

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

Estudio y Análisis de las Actualizaciones de Actividades dentro del Proceso de Mantenimiento General de Equipos de Pemex. Explotación y Producción de Pozos Reforma, Chis

Autor: Sergio Ulises Armenta Quijada

**Tesis presentada para obtener el título de:
Ingeniero Industrial en Procesos y Servicios**

**Nombre del asesor:
Aldo Israel Sandoval Monroy**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





UVAQ M.R.

UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN
PROCESOS Y SERVICIOS

“Estudio y Análisis de las Actualizaciones de Actividades dentro
del Proceso de Mantenimiento General de Equipos de Pemex
Explotación y Producción de Pozos Reforma, Chis”

MONOGRAFÍA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL EN PROCESOS Y
SERVICIOS

PRESENTA

SERGIO ULISES ARMENTA QUIJADA

ASESOR

ALDO ISRAEL SANDOVAL MONROY

CLAVE: 16PSU0049F

ACUERDO: LIC100846

MORELIA, MICHOACÁN

JUNIO-2014

Agradezco a Dios padre y creador, por darme la oportunidad de existir y bendecir mi camino con tu gran misericordia y bondad infinita.

Agradezco la confianza y apoyo brindado por parte de mis padres Mercedes Alicia Quijada Cardona y Sergio Armenta Mujica que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis fallas y celebrando mis triunfos.

A mis hermanos Sandra Samanta Armenta Quijada y Daniel Eduardo Armenta Quijada que siempre han estado con sus consejos y apoyo me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

Agradezco especialmente a mis abuelos Ramón Quijada Soliz, †Alicia Cardona Loreto, Ricardo Armenta Aguilar y Gloria Mujica Morales quienes con su ayuda, cariño y comprensión han sido parte fundamental de mi vida.

Y gracias a todos los que me brindaron su ayuda y apoyo en este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	V
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	VI
ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	VII
OBJETIVOS.....	IX
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO 1 MARCO TEORÍCO.....	12
1.1 EL PETROLEO Y SU EXPLOTACIÓN.....	12
1.2 EXPLORACIÓN.....	15
1.3 INGENIERÍA DE PERFORACIÓN.....	16
CAPÍTULO 2 ANÁLISIS DE TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	20
2.1 INTRODUCCIÓN.....	20
2.2 PROPOSITO DEL MANTENIMIENTO.....	21
2.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	22
2.3.1 PROCEDIMIENTO PARA SU APLICACIÓN: MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	22
2.4 MANTENIMIENO PREVENTIVO.....	23
2.4.1 PROCEDIMIENTO PARA SU APLICACIÓN: MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	24
2.5 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	25
2.5.1 PROCEDIMIENTO PARA SU APLICACIÓN: MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	25
2.6 PREVISIONES PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTOS.....	26
CAPÍTULO 3 PERFORACIÓN DE POZOS.....	28
3.1 PROCESOS DE PERFORACIÓN.....	28
3.2 METODO DE PERFORACIÓN ROTARIA.....	30
3.3 SELECCIÓN DEL AREA PARA PERFORAR.....	32
CAPÍTULO 4 REVISIÓN TÉCNICA.....	33
4.1 DESARROLLO DEL PROYECTO.....	33
CAPÍTULO 5 ESQUEMAS DE CALIDAD.....	41
5.1 INTRODUCCIÓN.....	41
5.2 CONFIABILIDAD OPERACIONAL.....	41
5.3 MEJORA CONTINUA.....	45
5.4 SEGURIDAD, SALUD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL (SSPA).....	48
5.5 UPTIME.....	50
5.6 ANÁLISIS CAUSA RAIZ.....	53
CAPÍTULO 6 NORMATIVIDAD.....	57
6.1 INTRODUCCIÓN.....	57
6.2 NORMAS OFICIALES.....	59
CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	62
7.1 PROPUESTA DE MEJORA.....	62
7.2 CONCLUSIÓN.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68

ANEXOS	68
ÍNDICE DE FIGURAS	69
ÍNDICE DE TABLAS.....	69

RESUMEN

La industria petrolera en México es parte fundamental en su historia, desarrollo y economía. El petróleo, fuente de riqueza proveniente del sub-suelo, nos convierte en privilegiados. Un recurso no-renovable con tantas y valiosas aplicaciones como energético y como materia prima para diversos productos, sin duda constituye un tesoro para las naciones que disponen del famoso llamado “oro negro”.

