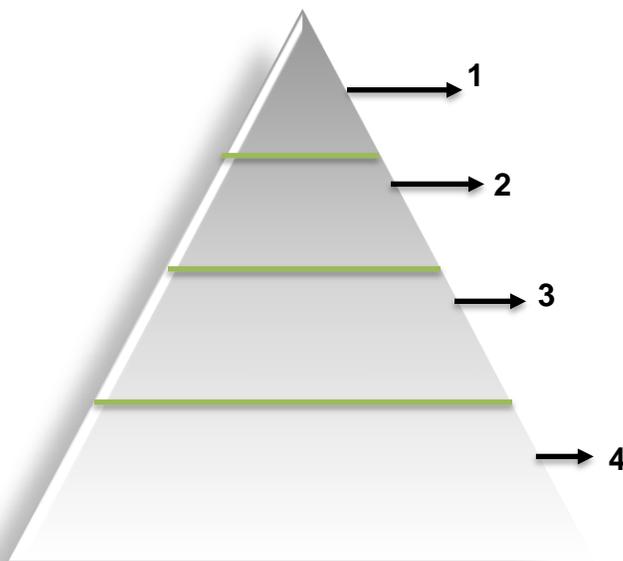
Sin embargo, la simple legislación en lo referente a los riesgos de trabajo, o la seguridad social, no son suficientes para que éstos se vean adecuadamente prevenidos.

A pesar del ritmo acelerado de la tecnología, no se ha logrado mucho en el planteamiento del problema de los accidentes de trabajo y de su prevención, ya que puede afirmarse que el 90% de los accidentes que se registran son evitables.

*Hernández Malfarón (2005) Seguridad e Higiene Industrial. Pág. 13 México: Limusa.*

### 3.2 Fundamentos legales de la seguridad e higiene

En la figura 3.2 se muestran los fundamentos legales jerárquicamente, desde las normas oficiales mexicanas hasta la constitución política de los estados unidos mexicanos.



**Figura 3.2:** Jerarquía Jurídica (pirámide jurídica de Kelsen).

- 1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- 2.- Ley Federal del Trabajo Y Tratados Internacionales.
- 3.- Reglamento General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- 4.- Normas Oficiales Mexicanas.

La seguridad e higiene en el trabajo se encuentra contemplada en el apartado “A” del artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Jerarquía Jurídica 1) en sus fracciones XIV y XV que a continuación se presentan:

XIV. Los empresarios serán responsables de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores sufridos con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patrones 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. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el patrón contrate al trabajador por un intermediario.

XV. 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, del producto de la concepción, cuando se trate de mujeres embarazadas. Las leyes contendrán, al efecto, las sanciones procedentes en cada caso.

El apartado “B” del mismo Artículo 123 Constitucional Fracción XI en sus incisos *a* y *b* nos habla de la seguridad en los siguientes términos:

XI. La seguridad social se organizará conforme a las siguientes bases mínimas:

- a) Cubrirá los accidentes y enfermedades profesionales, las enfermedades no profesionales y maternidad, y la jubilación, la invalidez, vejez y muerte.
- b) En caso de accidente o enfermedad, se conservará el derecho al trabajo por el tiempo que determine la ley.

Para efecto de este texto hablaremos únicamente de la seguridad e higiene que se encuentra contemplada en el apartado “A” del Artículo 123 constitucional.

*Hernández Malfarón (2005) Seguridad e Higiene Industrial. Pág. 14 México: Limusa.*

### **3.3 Higiene industrial y seguridad industrial**

La higiene industrial es la ciencia que tiene por objeto el reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales o tensiones que originan en el lugar de trabajo que puedan causar enfermedad, perjuicios a la salud o ineficiencia entre los trabajadores o entre los ciudadanos de la comunidad.

La seguridad industrial es la única ciencia que tiene por objeto la prevención de accidentes en el trabajo. Su acción se manifiesta sobre el individuo y sobre las fábricas y máquinas.

Los accidentes de trabajo son generalmente producto de causas personales o causas mecánicas.

La eficiencia del sistema hombre-máquina depende de la integración de las características biológicas del operador con el diseño de las máquinas. La ergonomía considera a los controles de las máquinas como prolongación de los miembros del hombre y a los instrumentos de medición e indicadores como prolongación de sus sentidos. Este concepto implica que la capacidad y limitaciones de individuo deben ser consideradas en los proyectos de máquinas.

Se estima que la aplicación de la ergonomía puede ser una contribución importante en la lucha por la reducción de la fatiga industrial, prevención de accidentes y aumento de la eficiencia en el trabajo.

El punto de partida de la higiene industrial es la premisa de que los factores ambientales que contribuyen a crear las situaciones de riesgo pueden ser identificados y medidos, y en consecuencia pueden determinarse las modificaciones necesarias para corregir condiciones que de otro modo resultarían perjudiciales para la salud.

Los tres términos incluidos en la definición de higiene industrial, reconocimiento, evaluación y control, delimitan en una secuencia lógicamente ordenada tres aspectos de la actividad del higienista industrial.

*Mangosio J. Enrique (2008). Higiene y Seguridad en el trabajo. Pág. 2 México: Limusa.*

### **3.3.1 La protección ambiental en la industria**

En los últimos años ha empezado a darse consideración en las esferas internacionales al empleo de instrumentos económicos para apoyar el proceso de protección del ambiente, como complemento de la aplicación de medidas regulatorias inspiradas en el principio de quien contamina. Se ha extendido también la idea de que la política ambiental industrial deberá tener como objetivo la utilización de tecnologías limpias (*cleaner* = menos sucias) en las fases iniciales de los procesos industriales, en lugar de intervenir solamente con medidas de protección en la parte final de dichos procesos (en la jerga de inglés: *clean or cleaner technologies at the front of the pipe*). Esto último supone implantar cambios o innovaciones en la tecnología, así como adoptar nuevos procesos, y no sólo colocar filtros o dispositivos para reducir las emisiones contaminantes.

No solo la protección del medio ambiente influye sino también la protección al trabajador, en los años anteriores la revolución industrial, el trabajo en fábricas, que se separaba en una serie de trabajos específicos y repetitivos, separando también la propiedad de los espacios (fábricas) y la fuerza laboral (antes artesanos y ahora obreros).

Al realizar productos de forma organizada de esta manera, se pudo aumentar grandemente la eficiencia de producción, aumentando también la concentración de la riqueza generada y el contacto directo entre el trabajador y maquinarias, equipos y productos. Esto constituía en muchos casos condiciones inseguras y como no se tenía operación para esas nuevas actividades, proliferaron también los actos peligrosos; ambos constituían lo que hoy llamamos riesgos a la salud del trabajador.

Como consecuencia de ese cambio rápido y la falta de solidaridad humana, se presentaron abusos de parte de los propietarios de las fábricas, y surge como contraparte, el concepto de la salud en el trabajo y la necesidad de su regulación.

Desde esa época, las cosas han cambiado; hoy en día existen condiciones de trabajo mucho más seguras que entonces y las prácticas y entrenamientos en y para el trabajo son de uso común, pero el hecho de que exista asociado a todo proceso productivo cierto riesgo para la salud de los trabajadores, hace que siga siendo importante estudiarlos y lograr minimizarlos.

*Urquidí L. Víctor (2007). Desarrollo sustentable y cambio global. Pág. 391 México: Colegio de México.*

### 3.3.2 Riesgos a la salud del trabajo

Como acabamos de mencionar, en todo proceso productivo en el que los trabajadores tienen que entrar en contacto con maquinaria, equipo y materias primas y productos en proceso y terminados, existen condiciones de peligro potencial para la salud. De esto se deriva el que se estudie el fenómeno de la interacción hombre y actividad productiva, desde el punto de vista de la higiene y la seguridad en el trabajo, como la presencia de condiciones inseguras y la realización de actos riesgosos o imprudentes. La higiene y la seguridad industrial son consideradas como la ciencia y arte que, como rama de la medicina del trabajo, trata el reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores del trabajador, ambientales o emisiones presentes en el lugar de trabajo, que pueden ocasionar enfermedades, accidentes, destruir la salud o dañar a los trabajadores y a la comunidad cercana al lugar de trabajo.

Se puede decir que los hechos causantes de accidentes y/o de enfermedades del trabajo no se realizarían de no conjuntarse un acto imprudente con una condición insegura.

Continuando con este análisis, puede considerarse que los actos imprudentes, a su vez, pueden deberse a factores psicológicos ambientales, a características psicológicas de los empleados y/o a características físicas de los empleados o a factores físico-ambientales.

La causa de los accidentes y de las enfermedades profesionales son complejas y múltiples, pues influyen muchas variables sobre las tasas de siniestros.

Dentro de los factores psicológicos-ambientales se cuentan:

Conciencia de la seguridad por parte de administración, contacto de la alta gerencia con los trabajadores de línea, participación del personal en la toma



de decisiones, movilidad y oportunidades de promoción, respeto a la individualidad del trabajador.

Por su lado, los factores psicológicos del empleado, que contribuyen grandemente a elevar las tasas de siniestros son:

Desajuste emocional, actitud inadecuada de valoración hacia el trabajo, pesimismo, desconfianza, baja autoestima, inmadurez emocional, poco respeto por los valores sociales, falta de solidaridad.

Las características físicas de los empleados a considerar son:

La edad (la tasa de accidentes es mayor entre empleados más jóvenes y menos experimentados), experiencia, estado civil, antigüedad en el puesto y/o en la empresa, requerimientos del puesto en cuanto a fuerza física, condición física, horas de trabajo continuo, agudeza visual, capacidad auditiva, olfativa y sentido del tacto.

Los factores físicos ambientales también contribuyen a propiciar actos imprudentes y los más frecuentes son:

Temperatura muy alta o muy baja, luz insuficiente, duración de la jornada de trabajo, mala ventilación, desconocimiento de los factores de riesgo por exposición, inherentes a la tecnología de los procesos o productos manejados en ese momento.

La mejor forma de lograr abatir los accidentes y las enfermedades profesionales ha sido prevenirlos en lo posible, desde el diseño del proceso, y registrarlos y estudiarlos cuando se produce algo de ellos, para evitar su repetición, suprimiendo las causas que los originaron.

Todos los accidentes y las enfermedades profesionales que le sucedan al personal de una empresa deben ser registrados, para su reporte legal y de

salud, así como para el pago de las cuotas al Seguro Social, se deben construir índices de siniestros, que reflejan la magnitud y frecuencia de los daños ocasionados por este tipo de problemas.

Igualmente se busca considerar desde el diseño de los procesos las mejores formas de minimizar el monto y la descarga de sustancias peligrosas y/o contaminantes, lo que se analiza posteriormente.

*Hilario López Garachana (1999). Seguridad industrial y protección ambiental para la pequeña y mediana empresa. Pág. 17 México: Universidad iberoamericana.*

### **3.3.3 Principales normas de seguridad industrial**

Las normas de seguridad deben servir para que el trabajador conozca la forma de actuar y decidir ante una operación determinada. Por tanto el primer requisito básico de una norma de seguridad es que sea necesaria y además que sea posible cumplir con ella de la manera más sencilla posible.

Debe ser clara, y al leerla su contenido se comprenderá fácilmente, con lo cual también requiere, para que sea rápida y fácilmente entendible, que sea breve.

Es fundamental que la norma sea cumplida, por tanto deberá ser aceptada por los trabajadores y como tal debe ser exigible.

Al aplicar una norma de seguridad debe verificarse que sea absolutamente válida para el fin preventivo que se requiere, debiendo controlar su eficacia periódicamente y modificándola si fuera preciso, es decir, que la norma debe estar actualizada permanentemente. Debe tenerse en cuenta que todo evoluciona y la norma que sirve para hoy no sirve para mañana, igual que la herramienta que sirve para hoy no sirve para mañana.

Las 10 normas más importantes de la seguridad industrial son:

1. Condiciones de inseguridad para la prevención y protección contra incendios: esta norma establece las condiciones de seguridad para la prevención contra incendios. Se aplica en aquellos lugares donde las mercancías, materias primas, productos o subproductos que se manejan en los procesos, operaciones y actividades que impliquen riesgos de incendio (Nom-002-STPS-1993. De las Normas Oficiales Mexicanas).
2. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en maquinaria, equipos y accesorios: esta norma tiene por objetivo prevenir y proteger a los trabajadores contra riesgos de trabajo. Se aplica donde por la naturaleza de los procesos se emplee maquinaria, equipo y accesorios para la transmisión de energía mecánica. (Nom-004-STPS-1994. De las Normas Oficiales Mexicanas).
3. Condiciones de seguridad para el almacenamiento, transporte o manejo de sustancias inflamables y combustibles: esta norma tiene por objetivo prevenir y proteger a los trabajadores contra riesgos de trabajo e incendio. Se aplica donde se almacenen, transporten o manejen sustancias inflamables y combustibles. (Nom-005-STPS-1993. De las Normas Oficiales Mexicanas).
4. Seguridad e Higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas: su objetivo es prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de quemaduras, irritaciones o intoxicaciones. Se aplica donde se almacenen, transporten o manejen sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas. (Nom-009-STPS-1994. De las Normas Oficiales Mexicanas).

5. Seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral: se objetivo es prevenir y proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de acción sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores, así como los nieles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias, de acuerdo al tipo de exposición. Se aplica donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el ambiente laboral. (Nom-010-STPS-1994. De las Normas Oficiales Mexicanas).
  
6. Seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes generadoras o emisoras de relaciones ionizantes: su objetivo es implantar las medidas preventivas y de control a fin de que los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes, no reciban por este motivo dosis que rebasen los límites establecidos en la presente norma, se aplica donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el ambiente laboral. (Nom-010-STPS-1994. De las Oficiales Mexicana).
  
7. Protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo: el objetivo de esta norma es establecer los requerimientos de la selección y uso del equipo de protección personal para proteger al trabajador de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan alterar su salud y vida. Se aplica en todos los centros de trabajo como medida de control personal en aquellas actividades laborales que por su naturaleza, los trabajadores estén expuestos a riesgos específicos. (Nom-015-STPS-1994. De las Normas Oficiales Mexicanas).

8. Condiciones de seguridad en donde la electricidad estática represente un riesgo: su objetivo es establecer las medidas de seguridad para evitar los riesgos que se derivan por generación de la electricidad estática. Se aplica en los centros de trabajo donde por la naturaleza de los procedimientos se empleen materiales, sustancias y equipo capaz almacenar cargas eléctricas estáticas. (Nom-022-STPS-1993. De las NORMAS Oficiales Mexicanas).
9. Señales y avisos de seguridad e higiene: establece el código para elaborar señales y avisos de seguridad e higiene; así como las características y especificaciones que éstas deben cumplir. Las señales y avisos de seguridad e higiene que deben emplearse en los centros de trabajo, de acuerdo con los casos que establece el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y no es aplicable. (Nom-027-STPS-1994. De las Normas Oficiales Mexicanas).
10. Medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios: establece las condiciones para brindarlos primeros auxilios oportunos y eficazmente. Se aplica en todos los centros de trabajo, para organizar y prestar los primeros auxilios. (Nom-020-STPS-1994. De las Normas Oficiales Mexicanas).

UNAM, (2012). *“Las 10 normas más importantes sobre Seguridad Industrial”*. (En línea). México: Institución que edita. Disponible en: <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/seguridad/info/2/1.htm>. (27/01/2012).



## **Capítulo 4**

# **Diagnóstico de la seguridad industrial y protección ambiental de la terminal de abastecimiento y reparto**

## 4.1 Recorridos para localizar anomalías

Dentro de los recorridos que se llevaron a cabo se encontraron diversos aspectos que no se toman en cuenta dentro de las evaluaciones e inspecciones. Pemex es una empresa que cuenta con un sistema de normatividad muy exigente por lo cual su aplicación es de suma importancia. Cada área cuenta con sus propios conceptos de evaluación. Para llevar a acabo la evaluación del manual de seguridad y protección ambiental el enfoque se llevo a cabo en 2 áreas las cuales son: Descargaderas y Llenaderas de autotanques y Tanques Verticales de Almacenamiento; el enfoque se llevo en estas áreas debido a que se localizan la logística y cadena de suministro las cuales son la esencia para el funcionamiento de la empresa. De acuerdo a las listas de inspección la mayoría de áreas se encuentran en buenas condiciones, pero al realizar el recorrido detalladamente se encontraron anomalías.

Dentro de las anomalías se encuentran en 2 clasificaciones:

- 1.- Propuestas de mejoras que ya están localizadas por la empresa para mejorar la seguridad en área así como obstáculos que puedan causar accidentes.
- 2.- Las anomalías que pasan por desapercibidas por la empresa y se localizaron por medio de los recorridos en las hojas de inspecciones.

### 4.1.1 Hojas de inspección con las que se evaluó las áreas en el recorrido

Las siguientes hojas de inspección que incluye el manual de seguridad nos sirvieron de ayuda en la evaluación del recorrido y la verificar que es lo que pasa desapercibido:

La siguiente tabla (4.1.1.1) esta completa y precisa, solo se requiere cumplir con dos de los puntos de inspección y tendrá modificaciones para agregar si cumple con señalamiento para subir las escaleras y abordar los autotanques.