El presente documento nos habla, explica y describe el proceso de los mantenimientos y actividades que en estos se realizan, tomando en cuenta los formatos ya existentes para los trabajos del personal de un equipo de perforación propiamente dicho. Este análisis se basa en los esquemas de calidad y la mejora continua en cuestiones de seguridad, salud y protección ambiental (SSPA), así como en la normatividad.

Teniendo como resultado una serie de parámetros con los que se realizan las Actualizaciones de Actividades dentro de los Procesos de Mantenimiento General de Equipos de Pemex.

Nuestro país, a través de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios se encargan de la orgullosa tarea de dirigir el negocio del petróleo, pero las mejores intenciones no son suficientes, se requiere un verdadero compromiso por parte de quienes laboran en él y, además, una política económica y fiscal inteligente y justa impuesta por nuestro Gobierno Federal.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día Petróleos Mexicanos requiere de una mejora en la calidad de sus servicios y procesos, para dar una consolidación en la imagen del propio Pemex, esto es debido a los cambios recientes que ha tenido los últimos años, tanto en el ámbito gubernamental, como en el ámbito comercial y social; en la que los clientes y la sociedad demandan constancia e imagen en la calidad de los productos y servicios que ofrece el propio Pemex.

La problemática existente dentro del pozo petrolero, es la falta de actualización de la información que existe entre el técnico y los operarios de área, por otra parte de las bitácoras de información, que en estos casos son los formatos, los cuales permiten la evaluación y control del área en un tiempo general. El mantenimiento no solo debe ser realizado por el departamento encargado de esto. El trabajador debe ser concientizado a mantener en buenas condiciones los equipos, herramienta, maquinarias, permitiendo mayor responsabilidad del trabajador y prevención de accidentes. Debido a la problemática existente en la planta se analizó el proceso actual de mantenimiento, con todas las actividades y pasos a seguir con sus principales componentes de cada uno, para conocer el proceso a llevar a cabo en la realización de un mantenimiento correcto a las torres de perforación en los pozos petroleros. Para esta investigación se busca implementar la actualización de la aplicación de una herramienta de lista de verificación (check-list), desarrollada para un propósito y ocupando un papel importante, ya que derivado del análisis de comprobar y verificar datos, se logra tomar decisiones para el control del proceso de mantenimiento de las unidades, conocimiento de la consistencia del proceso, asegurando hasta la mejora en el desempeño de la organización y reducción de la variabilidad que pueda tener. ¿Qué método es el más eficiente para la prevención del mantenimiento de las torres de perforación en Pozos Petroleros?

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Pemex siendo una de las empresas más importantes tanto nacional como internacional y, en su afán de preservar las condiciones ambientales normales existentes dentro y en el entorno de sus instalaciones, ha integrado sus diferentes programas de actividades que establecen las medidas preventivas encaminadas a proteger el medio ambiente laboral y de entorno a las instalaciones; lo cual se basa y busca conformar la mejora continua; por otra parte se ha comprometido a establecer estándares y metodologías dirigidos al logro de la calidad del producto y de los servicios que se ofrecen.

En este compromiso con la calidad, Pemex desde 1990 ha venido trabajando de menos a más en actividades dirigidas a fomentar, desarrollar e implantar sistemas de calidad, bajo la norma internacional ISO-9000, hasta el mismo logro de la certificación de varios de los centros de trabajo de Pemex. Para la misma organización de Pemex, ha sido difícil aplicar esta normativa de calidad, ya que implica un cambio en la cultura y de actividades tanto de altos directivos, gerentes y como de subordinados, debido por la falta de visión y comprensión de los beneficios que trae el implantar y mantener estos sistemas en el ámbito comercial.

Por la diversidad de actividades que realiza Petróleos Mexicanos para la exploración, explotación, transformación, distribución de petróleo y sus productos derivados, prácticamente en todo el territorio nacional existe algún tipo de instalación petrolera. La zona costera del Golfo de México que comprende los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche es la franja donde se han explotado los más importantes campos petroleros de nuestro país y, en consecuencia, en estos estados se concentra el mayor número de instalaciones petroleras.

La historia de las actividades petroleras en la zona costera del Golfo de México se remonta a la década de los años cincuenta. Para 1978 – 1979 la producción de petróleo en esta zona equivalía a un volumen cercano al 80% de la producción nacional. Actualmente, la Región Sur de Pemex-Exploración y Producción (PEP) participa con alrededor del 20% de la producción nacional de petróleo y con el 43% de la producción nacional de gas natural. La definición administrativa de la Región Sur de PEP incluye varias entidades del país, ubicándose la mayoría de sus instalaciones en los estados de Tabasco y norte de Chiapas.