**Tabla 4.1.1.1:** Hoja de inspección a pasarela

**INSPECCION:**

**FECHA**

	SI	NO
1. LA ESCALERA (PELDAÑOS, BARANDAL) DE ACCESO A PASARELA SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO.		X
2. SE ENCUENTRAN COMPLETOS Y EN BUENAS CONDICIONES LOS BARANDALES Y REJILLA IRVING DE LA PASARELA DE REVISION.		X
3. EXISTE EXTINTOR (PQS) EN EL AREA, SE ENCUENTRA EN BUENAS CONDICIONES Y ES SUFICIENTE PARA CUBRIR EL AREA.	X	
4. EXISTEN RECIPIENTES DE BASURA Y SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES.	X	
5. EL SISTEMA ELECTRICO ES A PRUEBA DE EXPLOSION Y SE ENCUENTRA EN BUENAS CONDICIONES	X	
6. CUENTAN CON CRISTALES LAS VENTANAS Y PUERTAS DE LA OFICINAS.	X	
7. SE ENCUENTRA COMPLETO Y EN BUEN ESTADO EL ALUMBRADO DE AREA (INTERIOR Y EXTERIOR)	X	
8. EL CLIMA FUNCIONA CORRECTAMENTE Y LA SALIDA DE AIRE DE ESTE SE ENCUENTRA LIBRE.	X	
9. FUNCIONAN CORRECTAMENTE LAS PUERTAS DE LAS OFICINAS.	X	
10. SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES LA CANCELERIA DE DIVISIONES DE LAS OFICINAS EN GENERAL.	X	
11. CUENTA EL PROTERO CHECADOR CON ARNES Y CABLE DE VIDA EN BUENAS CONDICIONES	X	
12. HAY ESCALON PARA SUBIR AL A/T A REALIZAR LA REVISION DE NIVEL DE PRODUCTO	X	
13. SE ENCUENTRAN ROTULADOS Y EN BUENAS CONDICIONES LOS LETREROS DE SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES LOS PLAFONES DE LAS OFICINAS. NO FUMAR Y LAS RUTAS DE EVACUACION.	X	
14. SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES LOS SANITARIOS (HOMBRES Y MUJERES) DE LAS OFICINAS.	X	
15. SE ENCUENTRA EL AREA ORDENADA Y LIMPIA	X	
OBSERVACIONES:		

**INSPECCIONO:**

**SUPERVISO:**

NOMBRE, FICHA Y FIRMA

INGENIERO DE S.I.P.A.

En las Imágenes 4.1.1.1.1 y 4.1.1.1.2 se muestran de forma detalladas de las pasarelas que necesitan ser corregidas para la seguridad de los trabajadores:



**Imagen 4.1.1.1.1:** Falta de rejilla Irving



**Imagen 4.1.1.1.2:** Falta letreros para subir y abordar autotanques

Esta tabla de evaluación (4.1.1.2) se aplica para cada uno de los tanques, por medio de ella se realizan las inspecciones rutinarias para el buen ambiente laboral, como las inspecciones son periódicas y programadas todos los tanques se encuentran en buen estado.

**Tabla 4.1.1.2:** Hoja de inspección para tanques de almacenamiento

TV

Fecha \_\_\_\_\_ Capacidad \_\_\_\_\_ Producto \_\_\_\_\_

COD.	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1.	¿Tienen los tanques membranas flotantes internas y operan correctamente?	X	
2.	¿Tienen mallas las ventanillas de venteo y sobrellenado?	X	
3.	¿Están completos los accesorios de los sistemas eléctricos a prueba de explosión	X	
4.	¿Las alarmas de alto nivel se prueban semanalmente?	X	
5.	¿Se encuentra en buen estado el sello del fondo del tanque y la cimentación?	X	
6.	¿Se encuentran en buenas condiciones los accesos?	X	
7.	¿Cuentan con barandales?	X	
8.	¿Se encuentran en buenas condiciones el piso del interior del dique?	X	
9.	¿Se encuentra limpia el área interior del dique?	X	
10.	¿Se encuentra en buen estado el calafateo de juntas del piso?	X	
11.	¿El dique se encuentra en buen estado?	X	
12.	¿Se encuentran sellados los pasos de tuberías a través de diques?	X	
13.	¿Se tienen pasarelas para cruces de tuberías en el interior del dique?	X	
14.	¿Se tienen pasarelas para operar válvulas que por su altura del nivel de piso lo requieran? <b>A nivel de piso N/A.</b>	X	
15.	¿Drenaje pluvial libre de contaminación y obstrucciones?	X	
16.	¿Están completas las tapas y rejillas?	X	
17.	¿Drenaje industrial libre de contaminación y obstrucciones?	X	
18.	¿Están completas las tapas y rejillas?	X	
19.	¿Se cuenta con registros diarios de explosividad en drenaje industrial?	X	
20.	¿La envolvente, conexiones, tuberías, válvulas se encuentran libres de fugas?	X	
21.	¿La pintura de la envolvente está en buenas condiciones?	X	
22.	¿La escalera y el barandal se encuentran en buen estado?	X	
23.	¿Se tiene al inicio de la escalera el procedimiento para quien asciende al tanque?	X	
24.	¿La purga del tanque cuenta con doble bloqueo?	X	
25.	¿La cúpula se encuentra en buenas condiciones?	X	

26.	¿La determinación de las alturas de las alarmas de alto nivel se encuentran de acuerdo al procedimiento PXR-SO-PSO-09?	X	
27.	¿Están en buenas condiciones las conexiones a tierras existentes?	X	
28.	¿Es suficiente la iluminación en el tanque y área del dique?	X	
29.	¿Se encuentra rotulado el número del TV, capacidad y producto que almacena?	X	
30.	¿El número de cámaras de espuma asegura el rango de aplicación de espuma mecánica requerido?	X	
31.	¿Las cámaras de espuma cuenta con todos los accesorios?	X	
32.	¿Se cuenta con canastillas para mantenimiento de cámaras de espuma?	X	
33.	¿Las purgas de las líneas de cámaras de espuma e inyección subsuperficial se encuentran fuera del	X	
34.	dique y tienen pendiente adecuada?		
35.	¿El arreglo de la inyección subsuperficial está de acuerdo con la normatividad vigente?	X	
36.	¿Se encontró libre de líquidos las purgas de las líneas de cámaras de espuma e inyección subsuperficial?	X	
37.	¿Cuenta con hidrantes con tomas de 2½" de diámetro para mangueras para protección del personal y tuberías de proceso?	X	
38.	¿Se cuenta con registro de medición de espesores de recipiente y tuberías? ¿Se efectuó el cálculo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad de desgaste</li> <li>• Vida útil esperada</li> <li>• Fecha de próxima calibración</li> <li>• Fecha de retiro probable</li> </ul>	X	
39.	¿Funciona bien el sistema de telemedición? ¿Se lleva a cabo el mantenimiento respectivo por parte del área de telecomunicaciones?	X	
40.	¿Se cuenta con la bitácora de mantenimiento del tanque? ¿Se encuentra actualizada? <b>Bitácora electrónica.</b>	X	
41.	¿Se observaron actos o condiciones inseguras en el área?	X	

**OBSERVACIONES:**

**INSPECCIONO:**

**SUPERVISO:**

\_\_\_\_\_  
NOMBRE, FICHA Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
INGENIERO DE S.I.P.A.

Las siguientes tablas (4.1.1.3 y 4.1.1.4) evalúa el área de llenaderas y descargaderas, en estas evaluaciones todas las islas cumplieron con las especificaciones a excepción de algunos detalles importantes que no se agregaron, los cuales son: Visibilidad de letreros de no fumar y consumo de alimentos.

**Tabla 4.1.1.3:** Hoja de inspección de Llenaderas de autotanques

**Llenaderas de autotanques**

Fecha \_\_\_\_\_

COD.	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1.	¿Se encuentra rotulado y en lugar visible el procedimiento operativo? ¿Está actualizado?	X	
2.	¿La tecumbre se encuentra en buenas condiciones?	X	
3.	¿La estructura del cobertizo se encuentra conectada a tierra?	X	
4.	¿Se encuentra en buen estado el piso?	X	
5.	¿Se encuentran identificadas todas las tuberías y garzas de llenado de acuerdo al producto que manejan?	X	
6.	¿Están libres de fugas las válvulas conexiones o accesorios?	X	
7.	¿Están en buenas condiciones los drenes de corriente electrostática?	X	
8.	¿Los drenes de corriente electrostática son de cobre?	X	
9.	¿Está completo el sistema eléctrico a prueba de explosión?	X	
10.	¿Están cubiertas las unidades de riesgo con los extintores existentes en el área? ¿Está libre su acceso?	X	
11.	¿Existe orden y limpieza en el área?	X	
12.	¿El alumbrado es suficiente en el área?	X	
13.	¿Las tuberías fuera de operación están junta cejadas?	X	
14.	¿Los drenes cuentan con rijillas y tapas completas?	X	
15.	¿Se encuentran limpios los drenes?	X	
16.	¿Existen reportes diarios de verificación de explosividad del drenaje en el área?	X	
17.	¿Las válvulas cuentan con su maneral?	X	
18.	¿Existen letreros de identificación de productos por llenaderas?	X	
19.	¿El personal porta el equipo de protección personal?	X	
20.	¿Se tiene sistemas de protección contraincendios a base de espuma mecánica?	X	
21.	¿Los monitores del área se encuentran en condiciones de uso inmediato?	X	
22.	¿Se prueban sistemáticamente y operan correctamente los paros remotos?	X	
23.	¿Se revisan las condiciones físicas de los autotanques a la entrada?	X	

24.	¿El drenaje pluvial y aceitoso se encuentra en buenas condiciones?	X	
25.	¿Cuenta con sellos hidráulicos el drenaje aceitoso?	X	
26.	¿Funcionan los amortiguadores de golpe de ariete?	X	
27.	¿El sistema de llenado por el fondo de los autotanques que se encuentran en el área funciona correctamente?	X	
28.	¿Se encuentran identificados los sentidos de circulación y la velocidad máxima permitida en las instalaciones?	X	
29.	¿Se cumple con la instrucción de colocar las llaves de ignición de motor en el lugar indicado?	X	
30.	¿Se calzan las llantas del autotanque al efectuar actividades de llenado?	X	

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**INSPECCIONO:**

**SUPERVISO:**

\_\_\_\_\_  
NOMBRE, FICHA Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
INGENIERO DE S.I.P.A.

**Tabla 4.1.1.4:** Hoja de inspección de descargaderas de autotanques

**Descargaderas de autotanques**

Fecha \_\_\_\_\_

COD.	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1.	¿Se encuentran libres de fugas de producto las bridas, válvulas, conexiones, etc.?	X	
2.	¿Están en buen estado las mangueras de descarga?	X	
3.	¿Existen suficientes extintores para hacer frente a una emergencia?	X	
4.	¿Las conexiones móviles a tierra están en buen estado?	X	
5.	¿Están completas y en buen estado las rejillas de drenajes?	X	
6.	¿Se encuentra libre y ordenada el área?	X	
7.	¿Se encuentra en buen estado los accesorios de descarga del autotanque?	X	
8.	¿Cuentan con manerales las válvulas macho?	X	
9.	¿Cuentan con cubrecoples las bombas?	X	
10.	¿Es suficiente el alumbrado en el área?	X	
11.	¿Están identificadas las islas de descarga?	X	
12.	¿Funcionan correctamente los eliminadores de aire?	X	
13.	¿Tienen sellos hidráulicos los registros de drenaje?	X	
14.	¿El área está libre de recipientes abiertos con producto?	X	
15.	¿Existe protección contra incendio a base de espuma mecánica en el área?	X	
16.	¿El personal porta su equipo de protección personal?	X	
17.	¿Está colocado el cartel del instructivo operacional para la descarga de autotanques a través de patines?	X	
18.	¿Se aplica el procedimiento seguro de operación para la descarga de autotanques?	X	
19.	¿Se encuentra en buen estado el piso?	X	
20.	¿Están completos los accesorios del sistema eléctrico a prueba de explosión?	X	
21.	¿Se cumple con la instrucción de colocar las llaves de ignición de motor en el lugar designado?	X	
22.	¿Los autotanques en el área cumplen con los requerimientos de seguridad? *¿Se calzan las llantas del autotanque al efectuar actividades de descarga?	X	X
23.	¿Está completo y en óptimas condiciones el sistema de tierras del equipo de bombeo?	X	
24.	¿Se tienen instaladas válvulas de retención en las líneas de descarga?	X	
25.	¿Se cuenta con interruptor de paro remoto general del equipo de bombeo?	X	
26.	¿Se cumplen los programas de mantenimiento de las instalaciones?	X	
27.	¿Los anillos de sujeción de mangueras están en perfectas condiciones?	X	
28.	¿Se cuenta con pasarela para la apertura de domos de autotanques?	X	
29.	¿Se observaron actos o condiciones inseguras en el área?	X	



**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**INSPECCIONO:**

**SUPERVISO:**

\_\_\_\_\_  
NOMBRE, FICHA Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
INGENIERO DE S.I.P.A.

En la imagen 4.1.1.4.1 se muestra de forma detallada de la falta de visibilidad al bajar de los autotanques en el área de descargaderas y llenaderas:



**Imagen 4.1.1.4.1:** Muro donde pueden ir señalamientos

## 4.2 Uso de equipo personal para cuidar la salud e integridad del trabajador

Para poder ingresar al área de trabajo se debe contar con un equipo básico de seguridad que se muestra en la tabla 4.2:

**Tabla 4.2:** Inspección de equipo básico de trabajo

EQUIPO	NO USAN	SI USAN
Casco		X
Barboquejo		X
Lentes de Seguridad		X
Ropa 100% algodón (camisa y pantalón)		X
Calzado de Seguridad		X

Para realizar trabajos dentro de la planta se debe de utilizar equipo de protección personal específico:

**Tabla 4.2.2:** Inspección de equipo de trabajo

EQUIPO	NO USAN	SI USAN
Guantes		X
Cubrebocas (mascarilla)	X	
Arnés y cable de vida		X

Este equipo es requerido de acuerdo a la instalación y el trabajo a realizar, las inspecciones visuales fueron aplicadas a los trabajadores en su ambiente laboral en las áreas de descargaderas y llenaderas así como en los tanques de almacenamiento. A todos se les observó con el equipo apropiado al realizar sus actividades a excepción del cubrebocas, tomando en cuenta que no hay maquina de recuperación de vapores y es necesario utilizar este medio de seguridad.

En la imagen 4.2 se observa la mascarilla adecuada que se debe utilizar en las áreas de trabajo expuestas a gases peligrosos:



**Imagen 4.2:** Cubreboca (mascarilla) para uso laboral

## ENCUESTA PARA SABER PORQUE LOS TRABAJADORES NO UTILIZAN MASCARILLA PARA GASES TOXICOS

1. ¿Se le proporciono mascarilla para su uso laboral?

- a) Si                      b) No

**Nota:** Si respondió el inciso a); pase a la siguiente pregunta.

2. ¿Con que frecuencia utiliza el cubreboca?

- a) Siempre    b) Moderadamente    c) Poco    d) No utilizo

**Nota:** Si respondió los incisos b), c), y d); pase a la siguiente pregunta.

3. ¿Ha recibido información por medio de programas de sensibilización y capacitación sobre el uso del cubreboca?

- a) Si                      b) No

**Nota:** Si respondió el inciso b); pase automáticamente al inciso b) de la siguiente pregunta.

4. ¿Ha que se debe que el uso de la mascarilla no sea el adecuado?

- a) No me gusta recibir ordenes  
b) No he recibido cursos de sensibilización  
c) Es incomodo, aunque mi salud este en riesgo  
d) Ya recibí los cursos pero no me quedo claro

5. ¿Qué tiempo lleva laborando en la TAR Tuxtla?

\_\_\_\_\_

**¡¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!!**

#### 4.2.1 Estudios de la maleabilidad para la salud de los productos que se manejan en la TAR

##### PEMEXDIESEL

- Ingestión: Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago. En caso de presentar vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.
- Inhalación: La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.
- Piel (contacto): El contacto frecuente puede causar ardor con enrojecimiento e inflamación.
- Contacto con los ojos: El contacto de esta sustancia con los ojos causan irritación, así como inflamación de los párpados.
- Efectos por exposición crónica: En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

##### PEMEX PREMIUM – PEMEX PREMIUM

- Ingestión: Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago. En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.
- Inhalación: La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central. Causa sofocación (asfixiante) si se permite que se acumule a concentraciones que reduzcan la cantidad de oxígeno por debajo de niveles de respiración seguros. En altas concentraciones, los componentes de la gasolina

pueden causar desórdenes en el sistema nervioso central. Es asfixiante, la exposición a atmósfera con concentraciones excesivas de vapores de gasolina, puede causar un colapso repentino, coma y la muerte.

- Piel (contacto y absorción): El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.
- Contacto con los ojos: El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación, pero no daña el tejido ocular. La gasolina causa sensación de quemadura severa, con irritación temporal e hinchazón de los párpados.
- Efecto por exposición crónica: La exposición repetida a la gasolina puede causar efectos en el sistema nerviosos central: fatiga, trastornos de la memoria, dificultad de concentración y para conciliar el sueño, cefalea y vértigo, entre otros. En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

La NOM-010-STPS-1999, “Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral”, no incluye al Diesel, Magna ni Premium.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica al Diesel, Premium y Magna como unas sustancias “cancerígenas en animales” (clasificación A3), puntualizando que: “El agente cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que los agentes causen

cáncer en humano excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más bajo posible de dicho límite.

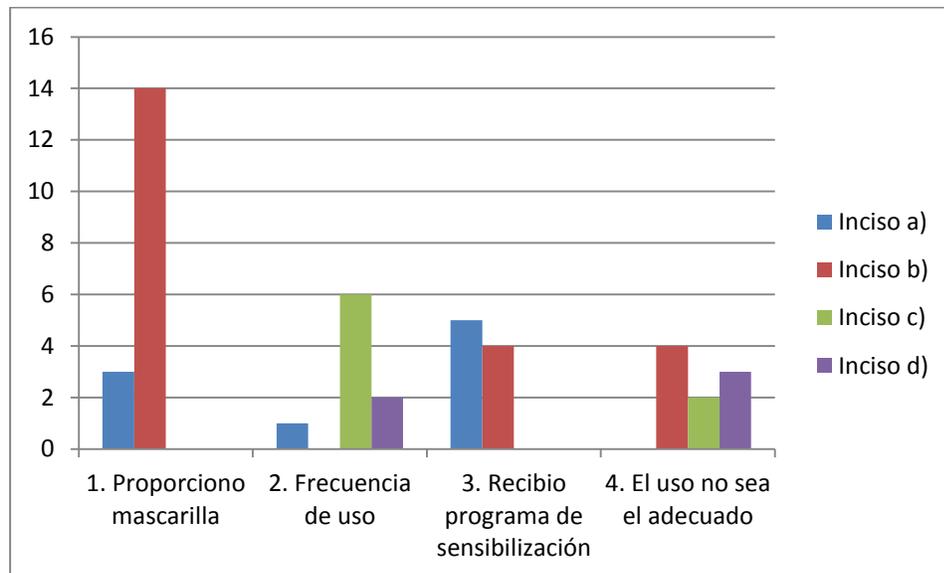
Es por ello que los trabajadores no utilizan la mascarilla, debido a que la inhalación de gases no es elevada. Pero no está demás utilizar una seguridad preventiva y reforzar la consciencia de los trabajadores.

#### 4.2.2 Resultados de la encuesta aplicada

En la tabla 4.2.1 y la figura 4.2.1 se muestran los resultados de la encuesta aplicada para el personal que labora en la TAR Tuxtla en las áreas de llenaderas y descargaderas.

**Tabla 4.2.1:** Resultados de las encuestas

Pregunta	Inciso a)	Inciso b)	Inciso c)	Inciso d)
<b>1. Proporcióno mascarilla</b>	<b>3</b>	<b>14</b>		
<b>2. Frecuencia de uso</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>3. Recibió programa de sensibilización</b>	<b>5</b>	<b>4</b>		
<b>4. El uso no sea el adecuado</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>



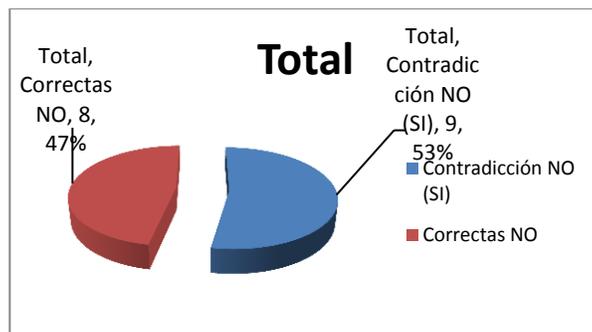
**Figura 4.2.1:** Comportamiento de los resultados

De los 17 encuestados hubo contradicciones en las respuestas de la pregunta número 1; al analizarlas se descubrió que realmente hubo 9 personas que si les otorgaron cubreboca o mascarilla y 8 que no. Por lo cuál en esta gráfica a partir de la pregunta 2 se toman en cuenta las 9 personas que les otorgo la mascarilla. En la gráfica se observa que la frecuencia de uso es muy decadente sabiendo que se les ha dado sensibilización pero son mayoría a los que aun no se les da y el uso ha sido inadecuado por la falta de un programa de sensibilización.

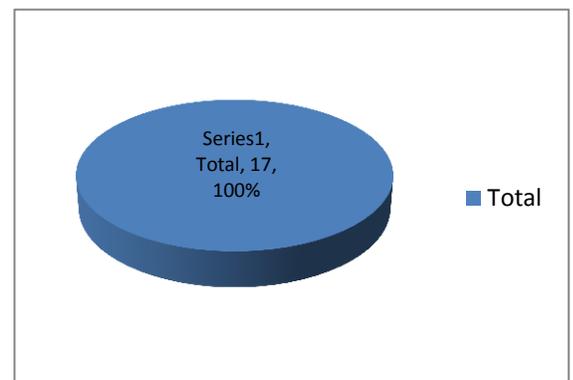
A continuación en la tabla 4.2.2 se plasma la comprobación de las respuestas a la pregunta 1 así como su comportamiento en las figuras 4.2.2 y 4.2.3:

**Tabla 4.2.2:** Comprobación de la pregunta 1

Pregunta 1	Total	De 14
Contradicción NO (SI)	9	6
Correctas NO	8	8
<b>Total</b>	<b>17</b>	



**Figura 4.2.2:** Comportamiento de las contradicciones



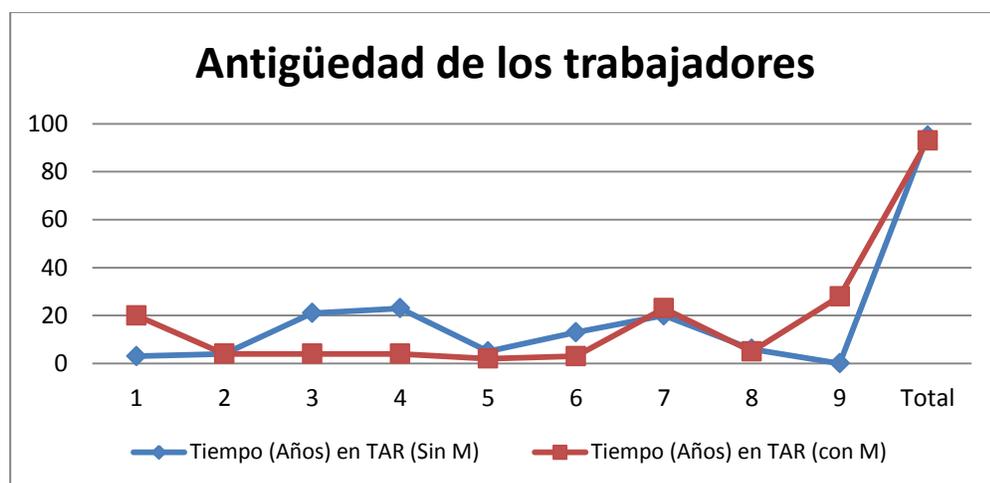
**Figura 4.2.3:** Total de encuestados entre la respuestas SI y NO

En la tabla 4.2.2 se observa que todas las respuestas evaluadas con la opción NO realmente no son verdaderas, debido a que 9, 29% son SI (si les proporciono mascarilla) y hubo con una mínima diferencia un 8,26% con respuestas reales al NO (no se les proporciono mascarillas). Haciendo un total de 9 SI (sumando las 3 correctas) y 8 NO comprobando el total de 17 hojas de evaluación.

Con forme a los resultados anteriores y para hacer más precisa y verídica la evaluación se ha agregado la antigüedad de los trabajadores en la TAR tal y como se muestra en la tabla 4.2.3:

**Tabla 4.2.3:** Resultados de antigüedad de los trabajadores

Personas encuestadas	Tiempo (Años) en TAR (Sin M)	Tiempo (Años) en TAR (con M)
1	3	20
2	4	4
3	21	4
4	23	4
5	5	2
6	13	3
7	20	23
8	6	5
9	0	28
<b>Total</b>	95	93



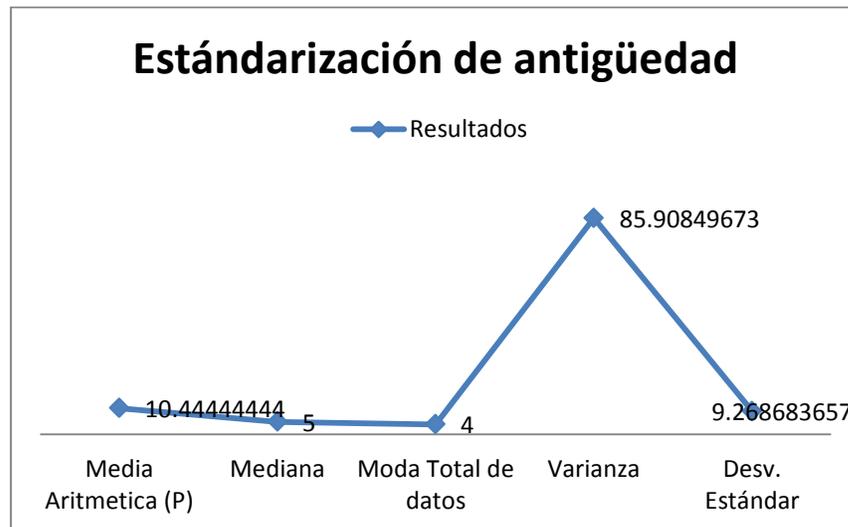
**Figura 4.2.4:** Comportamiento de los resultados en antigüedad general

En los resultados de la tabla 4.2.3 se observa que casi hay la misma cantidad de años de personas con mascarillas y sin ellas, pero al realizar la evaluación por medio de una grafica lineal (4.2.4) se descubre que la mayor parte de los obreros que no tienen mascarillas son los de mayor antigüedad.

Localización del tiempo estandarizado de los obreros que cuentan con y sin la protección (tabla 4.2.4 y su comportamiento en la figura 4.2.5):

**Tabla 4.2.4:** Estandarización

Calculos básicos	Resultados
Media Aritmética (P)	10.44444444
Mediana	5
Moda Total de datos	4
Varianza	85.90849673
Desv. Estándar	9.268683657



**Figura 4.2.5:** Comportamiento estándar

Al observar ciertos resultados de la tabla 4.2.4 y su comportamiento en la imagen 4.2.5 se localiza que el tiempo estándar de los trabajadores es de 9 años, con una promedio de 10 años y lo sobresaliente es que hay una moda de 4 años, es decir la mayoría son jóvenes y en sentido figurado con poco tiempo laborando en la TAR.

### 4.3 Riesgos mayores que se han detectado en las instalaciones

- **Ubicación de las tuberías a baja altura:** las tuberías de baja altura obstruyen el paso en cuestiones de emergencia dentro de los tanques y fuera de ellos.

En las imágenes 4.3.1, 4.3.2 y 4.3.3 se muestran de forma detallada las tuberías que obstruyen el paso en caso de alguna emergencia:



Imagen 4.3.1: Tuberías que obstruyen el paso (1)



**Imagen 4.3.2:** Tuberías que obstruyen el paso (2)



**Imagen 4.3.3:** Tuberías que obstruyen el paso (3)

- **Poca capacidad de agua en tanque contra incendio (TV-7):** la capacidad del tanque no es la suficiente para contrarrestar un incendio, dentro del objetivo se encontró la verificación y diseño, los cuales sirvieron para definir los requisitos mínimos necesarios para determinar la capacidad de almacenamiento del tanque de agua contra incendio, para la terminal de almacenamiento de gasolinas, de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Criterios que se proponen son los siguientes:

1. El almacenamiento de agua contra incendio debe determinarse en función del requerimiento total de agua que demanda la protección de la instalación que presente el riesgo mayor de un centro de trabajo y del tiempo de aplicación de agua. Esta capacidad de almacenamiento debe ser suficiente para combatir ininterrumpidamente el incendio del riesgo mayor, durante un mínimo de 4 (cuatro) horas.
2. El requerimiento total de agua contra incendio, es el mayor volumen de agua que se requiere en un centro de trabajo para combatir un incendio, el cual resulta de sumar las cantidades necesarias de agua para:
  - ✓ La extinción del riesgo mayor (Generación de espuma).
  - ✓ Enfriamiento del equipo o instalación incendiada.
  - ✓ En el caso de áreas de almacenamiento, deberá considerarse el enfriamiento de los tanques anexos cuando su separación sea menor a la establecida en la norma NRF-015-2003 de Pemex Refinación.

Riesgo mayor:

El tanque de almacenamiento de Pemex Magna de 30,000 BLS (TV-02) se considera como evento de mayor riesgo. Ya sea por condiciones ambientales, derrames, siniestros, etc. Debido a que se encuentra entre los tanques (TV-01), (TV-05), (TV-03).

En la tabla 4.3 se plasman los cálculos necesarios para la realización del tanque:

**Tabla 4.3:** Cálculos básicos del tanque

Actividades	Capacidad necesaria
Enfriamiento y/o mitigación para tanque de almacenamiento de 30,000 (TV-02) BLS afectados.	984.00 gpm
Enfriamiento a las secciones de tanque de almacenamiento anexo de capacidad de 30,000 BLS (TV-03).	492.00 gpm
Enfriamiento de los tanques de almacenamiento anexos de capacidad de 5,000 BLS (TV-01).	393.6 gpm
Enfriamiento de los tanques de almacenamiento anexos de capacidad de 10,000 BLS (TV-05).	565.8 gpm
El gasto requerido para la operación de 4 (cuatro) mangueras de 38.1 mm (1 <sup>1/2</sup> pulgadas) de diámetro (500 gpm en total), para el enfriamiento del personal, del equipo contraincendio y de las tuberías de proceso.	500 gpm
Generación de espuma superficial para el tanque afectado.	422.33 gpm

Gasto total:  $3357.73 \text{ gpm} = 201463.80 \text{ gph}$   
 $= (4796.75 \text{ BLS/hr})(4\text{hr}) = 19187.02 \text{ BLS}$

Como resultado final se requiere una capacidad de agua contra incendio de: **20,000 BLS.**

En la siguiente imagen 4.3.4 se muestra el estado actual del TV-7:



**Imagen 4.3.4:** TV-7 en la actualidad

- **Poca capacidad de combustible para echar a andar las bombas que impulsan el agua en un tiempo determinado:** El combustible para echar a andar las bombas es insuficiente para el tiempo que se necesita, la capacidad actual del tanque de almacenamiento de combustible es de 350 litros, per se tiene la necesidad de 1300 litros.

Suministro de combustible de motor de combustión interna según la norma de referencia NRF 016 extraída de la norma internacional NFPA-20 cada motor de combustión interna debe contar con su propio tanque de combustible, con una capacidad de al menos 5,07 litros por cada KW de la potencia del motor (1 galón por H.P.), más el 10 por ciento de volumen; es decir, 5 por ciento por expansión y el 5 por ciento por el colector o sumidero, que garantice su funcionamiento sin interrupción, durante 8 horas como mínimo, trabajando a su máxima capacidad.

En la siguiente imagen 4.3.5 se muestra el estado actual del tanque de combustible:



**Imagen 4.3.5:** Tanque de combustible en la actualidad



## **Capítulo 5**

# **Aplicación de las 9'S y diseños de estructuras basados en las normas de seguridad y leyes laborales**

## **5.1 Procedimientos y descripción de las actividades realizadas**

Es necesario plasmar y saber el plan de acción para poder solucionar y dar propuestas que se puedan llevar a acabo para la mejora de la planta TAR en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

### **5.1.1 Cambio de formatos prestablecidos de inspección**

Los cambios se llevaran a cabo por medio de las inspecciones que se realizaron, estos cambios consisten en lo siguiente:

- Se observo que hay detalles ya mencionados en el capitulo anterior que pasan desapercibidos y es necesario incluirlos en dichos formatos.

Para realizar los cambios se debe de hacer lo siguiente:

- Realizar un recorrido con el cual se verifica tanto el lugar y las hojas de inspección.
- Dar a conocer las anomalías que se encontraron y que no cumplen las especificaciones de las hojas de inspección.
- Dar a conocer las anomalías que se encontraron pero que no se localizaron en las hojas de inspección.
- Identificar las normas necesarias para realizar las mejoras.

### **5.1.2 Correcciones de las anomalías que se incluirán en las hojas de inspecciones y anomalías que ya se encuentran en ella**

Estas correcciones se llevaran a cabo por las normas que les competen por ejemplo de señalización o mantenimiento a las instalaciones que se consideren convenientes de igual forma apegándonos a las normas que lo ameriten, estas anomalías se localizaron por medio de recorridos.

En las tablas 5.1.2.1, 5.1.2.2, 5.1.2.3 y 5.1.2.4 se muestran las normas a utilizar:

**Tabla 5.1.2.1:** Norma para señalamiento de escaleras

NORMA	NRF-029-PEMEX-2002
<p>En el anexo 4 menciona que las señales de información se colocaran en las zonas cercanas de las escaleras o en las mismas escaleras; sobre todo cuando estas no sean visibles desde las oficinas, para ubicar la ubicación de las escaleras y sobre todo si son de emergencia.</p>	

**Tabla 5.1.2.2:** Norma para señalamiento de escaleras según la NFPA 101

NORMA	NFPA 101
<p>Según la NFPA 101: La sección 7.2.2.5.5 de la edición 2009 de NFPA 101 también requiere marcación del recorrido de escaleras de salida. La sección 7.2.2.5.5 da tratamiento a la marcación de los voladizos de las huellas de escaleras, voladizos de los descansos de escalera, pasamanos de escaleras, y puertas de descarga de escaleras. Según la NFR 029: Apartado (Salida de emergencia): Habla sobre la salida pendiente de las de uso normal, que se emplea como parte de la ruta de evacuación, y consta de un sistema de puertas, circulaciones horizontales, escaleras y rampas que conducen a un lugar de menor riesgo dentro del mismo edificio o al exterior de éste.</p>	

**Tabla 5.1.2.3:** Norma para señalamiento de no consumir alimentos y no fumar

NORMA	NRF-029-PEMEX-2002
<p>En el anexo 3 menciona que las señales de prohibición se colocaran en el interior de las oficinas, pasillos, corredores y cualquier lugar del centro de trabajo donde este prohibido fumar, según el Reglamento sobre consume de tabaco. De igual forma en el mismo anexo da mención a la prohibición de alimentos, dice que se colocará en aquellos lugares de trabajo donde se manipulen sustancias que puedan dañar la salud del trabajador, en caso de ser ingeridas al momento de consumir alimentos.</p>	

**Tabla 5.1.2.2:** Norma para el uso de rejilla Irving en escalones

NORMA	NRF-223-PEMEX-2010
<p>En la sección 8.3.3 menciona que la fabricación o cambio de la escalera helicoidal debe ser con material de la misma especificación existente (los peldaños de rejilla Irving galvanizada, con marco de ángulo de lados iguales de 25,4 por 6,53 mm de espesor (1 por ¼ pulgadas de espesor) en acero estructural especificación ASTM-A 36 o equivalente, los bastones deben ser de barra maciza rolada en frío (redondo) de 25,4 mm (1 pulgada de diámetro) AISI 1010 o equivalente de acero al carbono, barandal de tubo de diámetro de 38,1 mm (1 ½ pulgadas) cédula 40 ASTM-A 53 o equivalente, dicho desmantelamiento se debe realizar con equipo arco aire (arc air), con electrodos de carbono AWS A5.1 o equivalente.</p> <p>Si los elementos estructurales que integran la escalera helicoidal se encuentran dañados por corrosión generalizada severa, esta se debe sustituir.</p>	

**5.1.3 Concientización por medio de un programa de sensibilización para que el personal utilice el equipo de seguridad y sobre todo el uso del cubreboca.**

El método con el que se llevo a cabo la evaluación es por medio de encuestas como se demostró en el capítulo anterior y ver por medio de ella la opinión de los trabajadores en forma global y específica; el método para la solución de dicha inconformidad e incumplimiento es por medio de platicas de sensibilización teniendo un programa propuesto en donde se vera plasmado el proceso.

#### 5.1.4 Programa de sensibilización no solo para el uso de mascarillas sino para reforzar la cultura laboral

Antes de las mejoras es necesario realizar un programa de sensibilización para que los operarios se involucren en el programa de la mejor manera posible tomando como fuente de inicio los artículos 153-A y 153-B de la LFT, se pueden observar en las tablas 6.2.1 y 6.2.2, a continuación se plasma el programa con la aplicación de las 9'S:

**Tabla 5.1.4.1:** Artículo 153-A (LFT)

Artículo 153-A	Ley Federal del Trabajo
<p>Todo trabajador tiene el derecho a que su patrón le proporcione capacitación o adiestramiento en su trabajo que le permita elevar su nivel de vida y productividad, conforme a los planes y programas formulados, de común acuerdo, por el patrón y el sindicato o sus trabajadores y aprobados por la secretaria del trabajo y prevención social.</p>	

**Tabla 5.1.4.2:** Artículo 153-B (LFT)

Artículo 153-B	Ley Federal del Trabajo
<p>Para dar cumplimiento a la obligación que, conforme al artículo anterior les corresponde, los patrones podrán convenir con los trabajadores en que la capacitación o adiestramiento, se proporcione a estos dentro de la misma empresa fuera de ella, por conducto de personal propio, instructores especialmente contratados, instituciones, escuelas u organismos especializados, o bien mediante adhesión a los sistemas generales que se establezcan y que se registren en la secretaria del trabajo y prevención social. En caso de tal adhesión, quedara a cargo de los patrones cubrir las cuotas respectivas.</p>	

Nota: En el capítulo 1, artículo 9 del reglamento de seguridad e higiene de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, actualización 2007 dice lo mismo que en los artículos de la LFT, sólo que es más concreto.

## 5.2 Programa de sensibilización

Es necesario aplicar un programa de sensibilización para el uso de la mascarilla o cubre boca, y no solo para hacer consciencia de esto sino también para utilizar el equipo completo de personal adecuado y tener un orden tanto en lo individual como en lo laboral dando como resultado calidad total en el servicio y una buena producción laboral en los trabajadores.

**Nombre del programa:** “9 llaves para abrir la consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral”.

**Dirigido:** A todo el personal (incluyendo superiores).

**Método:** 9´S

**Objetivo general:** Estandarizar la aplicación del programa y metodología “9 llaves para abrir la consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral” en las áreas de llenaderas y descargaderas mediante la sensibilización, capacitación y asesorías; de la misma forma que su aplicación podrá darse en todas las áreas de la TAR.

**Objetivos específicos:**

- Proporcionar un instrumento de guía por medio de este programa.
- Obtener un compromiso por los superiores de la TAR.
- Capacitar y asesorar al personal que labora en la TAR.

**Resultados a obtener:** Calidad, orden, productividad y consciencia laboral.

Como resultado de la experiencia, los japoneses aportan a las organizaciones, al ámbito personal y familiar la metodología de calidad denominada: “Las 9´S”, por su significado en ese idioma y que en nuestro entorno laboral le



llamaremos “9 llaves para abrir la consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral”.

Fue a mediados de los 80´S cuando comenzó en occidente una cruzada de orden y limpieza dentro de las organizaciones llamada 5´S, recientemente se consideró la necesidad de aplicar las otras cuatro “S”, para que entre lo ya mencionado y la aplicación práctica de las cinco “S” anteriores sean una realidad en los lugares de trabajo.

El nombre de 9´S es porque presentan principios expresados en 9 palabras japonesas, cada palabra, tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar.

El propósito principal es que los trabajadores se vayan involucrando en el proceso, incrementando la motivación del personal y que se convenzan de tener un lugar limpio y ordenado sobretodo a que haya un impacto en la cultura de consciencia en cuanto al equipo básico y de trabajo así como la calidad laboral.



# MODULO I

## 9 IDENTIFICACIONES DE LAS 9'S (LLAVES)

## 1.1 ¿Cuáles son las 9 llaves para abrir la consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral?

En la siguiente tabla (1.1) se muestra la clasificación completa de las 9s:

**Tabla 1.1:** Clasificación de las 9 llaves (9'S)

RELACIÓN	CLAVE	TRADUCCIÓN EN JAPONES	PROPÓSITO
Relación con las cosas	Clasificación	SEIRI	Mantener sólo lo necesario
	Organización	SEITON	Mantener todo en orden
	Limpieza	SEISO	Mantener todo limpio
Relación con usted mismo	Bienestar personal	SEIKETSU	<b>Cuidar su salud física y mental</b>
	Disciplina	SHITSUKE	Mantener un compromiso fiable
	Constancia	SHIKARI	Preservar en los buenos hábitos
	Compromiso	SHITSOKOKU	Ir hasta el final en las tareas
Relación con la empresa	Coordinación	SEISHOO	Actuar como equipo con los compañeros
	Estandarización	SEIDO	Unificar el trabajo a través de los estándares

La clasificación, organización y limpieza (Seiri, Seiton, Seiso) están relacionadas con las cosas, la aplicación de estas nos permite percibir cambios en el entorno físico, sin embargo la ejecución de estas requieren de sustento para mantener los espacios físicos limpios y ordenados. Las “9 llaves

para abrir la consciencia de los trabajador y elevar su desempeño laboral” se basa en creencia básica de que cada individuo puede contribuir en el mejoramiento de su lugar de trabajo, por lo que el *konyo* o entereza debe ser un valor que debe inspirar a un trabajador para lograr lo mejor de si para su propio beneficio y para la sociedad donde trabaja.

La constancia y compromiso (Shikari y Shitsokoku), son principios fundamentales para reforzar hábitos personales, el bienestar y la disciplina (Seiketsu y Shitsuke) tienen que ver con los hábitos individuales. La aplicación de estas cuatro llaves son muy importante en la organización, de ellas depende el éxito o la eficiente implantación de esta metodología, ya que estas cuatro claves están relacionadas con el espíritu de las personas.

La coordinación y estandarización (Seishoo y Seido) son hábitos que están relacionados con la buena integración de los equipos, camaradería y compañerismo y la realización de un trabajo disciplinado.

## 1.2 Clasificaciones de las 9 llaves (9´S)

- SEIRI (Seleccionar, marcar o etiquetar de acuerdo a un criterio): Significa eliminar del área de trabajo los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar nuestra labor, clasificar es separar u ordenar por clases, tipos, tamaños, categorías o frecuencias de uso. La primera “llave” de esta metodología aporta procesos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios.
- SEITON (Agrupar y ubicar de acuerdo a la selección con el fin de evitar perder el tiempo): Ordenar consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad, ya sea por características de tamaño, color, funcionamiento, etc. Aplicar esta clave tiene que ver con la mejora de la

visualización de los espacios físicos, equipo e insumos necesarios para desarrollar las actividades en las unidades de salud.

- SEISO (Deshacer de lo innecesario): Limpiar es el acto de quitar lo sucio de algo. En las 9 llaves, este concepto se refiere a eliminar manchas, mugre, grasa, polvo, desperdicios, etc. de pasillos, oficinas, almacenes, escritorios, sillas, estantes, ventanas, puertas, equipo, herramientas y demás elementos del sitio de trabajo: y mantener permanentemente condiciones adecuadas de aseo e higiene.
- SEIKETSU (Introyectar las tres primeras claves a tu persona para obtener un bienestar físico y mental): El bienestar personal es el estado en el que la persona puede desarrollar de manera fácil y cómoda todas sus funciones. Consiste en mantener la “limpieza” mental y física en cada empleado, medidas de seguridad e higiene en el trabajo, para lograrlo es importante que la persona se encuentre en un estado “ordenado”, lo que significa que hay una simbiosis entre lo que se hace y cómo se siente la persona.
- SHITSUKE (Apegarse a las normas y acuerdos establecidos por el grupo): La disciplina es el apego a un conjunto de leyes o reglamentos que rigen ya sea a una comunidad, a la empresa o a nuestra vida; la disciplina es el orden y control personal que se logra a través de un entrenamiento de las facultades mentales, físicas o morales. Su práctica sostenida desarrolla en la persona disciplinada un comportamiento confiable.
- SHIKARI (Mantenimiento de los hábitos adquiridos): Es la capacidad de una persona para mantenerse firmemente en una línea de acción (resoluciones y propósitos). Existe una palabra japonesa *Konyo* que en castellano traduce algo similar a la entereza o el estado de espíritu necesario para continuar en una dirección hasta lograr las metas.

- SHISUKOKU (Querer lograr los objetivos personales y de la organización): Tener la voluntad de cumplir con una palabra dada o empeñada, con una idea, con alguna tarea, con alguien o con algo.
- SEISHOO (La coordinación significa realizar las cosas de una manera metódica y ordenada, de común acuerdo con los demás involucrados en la misma tarea. Es reunir esfuerzos tendientes al logro de un objetivo determinado.
- SEIDO (Documentar la experiencia para establecer los parámetros a alcanzar y fomentar su aplicación en toda la organización): Estandarizar es regularizar, normalizar o fijar especificaciones sobre algo, a través de normas, procedimientos o reglamento.

### **1.3 Barreras más frecuentes para implantar las “9 llaves”**

Las causas más probables para que esta disciplina no se aplique son los paradigmas del personal directivo y el personal operativo, las más sobresalientes son las siguientes:

#### **1.3.1 Paradigmas directivos**

- Muchos que son de planta tienen en mente que no deben hacer nada.
- Los de mayor antigüedad se consideran superiores y tienden a acatar las órdenes fácilmente.
- Los jefes de área son muy jóvenes para implementar autoridad.

#### **1.3.2 Paradigmas operativos**

- No he recibido suficientes cursos de sensibilización.
- Es incomodo, aunque mi salud este en riesgo.
- Ya recibimos los cursos pero no me quedo claro.



**MODULO II**

**PROCESO DE APLICACIÓN DE LAS 9 LLAVES**

**PARA ABRIR LA CONSCIENCIA DEL**

**TRABAJADOR Y ELEVAR SU DESEMPEÑO**

**LABORAL**

## 2.1 Proceso aplicable de las 9´S (9 llaves)

Todo método tiene un proceso, este es el caso de las 9 llaves, en la siguiente figura (2.1) se muestra dicho proceso:



Figura 2.1: Etapas del proceso para aplicar las 9 llaves

### 2.1.1 Compromiso directivo

Para la aplicación de este método que conforma el programa de sensibilización primeramente se deben comprometer los directivos, de tal manera que los operarios se den cuenta que el seguimiento de este programa es de suma importancia.

Se debe tener planeado y localizado quien va a hacer el encargado en llevar a cabo la aplicación del programa e identificar las áreas en donde se deben aplicar. En la aplicación del programa de las 9 llaves estará dirigido a las áreas de llenaderas y descargaderas así como en los tanques verticales de almacenamiento, pero el programa es aplicable a cualquier área de la empresa.

Para llevar a cabo el compromiso se debe tomar en cuenta los siguientes puntos conforme al orden que se muestran:

1. Compromiso de los directivos para llevar a cabo el programa de las 9 llaves.
2. Realizar una exposición del programa para dejar claras las reglas y los resultados benéficos que se obtendrán.
3. Demostrar a los operarios en todos los sentidos el orden y la obediencia a las reglas.
4. Tener una actitud positiva y dar la confianza necesaria para mejorar la armonía laboral.

Es de suma importancia que el cuerpo directivo este presente para la exposición y compromiso piloto, ya que la participación de estos se encuentra en cada una de las 9 llaves.

### 2.1.2 Sensibilización

Dar a entender al personal que con el solo deseo de mantener un lugar ordenado no es suficiente, es necesario despertar la consciencia y la manera de actuar para poder alcanzar el cambio necesario dentro de la empresa.

Dentro de esta etapa se debe de ver un cambio anticipado de los directivos para que el personal comience a cuestionarse el comportamiento de sus superiores, de esta forma el impacto será mayor para los subordinados. He aquí donde entra la frase “si el cerebro esta en buen estado, la coordinación y el funcionamiento del cuerpo será excelente”.

Para llevar a cabo la sensibilización es necesario realizar lo siguiente conforme al orden en que se presenta:

1. Reunión: convocar a una reunión como personal directivo a los responsables de cada área y a las personas con espíritu de liderazgo. Es importante que las personas convocadas a la reunión no sean presionada a llegar, es decir dejar que lleguen con voluntad propia. La inercia natural de llegar se dará al saber que los directivos estará presentes.
2. Exposición: se debe de realizar una exposición para dar a demostrar el programa de las “9 llaves”, es necesario plasmar imágenes, sobre todo de los errores o desordenes que se han localizado. Es importante mencionar con frecuencia durante la exposición las ventajas y desventajas del programa a aplicar. Al momento de concluir con lo expuesto es bueno darle la participación a la concurrencia para que ofrezcan su punto vista e inconformidades, de esta manera llegar a un acuerdo que convenga a ambas partes, se puede realizar un consenso para saber que se procede a hacer.

### 2.1.3 Organización del proceso

En el proceso debemos dejar en claro la organización que se tendrá dentro de él, sino hay una organización adecuada el programa no se aplicara y si se aplica no se obtendrán los resultados necesarios.

Los puntos a seguir y con el orden adecuado son los siguientes:

1. Equipo de trabajo: servirá para capacitar y facilitar al líder de las tareas a llevar a cabo con su equipo de trabajo, esto se realizara aplicando las “9 llaves”. Se deben de tener en cuenta las capacidades y limitaciones.
2. Establecimiento y priorización de metas: se deben de implantar las metas a alcanzar y la manera de como alcanzarlas, se deben de proponer los estándares de medición de acuerdo a la importancia de cada meta. Las metas no deben ser implantadas de acuerdo a lo que sugieran los directivos, sino a los resultados que sobresalieron del consenso sin olvidar que deben de llegar al mismo resultado que quieren obtener los superiores dentro de la empresa. Se debe de inducir al equipo a resolver las siguientes preguntas:
  - ¿Qué se hará?
  - ¿En que fecha se iniciara la aplicación del programa y en qué fecha se termina?
  - ¿Cómo se hará?
  - ¿Dónde se hará?
  - ¿Quién lo hará?
3. Distribución de responsabilidades: se debe de dejar en claro que las responsabilidades dentro de la empresa son de todos, para evitar los reclamos para acusar a quienes no participan dando como resultado un índice de incumplimiento el equipo de lideres debe de participar en el desglose de las responsabilidades.

Puntos específicos a las actividades de la distribución de las responsabilidades:

- Se debe de elaborar un mapa de la zona en donde se tiene planeado llevar a acabo el programa de las “9 llaves”; en el mapa no se debe de poner a detalle el equipo o herramientas de trabajo.
- Es necesario reunir a los líderes los cuales ayudaran a que los operarios marquen su espacio de trabajo junto con la tarea que realiza en esa área firmando con su nombre completo.
- De finir en el mapa las áreas que todos tienden a utilizar (comparten).
- Los líderes deberán de acordar con todos los que conforman los equipos de trabajo las áreas bien delimitadas de la empresa.
- Se deberá construir con todos los equipos códigos visuales para identificar la función de cada área para después marcar los objetos que les pertenecen a cada una de ellas.
- Los equipos marcaran las funciones o servicios que proporciona cada área para después colocar el código visual.
- Plasmar el mapa general de las “9 llaves” a la vista de todos los presentes para que identifiquen las simbologías.

#### 2.1.4 Diagnóstico

Para ir realizando el diagnóstico es conveniente introducir evidencia, de tal manera que al haber mejorías no se olvide el antes y después de la mejora. Los puntos y orden a seguir para realizar el diagnostico son los siguientes:

1. Elaborar un álbum de evidencias de fotos: seria bueno tener evidencia de como se encuentra el área de trabajo donde se plasme el orden, limpieza y comodidad:

- De preferencia sería bueno que la actividad la realice el encargado del servicio y este mismo darle la información necesaria al personal.
  - Al plasmar las fotos en el mapa se debe de describir la ubicación en donde fue tomada y al volverla a tomar debe de ser en el mismo ángulo.
  - El número de fotos del mismo lugar no deben de ser abundantes, al contrario deben de ser pocas y específicas.
  - La fotografía debe ser tomada de en un ángulo general, en donde se pueda apreciar el departamento.
2. Encuesta de evaluación: las encuestas se aplican para evaluar el bienestar, compromiso y coordinación, de esta manera medir las condiciones actuales de la empresa y la mejora. Para realizar la tarea de evaluación se recomienda que los equipos de líderes se reúnan para los siguientes puntos:
- Se deben verificar los criterios de las “9 llaves” y modificarlos si es conveniente.
  - Se deben de invitar a participar a todos los empleados que se encuentran en cada área de servicio de la empresa.
  - Al realizar la primera evaluación, se debe clasificar en 0 las respuestas a constancia, compromiso, disciplina, coordinación y estandarización.
  - La calificación del servicio debe salir sumando las respuestas de SI y NO de cada área evaluada, de esta manera determinar la proporción de las respuestas en SI.
  - Con los resultados que se obtengan se debe de construir un diagrama de radar, utilizando de escala las sumatorias obtenidas en cada una de las “9 llaves”.
  - Los resultados deben de ser publicados en un lugar visible.

- Se debe guardar el concentrado de encuestas y la gráfica de radar junto a las evidencias de fotografías tomadas.
3. ¿Cómo sacar los valores por cada llave?
- Se deben de poner de acuerdo con el equipo de “9 llaves” para definir la muestra del universo de las personas a quienes se aplicará. Cuando se seleccionen servicios con menos de 15 personas, se aplicará la encuesta al 100% del personal, pero si la población universo arriba de 40 personas por servicio, se puede seleccionar una muestra del 10% al 15% del total de la población.
  - Una vez que seleccionaron la muestra, apliquen los cuestionarios al número de personas que calcularon por servicio seleccionado.
  - Saca el puntaje esperado por clave; esto dependerá del numero de reactivos por el total de población encuestada, ejemplo:

Tu población de encuestados totales (**P**) fueron 30 personas.

$$P= 30$$

El Numero de reactivos (**nr**) para la clave “clasificación” son 4

$$Nr=5$$

Así que el esperado (**E**), se multiplica población encuestada por número de reactivos, quedando:

$$E = (P)(nr)$$

Por lo tanto el esperado para esta clave con una muestra de 30 es:

$$E = (30)(5) = 150$$

Para sacar avance real (**r**) que cada clave tiene se suma el total de “si” (**s**) que contestaron “**por clave**” y divídelo entre el esperado, quedando la formula como sigue:

También puede interpretarse de la siguiente manera:

$$r = S/E$$

Interpretando **S** como la sumatoria de todos los “si”

$$S = \sum s$$

Para obtener el avance de la clave en puntos porcentuales (**R**) multiplica el resultado del avance (**r**) por 100 quedando de la siguiente manera:

$$R = (r)(100)$$

$$\text{O bien: } R = S(100)/E$$

### 2.1.5 Aplicación

#### SEIRI: CLASIFICACIÓN

Antes de comenzar el proceso de clasificación es recomendable proponer tiempos de aplicación, esta llave de debe de llevar a cabo en una semana y no más.

Se debe de comenzar a clasificar los artículos que estén demás y no se utilicen, esta clasificación es necesaria para que nadie deseche nada que otra persona lo pueda utilizar. Al terminar se dará cuenta que se ha realizado un buen trabajo en equipo.

Los líderes en cada uno de su equipo deben de elaborar una clasificación de acuerdo a los equipos para poder distinguir en una forma homogénea, fácil y objetiva cada equipo, documento o papelería (tabla 2.1.5.1):

**Tabla 2.1.5.1:** Clasificación de objetos

Concepto	Ejemplo
Son útiles	Es indispensable para realizar mis labores
Funcionan bien	Se encuentra en buen estado y realiza sus funciones sin problemas
Se utiliza con frecuencia	Hago uso del mismo más de una vez al día
Se tiene más de lo que se necesita	Tengo uno en tal cantidad que no estorbe mi tarea

Las definiciones capturadas serán plasmadas en la “matriz de clasificación de objetos”, se modificara como sea conveniente y se va guardando con forme a un orden de archivo, tal y como se muestra en la tabla 2.1.5.2.

**Tabla 2.1.5.2:** Clasificación de objetos

Clasificación	Marca
Objetos útiles	U
Objetos útiles de uso infrecuente	UI
Objetos útiles excedentes	UE
Objetos no útiles	UN
Objetos pendientes por clasificar	PC
Equipo útiles que requieren mantenimiento	EUM
Equipos útiles por reparar	EUR

**SEITON-ORGANIZACIÓN:** Se debe de tomar la iniciativa o decisión de que es lo que se necesita realizar con lo que ya se tiene de información, para comenzar a asesorar a los equipos es conveniente realizar “mapas de servicio”, los códigos se irán incorporando a la matriz de códigos de espacios que se propuso en la etapa de organización.

La manera de construirlo es la siguiente:

- 1) Deberán marcar su área laboral cada integrante de los equipos, incluyendo el nombre de la tarea y el nombre de cada integrante responsable del área.
- 2) Se deberán elegir en equipo las áreas comunes, tales como: pasillos, baños, salas de juntas, comedor, etc.)
- 3) Se deberá de plasmar los límites en cuanto a la distribución de las áreas en el mapa de servicio.
- 4) Para hacer más consciente la participación, cada integrante de los equipos deberá realizar un código personal de su área laboral pueden ser: números, letras, figuras, colores, etc.).

Sabiendo que al realizar una clasificación de los objetos dentro del área laboral, es necesario localizar y proponer un área temporal en donde se deposite temporalmente el equipo junto con su clasificado de uso.

- 5) Los líderes de equipos deben de formar un mapa detallado, de esta manera asesorar a los equipos de trabajos encargados de aplicar las “9 llaves para abrir la consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral”; el objetivo de este mapa es detallar escritorios, mesas de trabajo, libreros, etc., es de suma importancia definir lo siguiente:

- Zona de trabajo principal.
- Zona de objetos de uso diario (los que se utilizan más de una vez por hora).
- Zona de objetos de uso frecuente (los que utilizo más de una vez al día).
- Zona de objetos de uso esporádico.

Nota: las zonas definidas en cada servicio de trabajo serán delimitadas y marcadas por cada equipo, también se deberán establecer todos los objetos pertenecientes al área de trabajo junto con su código de identificación, por ultimo se archivara todo lo planeado eligiendo a un responsable.

En este nivel se han definido todos los espacios físicos junto con sus clasificaciones de objetos pertenecientes, agregándolos en mapas de servicio, mapas detallados y la matriz de clasificación de objetos tal y como se muestra en la figura 2.1.5:

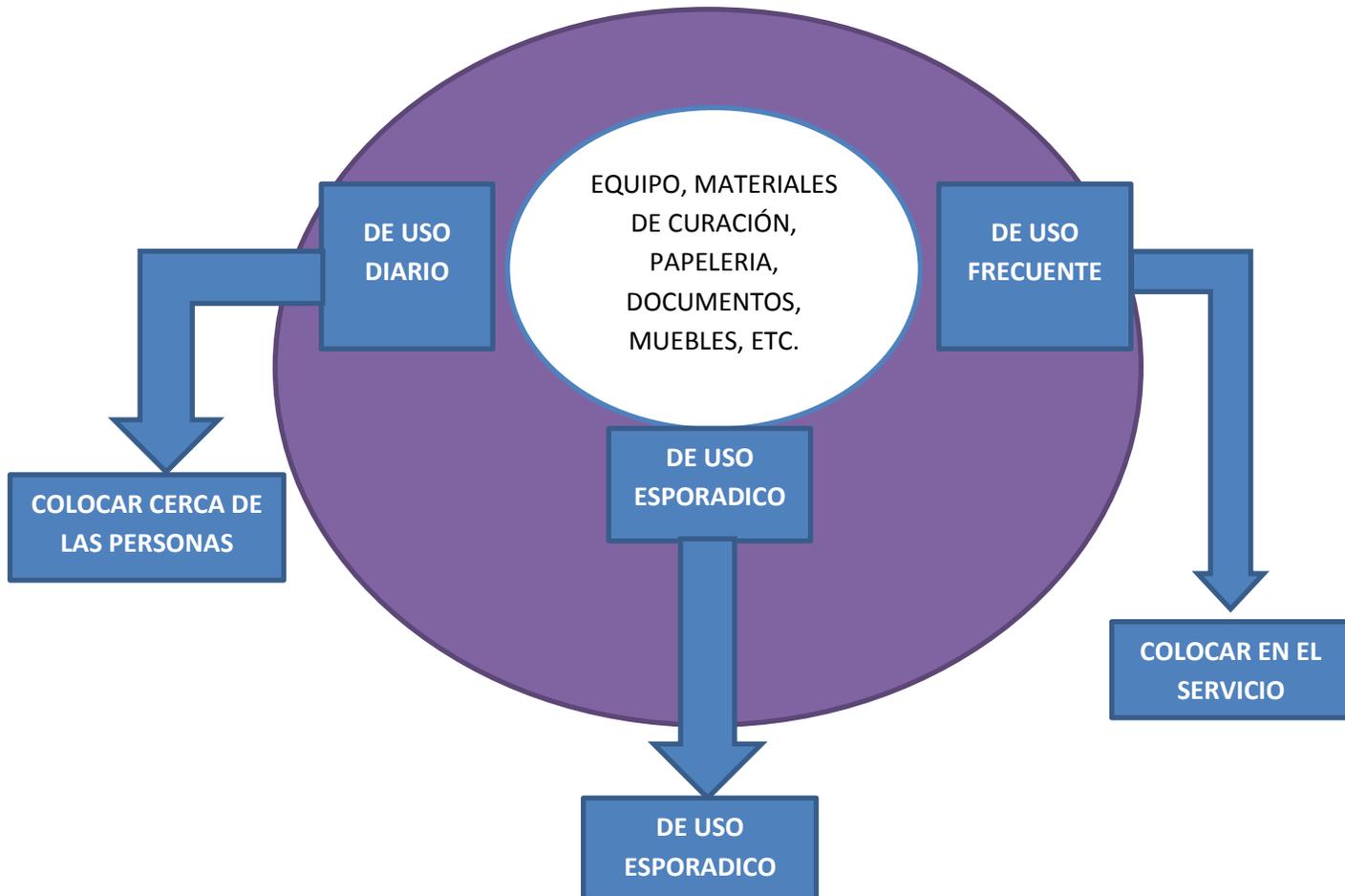


Figura 2.1.5: Diagrama general de ubicación

- 1) Cada categoría de la matriz se debe de manejar de forma correcta mostrándole a los equipos de trabajos el protocolo de acciones y recomendaciones.
- 2) Se debe de guardar e identificar como “protocolo de acciones para objetos clasificados”.

### **SEISO-LIMPIEZA:**

En cuanto al orden de objetos en las zonas de trabajo; es necesario enfocarse a lo siguiente: acomodar los objetos clasificados con anterioridad, por ejemplo: los objetos de uso frecuente deberán de estar en el área, los esporádicos cerca dentro de mi servicio. Todos los líderes y sus equipos de trabajo decidirán que hacer los objetos excedentes, de uso esporádico o que resulten inútiles o innecesarios en su área.

- 1) Los líderes tendrán que explicar nuevamente a los integrantes de los equipos la clasificación, definiciones, códigos visuales de las diferentes categorías a utilizar para marcar los objetos en cuanto a la clasificación que le compete.
- 2) A cada integrante de los equipos se les debe proporcionar formatos de lista, matriz de clasificación así como el protocolo escrito de acciones para el manejo de los objetos. Solicitar realice el siguiente ejercicio individual en su área de trabajo:

Asignar un lugar para cada objeto tomando en cuenta los siguientes conceptos:

- Colocar lo que está utilizando en la zona de trabajo.
- Colocar lo que utiliza continuamente en la zona de uso continuo.
- Colocar lo que sea fácil de guardar o de uso frecuente en el área de trabajo.

- Asignar un lugar fuera de estas áreas para los objetos personales y reubicarlos.
  - Apartar todos los demás objetos del área de trabajo para clasificación posterior.
  - Definir y marcar visiblemente el lugar que ha asignado a cada objeto. Cualquier persona debe ser capaz de devolver a su área y sitio asignado, las cosas que están fuera de su lugar.
  - Clasificar y marcar todos los objetos en su área de trabajo de acuerdo a la categoría resultante utilizando la “Matriz de clasificación”.
  - Elaborar un listado de los objeto en su área. (No requieren incluirse los objetos personales en el listado) que contenga la siguiente información: nombre del objeto, categoría (útil, útil infrecuente, útil excedente, útil reparar, útil mantenimiento, no útil, pendiente), cantidad en existencia.
  - Realizar las acciones del protocolo aprobado para cada categoría y registrarlas en el listado como compromisos señalando la fecha de cumplimiento.
- 3) El listado de objetos se debe de entregar en la primera fecha establecida y se debe de proponer una segunda fecha (no mayor a 7 días) para la próxima reunión de discusión y acuerdos.

### **SEIKETSU - BIENESTAR SOCIAL**

Se podrá experimentar la diferencia cuando este realizada por completa la clasificación, orden y limpieza, los equipos laborales estarán en armonía con su ambiente de trabajo.

Se deben eliminar las incomodidades por medio de un acuerdo en equipos en donde los puntos básicos son la contaminación y los distractores que ocasionan molestia.

Para lograr lo anterior se debe de ordenar las ideas para generar una lluvia o ya sea una encuesta con los trabajadores operarios que se localizan en cada área de servicio:

1. Identificar generadores: se deben de tener en cuenta debido a que son los causantes de generar obstrucciones, incomodidades, contaminantes como: olores, vapores, humores, ruido, basura, o desperdicio. La suciedad también afecta así como las distracciones o molestia u ofensas al personal. En grupo se responderá: ¿Qué para cuál generador afecta el área?
2. Localizar generadores: Se debe de trabajar en equipo para responder las interrogantes: ¿dónde se genera?, ¿Quién (es) lo genera (n)?, ¿cuándo se genera?. Construye y escribe por cada generador identificado por el grupo, una definición o concepto satisfactorio para todos los integrantes del equipo en el pizarrón o rotafolio, con las respuestas que se han obtenido del mismo grupo.
3. Analizar causas raíz: el análisis debe de ser para cada generador. En grupo se debe responder la siguiente pregunta: ¿por qué sucede esta... incomodidad, obstrucción, contaminación... etc.?. Se debe de anotar en el rotafolio uno o más conceptos que contengan las respuestas del grupo a la pregunta.
4. Definir una acción inmediata: se debe de generar una actividad que evite molestias que aun se generen esto vendría siendo una acción de contingencia, tales como: incomodidades, contaminaciones o distractores). Se debe de elegir a un responsable junto con su fecha límite para implantar la acción inmediata.
5. Construir una minuta de acuerdo: con la información anterior se debe de proseguir a realizarla.

Nota: la minuta será entregada a los equipos encargados de llevar a cabo las 9 llaves para abrir la consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral.

- La lista de generadores identificados en la sección, su causa, y determinar si se encuentra controlado o en proceso de control y actualizar cada mes.
- Los generadores de otras secciones que afectan al área que necesitan controlarse.

### **DISCIPLINA- SHITSUKE**

- Definir acuerdos de limpieza: la mejora laboral no es solo el hecho que los jefes tengan un buen genio o que los trabajadores convivan de forma armoniosa entre ellos. La limpieza en el trabajo incluye lo siguiente:
  - 1) Modificar o consensar y aprobar los acuerdos de limpieza y su periodicidad.
  - 2) Transcribir el reglamento y firmar acuerdos por lo integrantes del equipo y deberá ser publicado en un lugar visible en el servicio.
  - 3) Definir los requerimientos y localización para los elementos o instrumentos de limpieza comunes de los servicios.
  - 4) Solicitar la programación del mantenimiento del equipo. Integrar y dar a conocer a los involucrados el programa de mantenimiento preventivo de equipo e instalaciones.
  - 5) Informar reglamento y programa de mantenimiento de equipo a los miembros de “9 llaves” del departamento. Incluir la solicitud de apoyos necesarios a la dirección.
- Definir acuerdos de convivencia: los acuerdos de convivencia son de suma importancia, si no hay armonía entre los trabajadores con sus superiores y con ellos mismos el ambiente de todas formas estará

contaminado. Se necesitara un acuerdo adecuado con los grupos.

- 1) Se debe de organizar una lluvia de preguntas tales como:
  - ✓ ¿Qué reglas debemos cumplir entre nosotros para hacer el ambiente más confortable y las relaciones más agradables?. Con las respuestas se deben de generar máximo 5 enunciados los cuales deben de ser publicados.
  - ✓ ¿Qué medidas debemos observar para limitar la generación de incomodidades, obstrucciones, contaminantes o distractores para todos?. Con las respuestas obtenidas realizar máximo 5 enunciados y plasmarlos.
- 2) Transcribir, guardar, publicar y firmar los acuerdos generados por todos lo integrantes del servicio.
- 3) Informe los acuerdos al equipo “9 llaves” de la unidad. Solicite los apoyos necesarios.

### **CONSTANCIA – SHIKARI**

Para llevar a cabo la constancia se necesitan de acuerdos, debido a que a este nivel el orden y la limpieza así como el ambiente mutuo de los trabajadores y las relaciones con sus superiores están en plena armonía estos cambios se deben mantener.

### **COMPROMISO – SHITSOKOKU**

Para que haya un compromiso debe de haber un seguimiento en cuanto a lo establecido.

La forma correcta en que se mantengan es planeando y controlando permanentemente el trabajo; para que ello es necesario realizar una reunión con los equipos de trabajos comandados por sus lideres para que se plasmen los acuerdos más convenientes y prácticos para saber corregir cualquier desperfecto y sobre todo mantener el ambiente en armonía.

Nota: como apoyo es sugerible que se construya una tabla de seguimiento de acuerdos y establecer en la misma fecha de próxima revisión de los mismos.

## **COORDINACIÓN - SEISHO**

La actitud debe de ser positiva para que haya buena coordinación laboral de esta manera dejar en claro el compromiso real que será observable; se vuelve a hacer hincapié en que todos los niveles jerárquicos deben estar involucrados. Se debe verificar todos los esfuerzos de los equipos de trabajo que formaran la aplicación de la metodología.

Para la coordinación deben estar presentes el acuerdo y el trabajo conjunto; la combinación de ambos conforman la coordinación y esto tendrá el resultado de la mejora total dentro del ambiente de trabajo.

### **2.1.6 Estandarización y análisis**

- Integración de la carpeta archivo de “9 llaves”:  
En este nivel se ha cumplido con el primer lineamiento de estandarización; es necesario documentar el proceso.

Por medio del siguiente formato (tabla 2.1.6) se debe de verificar el contenido de la carpeta:

**Tabla 2.1.6:** Lista de verificación

CONTENIDO	SI	NO
Copia de este manual de implantación “9 llaves para abrir la consciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral”		
Reglas y códigos de clasificación		
Mapa-croquis de servicios y detallado		
Cédula matriz para la clasificación de objetos		
Acuerdos de limpieza		
Acuerdos de convivencia		
Acuerdos para el control de generadores		
Listado de objetos clasificados		
Encuestas de evaluación iniciales y subsecuentes		
Fotos de evaluación iniciales y subsecuentes		
Análisis de las evaluaciones		
Grafica de radar marcada con los periodos evaluados		

- Medir y analizar:

Con lo que se obtuvo del diagnóstico se logró identificar los problemas del área en relación a las “9 llaves”; la misma evaluación que se realizara ahora nos servirá para medir el impacto en cuanto a las acciones que se definan por el equipo de trabajo.

1. En cada servicio aplicar la primera vez pasado mes y medio aproximadamente, esto puede variar en función de los acuerdos establecidos para aplicar las tres primeras llaves, y después otro mes y medio a dos meses para la aplicación de las seis llaves restantes.
2. Después de estas fases iniciales de aplicación de cuestionarios que sirven como base de medición, sin embargo se deberá evaluar todo el proceso a partir de que se hayan concluido la aplicación de las tres primeras llaves, una segunda fase de evaluación cuando se hayan concluido las seis restantes y después se recomienda evaluar cada cuatro meses al año.
3. Analizar en grupo los resultados para definir acciones que impulsen la mejora de sus resultados de acuerdo al siguiente esquema:
  - a) Presentar al grupo el radar de “9 llaves”.
  - b) Identificar el nivel actual de la clave a analizar.
  - c) Identificar el nivel a donde podemos llegar en la llave a analizar.
  - d) Si no existe diferencia entre los dos anteriores ¡Felicidades!. Si existe diferencia entre las dos calificaciones, ésta pasa a construirse en la definición del problema.
  - e) Localizar el problema (dónde, cuándo y con quién sucede).
  - f) Identificar la causa (por qué sucede).
  - g) Definir acciones para eliminar la causa del problema.

- h) Realizar las acciones planeadas y otorgar apoyos necesarios para que se lleven a cabo.
  - i) Verificar el cumplimiento de las acciones definidas.
4. Solicitar apoyos y reconocimientos para el avance. Definir avances.
  5. Reiniciar un nuevo ciclo, a partir del punto 1.

### 2.1.7 Mejora continua

Es de suma importancia que todos los trabajadores estén a la expectativa de lo que sea posible mejorar para esto se habrán generado nuevos hábitos de trabajo y conducta. Después se tendrá que realizar una comparación del proceso de “9 llaves” e identifiquen las desviaciones encontradas.

Los problemas siempre van a surgir pero teniendo el conocimiento necesario de las “9 llaves” se podrán solucionar; hay distintos tipo de acciones que se podrán tomar en cuenta:

- Acciones contingentes: este tipo de acciones se realizan cuando el problema esta presente. El principal objetivo seria eliminar las consecuencias negativas del problema, es decir pretender controlar el síntoma sin investigar o controlar la causa. Por ejemplo: Limpiar una mancha de aceite en el piso (evitará que la gente siga resbalándose y caiga, pero seguirá apareciendo), dar liquido para quitar la grasa de las tubería en las manos (hasta ahora no se ha descubierto que liquido evite que no se ensucien las manos).
- Acciones correctivas: también se realizan cuando el problema ya esta presente, a diferencia de las anteriores es que son habitualmente realizadas por los directores y son soluciones que se definen después de investigar y comprobar la(s) causa(s) raíz del problema. Ejemplos: Cambiar la tubería rota que provoca la fuga de aceite de equipo, repara el daño producido por el desgaste del sol en la pintura.



- Acciones preventivas: se llevan a cabo consecutivamente y son accionadas antes de que ocurra el problema, teniendo como finalidad evitar que se presente y se dirigen al factor que predispone a caer en el error que produce el defecto. Ejemplos: Incrementar la altura de la base del equipo para evitar los golpes a la tubería, pintar las estructuras periódicamente antes de que el sol la desgaste.

Los trabajadores y los encargados de cada acción deben de aplicarlas en todo lo que implique dentro de la empresa, estableciendo acuerdos, así como los controles que el equipo determine como necesarios para crear y mantener los hábitos de trabajo que permitan lograr mayor efectividad laboral.

En la medida que los equipos permanezcan y avancen los ciclos de medir, analizar e implementen acciones efectivas que evolucionen de contingentes a correctivas y éstas a preventivas, se puede afirmar que esta etapa del proceso se hace existente dentro de la unidad.



## MODULO III

# EVALUACIÓN DE LAS 9´S (LLAVES)

### 3.1 Evaluación

¿Por qué llevar a cabo la evaluación de la aplicación de la metodología?

El acompañamiento es importante para verificar que todo se lleve paso a paso, en esta etapa se propone como **“Un proceso de acompañamiento”**, a los equipos de trabajos de “9 llaves”. Es importante seguir los pasos establecidos dentro de este programa, porque puede suceder que se tenga la buena intención de una propuesta de mejora pero se brinquen los pasos de clasificar y organizar, o simplemente cambian el orden, limpiar y organizar al mismo tiempo.

El objetivo de la evaluación es saber si puede mejorar el proceso que se está aplicando y verificar si se cumple con los objetivos planeados de tal manera que se refleje el cambio en los hábitos de trabajo. Sería erróneo decir que el objetivo es saber si se ejecutó bien o mal.

La evaluación se puede llevar a cabo de forma interna o externa, la primera se refiere a la revisión que se hace por los miembros del equipo de la TAR y la segunda se desarrollara por el personal ajeno a la TAR.

### 3.2 Fases de evaluación de las “9 llaves”

La evaluación de acompañamiento debe de tener 3 etapas, al seguirlas el resultado será muy efectivo:

- a) Fase 1, “Evaluación hasta de las tres primeras llaves”: aproximadamente en la aplicación del proceso desde la primera etapa de “compromiso directivo” hasta una parte de la quinta etapa que es “aplicación”. Una vez que se haya implantado hasta esta etapa, habrá que ejecutar esta primera evaluación, que tiene como propósito verificar

la aplicación y asesorar en caso de deudas o desviaciones del proceso observadas.

- b) Fase 2, “Evaluación del as 6 llaves restantes”: una vez que se ha garantizado la aplicación efectiva de las tres primeras llaves, entonces se ocupará alrededor de otro mes y medio para la aplicación de las seis llaves restantes, el cual estará asentado también en la segunda “agenda de reunión” cuando este periodo se concluya, entonces habrá que proceder a realizar la evaluación, esta segunda fase tiene como propósito verificar la aplicación efectiva de las tres primeras llaves y asesorar en caso de dudas o desviaciones de las seis llaves restantes.
- c) Fase 3, “Evaluación periódica”: esta tercera fase tiene como propósito garantizar la aplicación efectiva de la metodología, “9 llaves”, así como asegurar su permanencia, esta evaluación deberá llevarse a cabo una vez concluidos las siete etapas dentro del proceso del programa, y posteriormente dos o tres veces a cada 4 o 6 meses, dependiendo del número de áreas en donde se haya aplicado o la complejidad de su operación.

### **3.3 Características de los evaluadores de “9 llaves para abrir la conciencia del trabajador y elevar su desempeño laboral”**

El equipo de “9 llaves”, deberá tomar en cuenta algunos aspectos para llevar a cabo la evaluación:

- Habilitar su capacidad de escucha.
- Desarrollar su capacidad de observación.
- Mostrar objetividad e imparcialidad en la evaluación.
- Mostrar apertura para facilitar el trabajo de equipo.
- Discreción en la información que puede afectar la relación interpersonal del personal.



Después de aplicar el programa de concientización se aplicara la siguiente encuesta para evaluar el avance que se ha obtenido en la TAR no solo en el uso de la mascarilla sino en el uso de todo el equipo de protección personal y el orden que se obtuvo por medio de la limpieza de los trabajadores:

### **ENCUESTA GENERAL PARA SABER LOS RESULTADOS DEL PROGRAMA DE CONCIENTIZACIÓN**

**1.- ¿Cómo le pareció el programa de concientización de las “9 llaves”?**

- a) Bueno                      b) Malo**

**2.- ¿Utiliza el equipo de protección personal incluyendo la mascarilla cuando sea necesaria?**

- a) Si    b) No    c) a veces**

**3.- ¿Cree que es conveniente aplicar las “9 llaves” en su vida cotidiana?**

- b) Si                      b) No**

**4.- ¿Qué es lo que más le impacto del programa de las “9 llaves”?**

- e) Que los jefes tomaran la iniciativa  
f) Que el programa realmente haya impactado mi conducta  
g) Los cambios positivos que se han dado en mi vida laboral**

**5.- ¿Le costó comprometerse a las especificaciones del programa?**

- a) Si, porque no estaba acostumbrado  
b) No, porque los lideres nos facilitaron la aplicación**

**¡¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!!**

### 5.2.1 Diseño de escaleras que ayuden a evitar el tropiezo con las tuberías a baja altura en caso de algún siniestro

Las tuberías se encuentran ubicadas en el lugar adecuado, por tanto lo que hace falta son medios para evitarlas y no obstaculicen el paso de los trabajadores, el diseño de las escaleras debe de estar apegado a las normas que le corresponde (tabla 5.1.4).

Norma a utilizar:

**Tabla 5.1.4:** Norma para escaleras de plataforma

NORMA	NRF 015-PEMEX-2008
<p>En la sección 8.1.3.5<sup>a</sup> menciona que los diques de contención, deben tener dos accesos peatonales (escaleras) como mínimo, diametralmente opuestas y con barandales. En la sección 8.1.3.5b menciona que en las esquinas donde no se cuente con escaleras, se deben construir vías de escape adicionales. Tales como escalones empotrados en la parte interior del dique de contención. En la sección 8.1.3.5c que en aquellos casos en donde la longitud de cualquiera de los lados del dique de contención sea mayor o igual a 69m, se debe instalar en la parte central del muro de contención, escalones empotrados en la parte inferior y exterior del mismo, como vías de escape en caso de emergencia. Las especificaciones de construcción las podemos observar en la norma NRF-223-PEMEX-2010 que se plasmó anteriormente en donde da mención de la rejilla Irving.</p>	

### 5.2.2 Diseño de tanque vertical de agua que ayude a combatir incendios que se puedan presentar

La capacidad del tanque actual de almacenamiento de agua no es la suficiente para abastecer en tiempo determinado un incendio por lo cuál se debe de construir otro tanque vertical con la misma capacidad de agua al actual y apegándose a la norma que le compete la cual se muestra en la tabla 5.1.5 y 5.1.6.

Norma a aplicar:

**Tabla 5.1.5:** Norma para Tanque Vertical de agua

NORMA	NRF 016-PEMEX-2010
<p>En el apartado 8.1.1.3 menciona que los tanques de almacenamiento deben ser verticales, atmosféricos, de techo fijo, con venteo y recubrimiento interno. En el apartado 8.1.1.3.2 menciona que el diseño de los tanques de almacenamiento de agua contraincendio debe cumplir con los requerimientos establecidos en API 650 Y NFPA 22 edición 2008 o equivalente en su última edición, con una tolerancia a la corrosión en sus placas, mínimo de 1,6 mm (1/6 pulg), aplicando los criterios y requisitos establecidos en la NRF-113-PEMEX-2007 o la vigente en su última revisión; y se deben identificar conforme a la NFR-009-PEMEX-2004 o la vigente en su última revisión.</p>	

**Tabla 5.1.6:** Norma que establece los requisitos técnicos del tanque

NORMA	NRF-113-PEMEX-2007
<p>Esta norma tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos y documentales para la adquisición o contratación en el diseño y selección de materiales para tanques atmosféricos de acero, para el almacenamiento de petróleo y sus derivados en las instalaciones de Petróleos Mexicanos y organismos Subsidiarios. Tiene como alcance cubrir el diseño y materiales de tanques atmosféricos cilíndricos verticales de acero, soldados, cerrados o abiertos en su parte superior. El diseño de estos tanques debe soportar presiones internas hasta 2 lb/pulg<sup>2</sup>. En esta norma se establecen los métodos para el cálculo de los espesores de las placas del fondo, envolvente y techo de los tanques. Al entrar en vigor esta norma de referencia, sustituye a la especificación técnica P.2.0341.03:2007 CN, “Diseño de tanques atmosféricos”, Tercera Edición de junio de 2007.</p>	

### 5.2.3 Diseño de contenedor con capacidad de combustible suficiente, para echar a andar las bombas que impulsan el agua para combatir incendios

El contenido de combustible en el tanque para echar a andar las bombas en un tiempo determinado no es el suficiente, por consiguiente también se debe de realizar un tanque o contenedor con mayor capacidad tal y como lo establece la norma plasmada en la tabla 5.1.6.

Norma a utilizar:

**Tabla 5.1.6:** Norma para contenedor (tanque) de combustible

NORMA	NRF-016-PEMEX-2010
<p>En el apartado 8.12.10 se especifica el suministro de combustible del motor de combustión interna. En el apartado 8.12.10.1 menciona que cada motor de combustión interna debe contar con su propio tanque de combustible, con una capacidad de al menos 5,07 litros por cada KW de la potencia del motor (1 galón por H.P.), más el 10 por ciento de volumen; es decir, 5 por ciento por expansión y el 5 por ciento por el colector o sumidero, que garantice su funcionamiento sin interrupción, durante 8 horas como mínimo, trabajando a su máxima capacidad. En el apartado 8.12.10.2 menciona que el tanque de almacenamiento de combustible, debe contar con un confinamiento para derrames, ya sea con doble pared, dique, brocal o cualquier sistema que evite el desbordamiento, con capacidad suficiente para retener el volumen total del tanque y un drenaje para dirigir cualquier derrame a un separador de aceite API. Así mismo el tanque de combustible, debe contar con dispositivos indicadores de nivel tipo flotador.</p>	

### 5.3 Análisis de las alternativas de solución que se propusieron

Los costos que ameritan estos cambios en la Terminal de Abastecimiento y Reparto de Tuxtla Gutiérrez, serán reembolsados en el momento en que los trabajadores no sufran percances. Los costos la construcción e innovación son menores a los cotos que puedan causar los siniestros en la TAR por no llevar a cabo los cambios necesarios.

La siguiente tabla (5.2) muestra los costos para llevar a cabo las correcciones localizadas en la planta; los costos fueron multiplicados por 3 debido a que a PEMEX los proveedores tienden a dar más caros sus productos por ser una empresa multinacional:

**Tabla 5.2:** Presupuesto del costo de las adecuaciones necesarias

PROPUESTA DE MEJORA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Total de materiales que lo componen) (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Cambio de formatos hojas de inspección	3	(1) (3) = 3.00	9.00
Señalamientos	3	(26.90) (3) = 80.70	242.10
Rejilla Irving electroforjada dentada para escaleras	1	(1380.71) (3) = 4142.13	4142.13
Programa de sensibilización para el uso de	1	(305) (3) = 915.00	915.00

cubre bocas			
Pasarelas modulares metálicas para librar las tuberías subsuperficial	1	4512.9250	4512.9250
Tanque vertical de almacenamiento de agua contra incendio	1	18,051.7000	18,051.7000
Contenedor de combustible para echar andar las bombas	1	9025.8500	9025.8500
<b>Total</b>			<b>36898.7050</b>



## Capítulo 6

### Resultados obtenidos

## 6.1 Cambio de formatos para las hojas de inspección del manual de seguridad

Para que todo este inspeccionado y los riesgos inseguros sean localizados es necesario implementar cambios en los formatos de inspecciones para que ningún lugar y su detalle pasen desapercibidos, tal y como se muestran en las tablas 6.1.1, 6.1.2 y 6.1.3:

**Tabla 6.1.1:** Hoja de inspección a pasarela

INSPECCION:

FECHA:

	SI	NO
16. LA ESCALERA (PELDAÑOS, BARANDAL) DE ACCESO A PASARELA SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO.		X
17. SE ENCUENTRAN COMPLETOS Y EN BUENAS CONDICIONES LOS BARANDALES Y REJILLA IRVING DE LA PASARELA DE REVISION.		X
18. <b>CUMPLE CON SEÑALAMIENTOS PARA SUBIR LAS ESCALERAS</b>		X
19. EXISTE EXTINTOR (PQS) EN EL AREA, SE ENCUENTRA EN BUENAS CONDICIONES Y ES SUFICIENTE PARA CUBRIR EL AREA.	X	
20. EXISTEN RECIPIENTES DE BASURA Y SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES.	X	
21. EL SISTEMA ELECTRICO ES A PRUEBA DE EXPLOSION Y SE ENCUENTRA EN BUENAS CONDICIONES	X	
22. CUENTAN CON CRISTALES LAS VENTANAS Y PUERTAS DE LA OFICINAS.	X	
23. SE ENCUENTRA COMPLETO Y EN BUEN ESTADO EL ALUMBRADO DE AREA (INTERIOR Y ESTERIOR)	X	
24. EL CLIMA FUNCIONA CORRECTAMENTE Y LA SALIDA DE AIRE DE ESTE SE ENCUENTRA LIBRE.	X	
25. FUNCIONAN CORRECTAMENTE LAS PUERTAS DE LAS OFICINAS.	X	
26. SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES LA CANCELERIA DE DIVISIONES DE LAS OFICINAS EN GENERAL.	X	
27. CUENTA EL PROTERO CHECADOR CON ARNES Y CABLE DE VIDA EN BUENAS CONDICIONES	X	
28. HAY ESCALON PARA SUBIR AL A/T A REALIZAR LA REVISION DE NIVEL DE PRODUCTO	X	
29. SE ENCUENTRAN ROTULADOS Y EN BUENAS CONDICIONES LOS LETREROS DE SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES LOS PLAFONES DE LAS OFICINAS. NO FUMAR Y LAS RUTAS DE EVACUACION.	X	
30. SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES LOS SANITARIOS (HOMBRES Y MUJERES) DE LAS OFICINAS.	X	
31. SE ENCUENTRA EL AREA ORDENADA Y LIMPIA	X	
OBSERVACIONES:		

INSPECCION:

SUPERVISO:

\_\_\_\_\_  
NOMBRE, FICHA Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
INGENIERO DE S.I.P.A.

**Tabla 6.1.2:** Hoja de inspección de Llenaderas de autotanques

**Llenaderas de autotanques**

Fecha \_\_\_\_\_

CO D.	DESCRIPCIÓN	S I	N O
1.	¿Se encuentra rotulado y en lugar visible el procedimiento operativo? ¿Está actualizado?	X	
2.	¿La tecumbre se encuentra en buenas condiciones?	X	
3.	¿La estructura del cobertizo se encuentra conectada a tierra?	X	
4.	¿Se encuentra en buen estado el piso?	X	
5.	¿Se encuentran identificadas todas las tuberías y garzas de llenado de acuerdo al producto que manejan?	X	
6.	¿Están libres de fugas las válvulas conexiones o accesorios?	X	
7.	¿Están en buenas condiciones los drenes de corriente electrostática?	X	
8.	¿Los drenes de corriente electrostática son de cobre?	X	
9.	¿Está completo el sistema eléctrico a prueba de explosión?	X	
10.	¿Están cubiertas las unidades de riesgo con los extintores existentes en el área? ¿Está libre su acceso?	X	
11.	¿Existe orden y limpieza en el área?	X	
12.	¿El alumbrado es suficiente en el área?	X	
13.	¿Las tuberías fuera de operación están junta cejadas?	X	
14.	¿Los drenes cuentan con rijillas y tapas completas?	X	
15.	¿Se encuentran limpios los drenes?	X	
16.	¿Existen reportes diarios de verificación de explosividad del drenaje en el área?	X	
17.	¿Las válvulas cuentan con su maneral?	X	
18.	¿Existen letreros de identificación de productos por llenaderas?	X	
19.	¿El personal porta el equipo de protección personal?	X	
20.	¿Se tiene sistemas de protección contra incendios a base de espuma mecánica?	X	
21.	¿Los monitores del área se encuentran en condiciones de uso inmediato?	X	
22.	¿Se prueban sistemáticamente y operan correctamente los paros remotos?	X	
23.	¿Se revisan las condiciones físicas de los autotanques a la entrada?	X	
24.	¿El drenaje pluvial y aceitoso se encuentra en buenas condiciones?	X	
25.	¿Cuenta con sellos hidráulicos el drenaje aceitoso?		

		X	
26.	¿Funcionan los amortiguadores de golpe de ariete?	X	
27.	¿El sistema de llenado por el fondo de los autotanques que se encuentran en el área funciona correctamente?	X	
28.	¿Se encuentran identificados los sentidos de circulación y la velocidad máxima permitida en las instalaciones?	X	
29.	¿Se cumple con la instrucción de colocar las llaves de ignición de motor en el lugar indicado?	X	
30.	¿Se calzan las llantas del autotanque al efectuar actividades de llenado?	X	
31.	¿Están visibles los letreros de No fumar?		X
32.	¿Están visibles los letreros de No consumir alimentos?		X

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**INSPECCIONO:**

**SUPERVISO:**

\_\_\_\_\_  
NOMBRE, FICHA Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
INGENIERO DE S.I.P.A.

**Tabla 6.1.3:** Hoja de inspección de descargaderas de autotanques

**Descargaderas de autotanques**

Fecha \_\_\_\_\_

CO D.	DESCRIPCIÓN	S I	N O
1.	¿Se encuentran libres de fugas de producto las bridas, válvulas, conexiones, etc.?	X	
2.	¿Están en buen estado las mangueras de descarga?	X	
3.	¿Existen suficientes extintores para hacer frente a una emergencia?	X	
4.	¿Las conexiones móviles a tierra están en buen estado?	X	
5.	¿Están completas y en buen estado las rejillas de drenajes?	X	
6.	¿Se encuentra libre y ordenada el área?	X	
7.	¿Se encuentra en buen estado los accesorios de descarga del autotanque?	X	
8.	¿Cuentan con manerales las válvulas macho?	X	
9.	¿Cuentan con cubrecoples las bombas?	X	
10.	¿Es suficiente el alumbrado en el área?	X	
11.	¿Están identificadas las islas de descarga?	X	
12.	¿Funcionan correctamente los eliminadores de aire?	X	
13.	¿Tienen sellos hidráulicos los registros de drenaje?	X	
14.	¿El área está libre de recipientes abiertos con producto?	X	
15.	¿Existe protección contra incendio a base de espuma mecánica en el área?	X	
16.	¿El personal porta su equipo de protección personal?	X	
17.	¿Está colocado el cartel del instructivo operacional para la descarga de autotanques a través de patines?	X	
18.	¿Se aplica el procedimiento seguro de operación para la descarga de autotanques?	X	
19.	¿Se encuentra en buen estado el piso?	X	
20.	¿Están completos los accesorios del sistema eléctrico a prueba de explosión?	X	
21.	¿Se cumple con la instrucción de colocar las llaves de ignición de motor en el lugar designado?	X	
22.	¿Los autotanques en el área cumplen con los requerimientos de seguridad? *¿Se calzan las llantas del	X	

	autotanque al efectuar actividades de descarga?	X	
23.	¿Está completo y en óptimas condiciones el sistema de tierras del equipo de bombeo?	X	
24.	¿Se tienen instaladas válvulas de retención en las líneas de descarga?	X	
25.	¿Se cuenta con interruptor de paro remoto general del equipo de bombeo?	X	
26.	¿Se cumplen los programas de mantenimiento de las instalaciones?	X	
27.	¿Los anillos de sujeción de mangueras están en perfectas condiciones?	X	
28.	¿Se cuenta con pasarela para la apertura de domos de autotanques?	X	
29.	¿Se observaron actos o condiciones inseguras en el área?	X	
30.	¿Están visibles los letreros de No fumar?		X
31.	¿Están visibles los letreros de No consumir alimentos?		X

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**INSPECCIONO:**

**SUPERVISO:**

\_\_\_\_\_  
NOMBRE, FICHA Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
INGENIERO DE S.I.P.A.

## 6.2 Resultado de valuación de las nuevas encuestas después de haber dado a conocer el programa de concientización

Después de haber aplicado el programa de concientización se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales cumplieron con las expectativas que se esperaban, el total de encuestados fueron 17 ayudantes de patio incluyendo transitorios, este programa se aplicó teniendo como fundamento para su elaboración los artículos 153-A y 153-B de la Ley Federal del Trabajo:

En la tabla 6.2 se muestran los resultados generales que arrojó la última encuesta de evaluación:

**Tabla 6.2:** Resultados de evaluación

<b>ENCUESTA GENERAL PARA SABER LOS RESULTADOS DEL PROGRAMA DE CONCIENTIZACIÓN</b>			
<b>Preguntas</b>	<b>a)</b>	<b>b)</b>	<b>c)</b>
1. ¿Cómo le pareció el programa de concientización?	15	2	
2. ¿Utiliza el equipo de personal incluyendo la mascarilla cuando sea necesaria?	14	1	2
3. ¿Cree que es conveniente aplicar las "9 llaves" en su vida cotidiana?	17	0	
4. ¿Qué es lo que más le impacto del programa de las "9 llaves"?	2	13	2
5.- ¿Le costó comprometerse a las especificaciones del programa?	9	8	

En las figuras 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4 y 6.2.5 nos muestran las gráficas con los comportamientos de los resultados de la última encuesta de evaluación que nos muestra el avance de la aplicación del método de las 9 llaves:

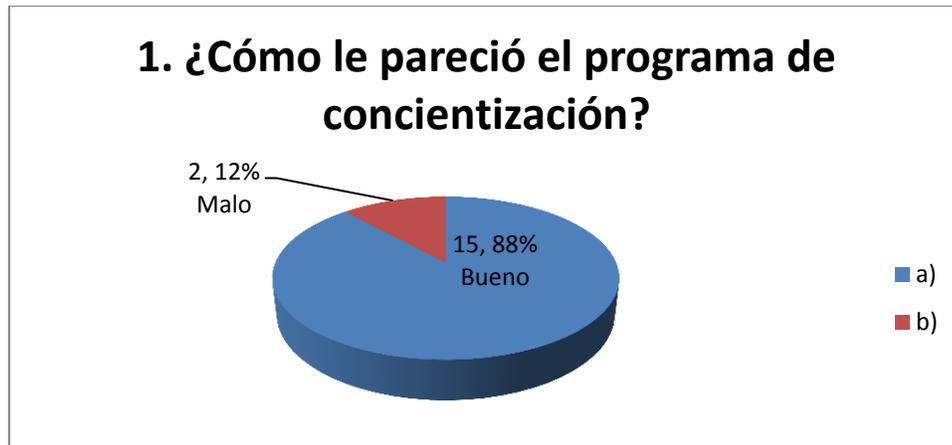


Figura 6.2.1: Gusto del programa de concientización

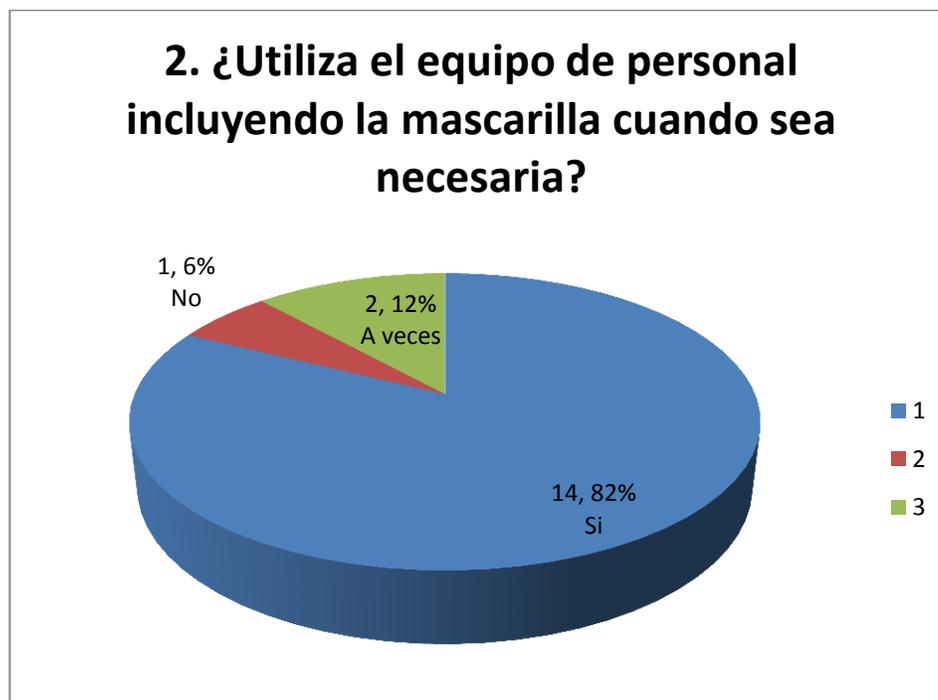


Figura 6.2.2: Uso de equipo de protección personal

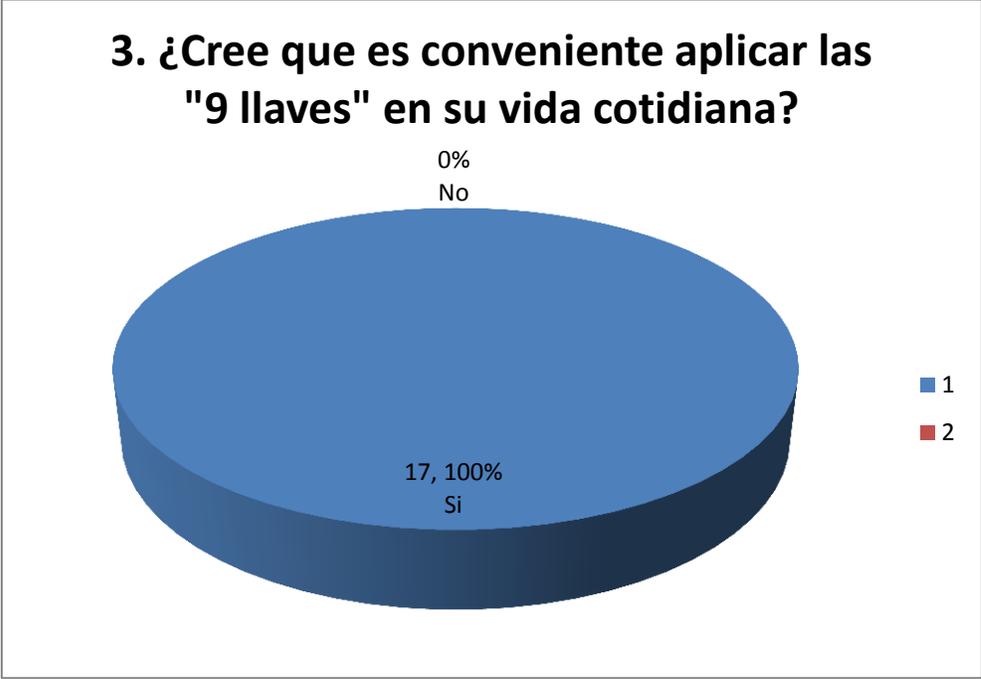


Figura 6.2.3: Aplicación de las "9 llaves" en la vida cotidiana

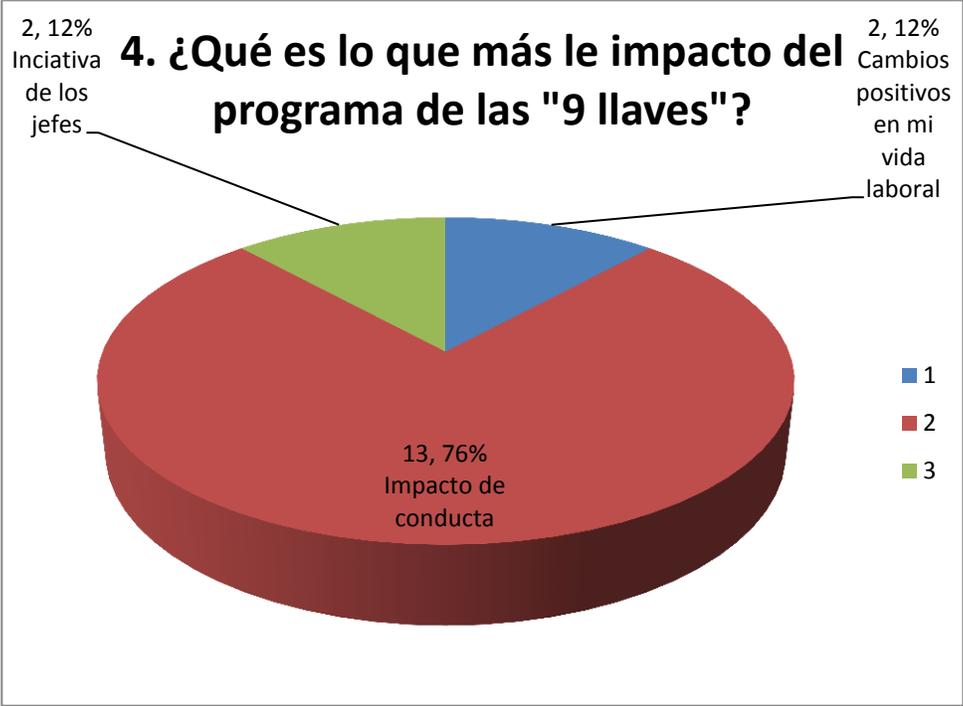


Figura 6.2.4: Impactos del programa de concientización

### 5.- ¿Le costo comprometerse a las especificaciones del programa?



Figura 6.2.5: Compromiso con las especificaciones del programa

En todas las gráficas anteriores se observa que el programa de sensibilización demuestra resultados favorables en la ideología de los trabajadores debido a que se refuerza el compromiso laboral y ético en la empresa.

### 6.3 Diagnóstico de lo obtenido después de la aplicación del programa

En la figura 6.3 nos da a conocer la gráfica en donde se ve el avance positivo que dio como resultado el método de las 9 llaves:

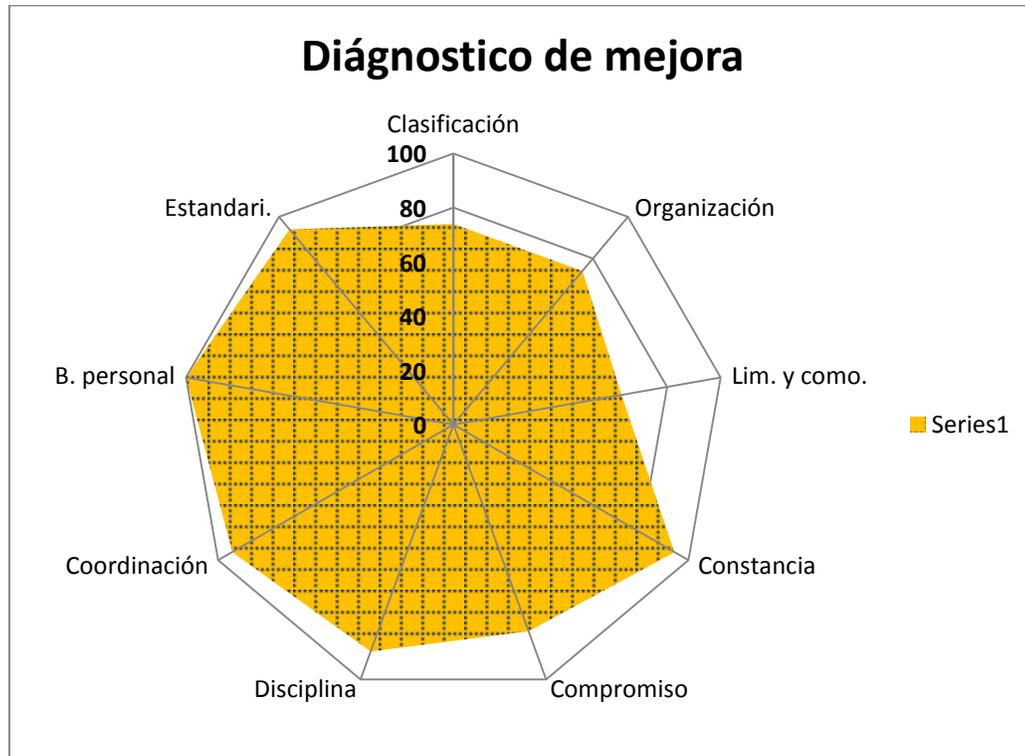


Figura 6.3: Resultado del diagnóstico

Después de analizar las gráficas anteriores se realizó el diagnóstico para comprobar lo dicho por los trabajadores, el resultado se plasma en la gráfica de radial relleno (Figura 6.3). En ella se observa que el bienestar personal está al 100%, esto se debe a que la mayoría de las variables para bien de las 9 llaves se encuentran en buen estado, teniendo una sola que necesita mayor compromiso (Limpieza y comodidad).

Para comparar y comprobar los resultados del antes y después en la tabla 6.3 se plasman las siguientes imágenes:

**Tabla 6.3:** Evidencia del antes y después de la aplicación de las 9 llaves.





## 6.4 Cumplimiento de las normas que conforman el manual de seguridad y diseños de mejoras propuestos

De acuerdo a las normas establecidas en el manual de seguridad se deben hacer cumplimientos para los siguientes aspectos que están pasando desapercibidos:

- ✚ Letreros para subir escaleras NRF 029 y NFPA 101 (Imagen 6.4.1)



Imagen 6.4.1: Señalamiento para subir escaleras

- ✚ Visibilidad de letreros que prohíben el consumo de alimentos así como fumar en las islas de llenaderas y descargaderas de producto (combustibles) NRF 029 (Imagen 6.4.2 e Imagen 6.4.3).

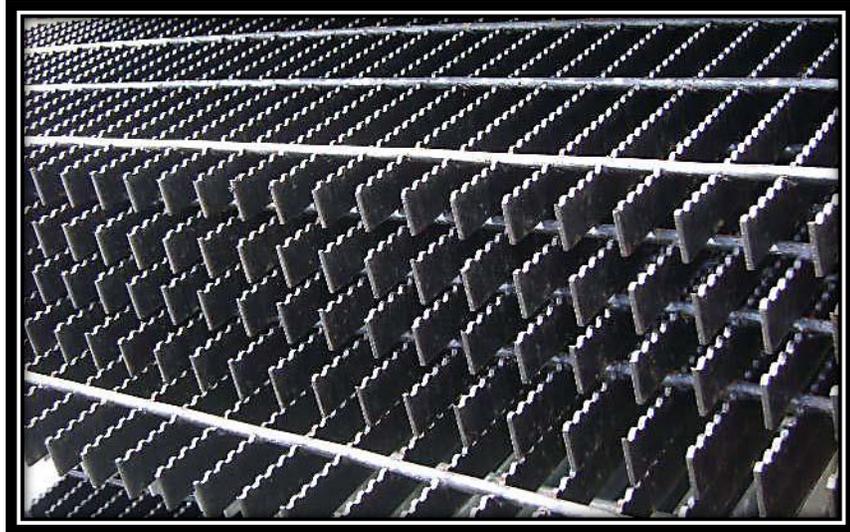


**Imagen 6.4.2:** Señalamiento para la prohibición del consumo de alimentos



**Imagen 6.4.3:** Señalamiento para la prohibición de tabaco

- Utilización de rejilla Irving en las escaleras para abordar autotanques NRF-223-PEMEX-2010 (Imagen 6.4.4).



**Imagen 6.4.4:** Rijilla Irving para base de escalones y plataformas

Los diseños de mejora que se presentan a continuación servirán a la TAR Tuxtla para reforzar la seguridad, confiabilidad y comodidad de los trabajadores dentro de la planta:

✚ Diseño de escaleras de plataforma (Pasarelas modulares) NRF-015-PEMEX-2008 (Figura 6.4.5).

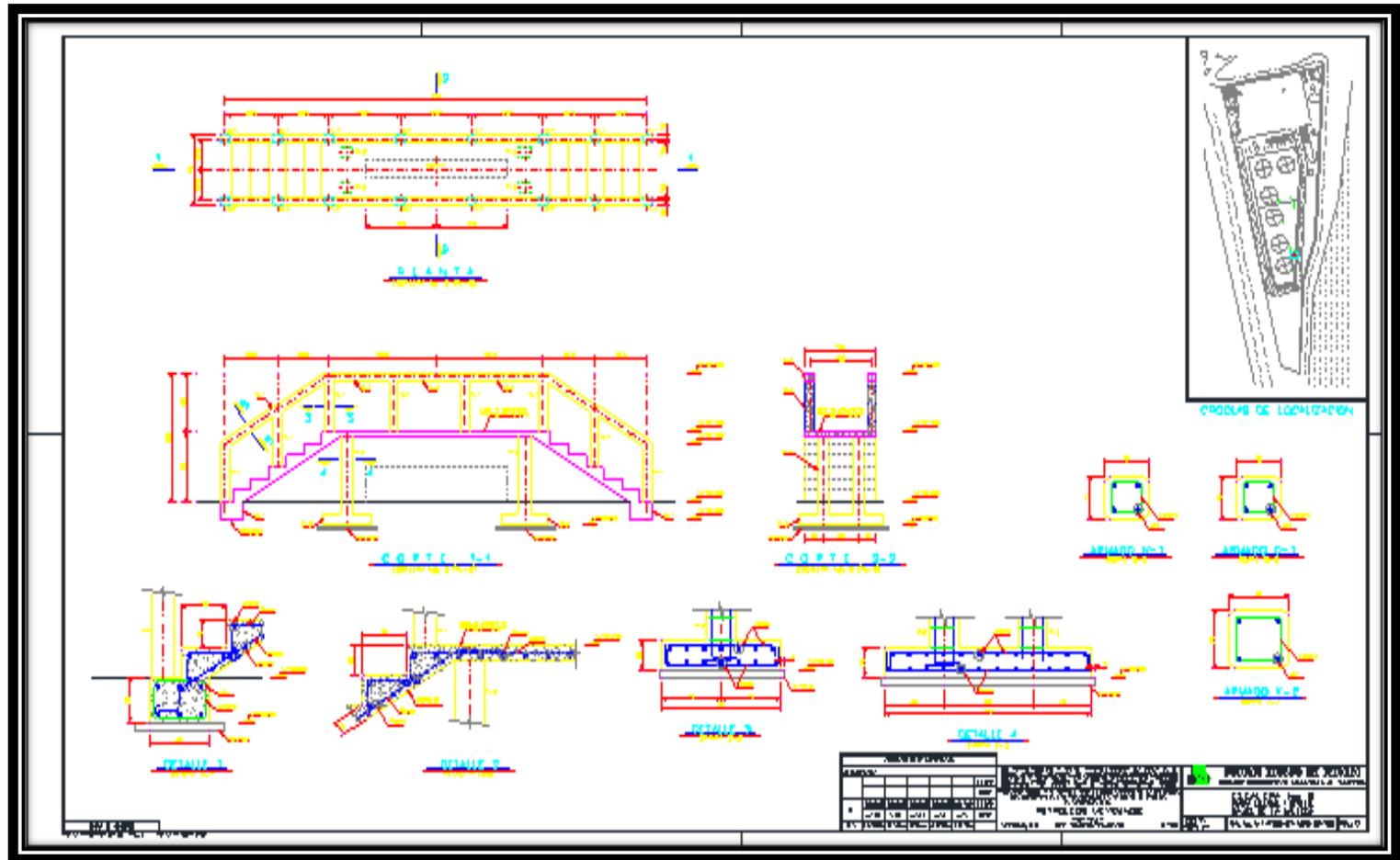


Figura 6.4.5: Pasarela modular para la ayuda peatonal del trabajador

- ✚ Diseño de tanque vertical de agua para combatir incendio en un determinado tiempo NRF-016-PEMEX-2010 basándose en diseños técnicos en NRF-113-PEMEX-2007 (Figura 6.4.6).

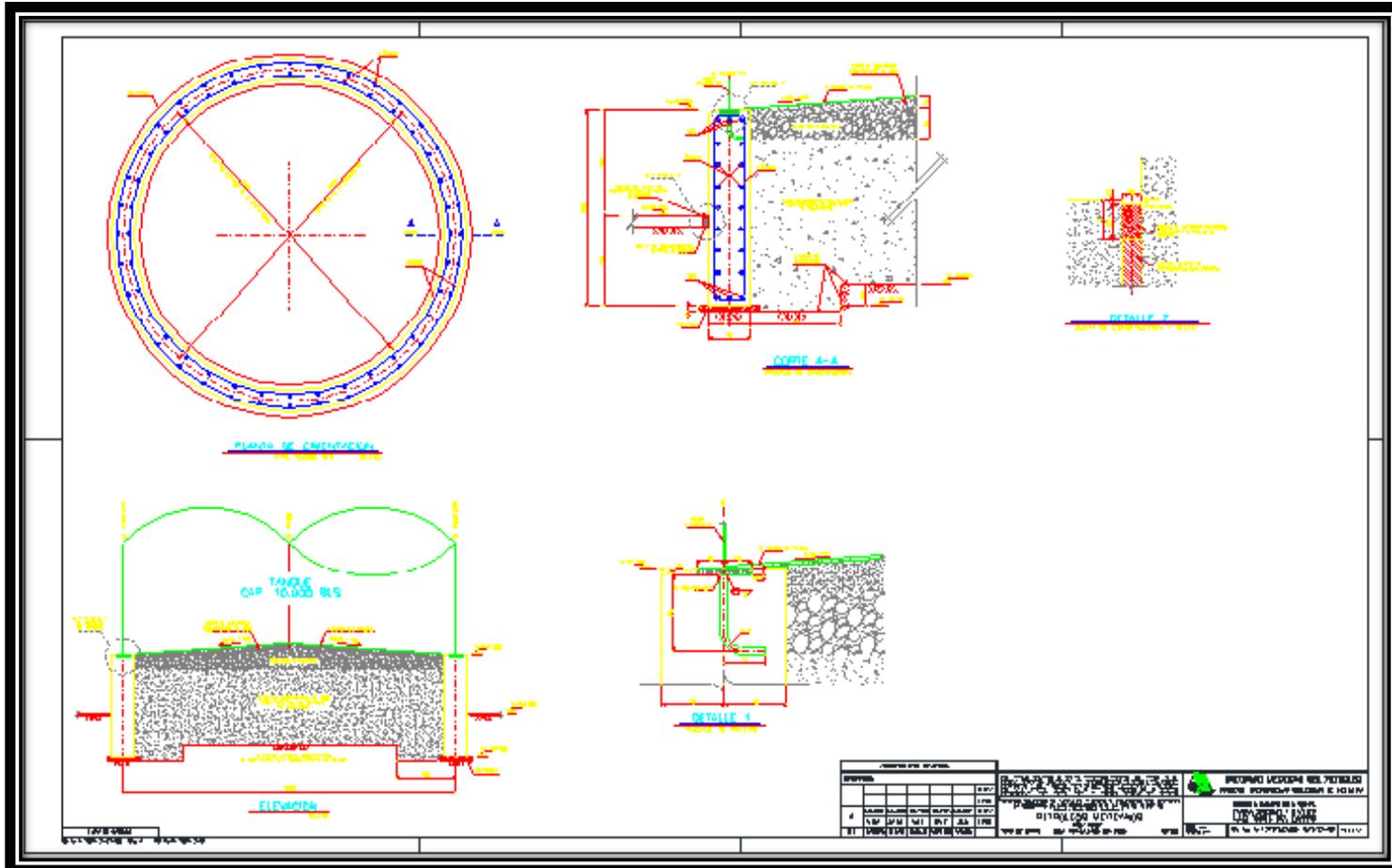


Figura 6.4.6: Tanque vertical de agua de 10,000 BLS

🚩 Diseño de tanque de combustible para echar a andar las bombas de combate contra incendio NRF-016-PEMEX-2010 (Figura 6.4.7).

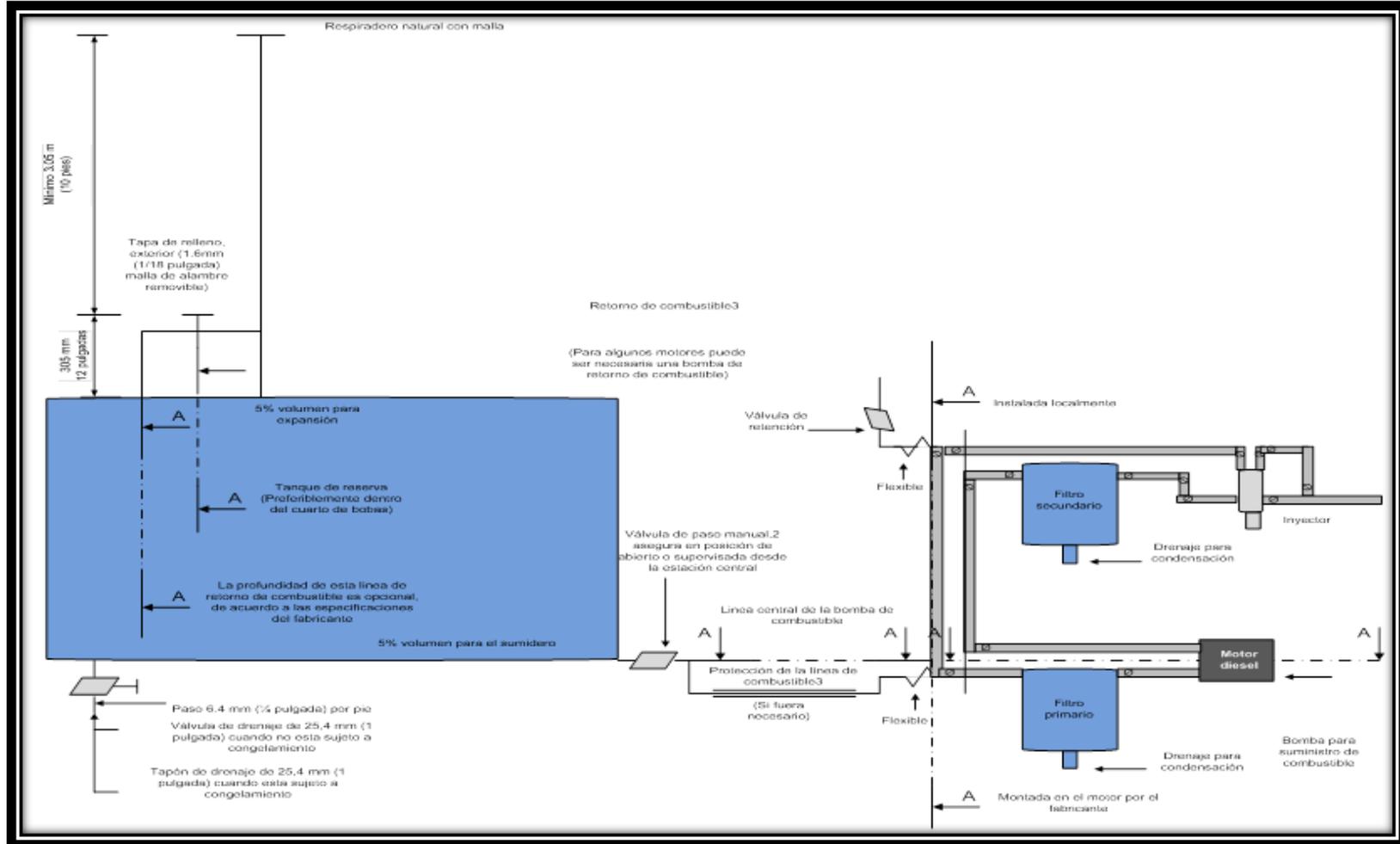


Figura 6.4.7: Tanque de combustible (Diesel)



## Capítulo 7

# Conclusiones y Recomendaciones

## 7.1

### **Conclusión del método de las 9 llaves**

Se logró aplicar el método de las 9's en las áreas delimitadas (llenaderas y descargaderas) incluyendo otras áreas de la TAR como Cobertizo contra incendio, oficina SIPA y Tanques Verticales de Almacenamiento. Dando como resultado un orden, limpieza y sobre todo la concientización del personal con el uso de la mascarilla antigases y el resto del equipo de protección personal.

## 7.2 **Conclusión de los diseños y propuestas de señalamientos**

Los diseños de mejora se llevaron a cabo para aplicarse en un futuro debido a que la importancia de los mismos es muy elevada esto gracias al alto índice de seguridad que promete para la TAR Tuxtla. En cuanto a los señalamientos era necesario hacer hincapié en una reubicación y mantenimiento de las escaleras (rejilla Irving) de esta manera contribuir nuevamente en la seguridad e imagen de la TAR Tuxtla.

## 7.3 **Recomendaciones**

Se recomienda aplicar periódicamente una evaluación de todo lo establecido principalmente al método de las 9 llaves; de esta manera aumentara la armonía, incrementara cada vez más la consciencia de los trabajadores, aumentara la seguridad y el confort de la TAR.

## Fuentes de Información

- Hernández Malfarón (2005). Seguridad e Higiene Industrial. México: Limusa.
- Mangosio J. Enrique (2008). Higiene y Seguridad en el trabajo. México: Limusa.
- Urquidi L. Víctor (2007). Desarrollo sustentable y cambio global. México: Colegio de México.
- Menendez D. Faustino, Fernández Z. Florentino, Llaneza Á. Francisco J., Vázquez G. Ignacio, Rodríguez G. José A., Espeso E. Minerva (2007). Formación superior en prevención de riesgos laborales parte obligatoria y común. España: Lex nova, S.A.
- UNAM, (2012). “Las 10 normas más importantes sobre Seguridad Industrial”. (En línea). México: Institución que edita. Disponible en: <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/seguridad/info/2/1.htm>. (27/01/2012).