Al incorporar el mantenimiento preventivo se engloban las consecuencias y fallas que ocurran en el mantenimiento correctivo y de emergencia, ya que en este se establecen fechas para las actualizaciones de los sistemas, métodos, equipos y/o afectación al medio ambiente disminuyendo pérdidas en cuanto al tiempo.

La política de Petróleos Mexicanos nos habla de que son 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. Por lo tanto la mejora de un proceso está en el equilibrio entre la repetición, la consistencia y la capacidad de satisfacer los requerimientos del cliente.



Objetivos de la Investigación

Objetivo General:

Aplicar, establecer y mantener procedimientos documentados necesarios que contribuyan la mejora en el desempeño del proceso para el control de verificación y mantenimiento en los equipos de Pemex Exploración y Producción de Pozos Reforma, Chiapas, utilizando herramientas y cartas de control para identificar la variabilidad del problema en el proceso.

Objetivos Específicos:

- Caracterizar, cuantificar y evaluar las principales fallas del proceso procedentes de los equipos de Pemex Exploración y Producción (PEP).
- Analizar el o los programas de mantenimiento de la empresa para establecer las ventajas y desventajas de los mismos.
- Asegurar la recopilación de datos e información (check-list), mediante la utilización de un nuevo documento de identificación de problemas en los equipos y/o con la utilización de programas de computación.
- Dejar establecidas las bases o lineamientos más fáciles para la aplicación del mantenimiento preventivo y correctivo de torres de perforación.

ALCANCES Y LIMITACIONES

La trascendencia de esta investigación radica en permitir que se realice una correcta Administración y Actualización de los programas de mantenimiento ya establecidos para los equipos de Perforación y Producción de Pemex, basandose en las necesidades tanto de los trabajadores como de los administradores, evitando así los llamados paros laborales por fallas en los equipos.

En el desarrollo de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

- Apoyo por el personal en base a la información necesaria, útil, desarrollada en las actualizaciones de los formatos.
- Actividades no establecidas con criterios de continuidad por parte de los encargados de equipos. (No Fijas).
- Aceptación al cambio por parte del personal encargado de laborar en el campo.
- Paro forzoso en equipo por inspección a los componenetes.
- Revisión del equipo en etapa de Perforación.
- Comparación y Medición de los tiempos de mantenimiento por la diversidad de partes y componenetes del equipo.
- Información complementaria por parte de los encargados de equipo y/o compañías que laboran dentro de las instalaciones para un mayor conocimiento de las actividades y de los componenetes, que se requieren y utilizan dentro de los procesos.

INTRODUCCIÓN

Con la iniciación (1859) de la industria petrolera en los Estados Unidos de América, para utilizar el petrolero como fuente de energía, el abrir pozos petrolíficos se tomo en tecnología que, desde entonces hasta hoy, ha venido marcando logros y adelantos en la diversidad de tareas que constituyen esta rama de la industria. La perforación como actividad laboral, confirma las perspectivas de descubrir nuevos yacimientos, deducidas de la variedad de informaciones obtenidas a través de la aplicación de conocimientos de exploración.

He aquí la importancia del estudio de una de las tantas herramientas en la industria petrolera, la torre de perforación y sus mecanismos adicionales para la perforación exitosa de pozos petroleros, así como también la evaluación de tiempos y movimientos en base a su manteamiento preventivo y correctivo para la obtención de un mejor aprovechamiento en su desempeño, utilizando para ellos controles directos, computadoras, información relacionada, experiencias de campo, entre otras.

Además las necesidades de mantener constantemente capacitado a todo el personal involucrado dentro del pozo petrolero para evitar eventualidades que puedan causar serios daños a los operadores como al equipo.

Para responder al objetivo general y objetivos específicos, se hizo una revisión de temas existentes relacionados a la identificación y aplicación de la recopilación de datos e información para la mejora del desempeño de los procesos, además se describe el proceso que se lleva a cabo y se propone el documento necesario actualizado para aplicar la obtención de los datos en el proceso de trabajo de perforación y mantenimiento de equipos.

1.1. EL PETROLEO Y SU EXPLOTACIÓN.

La palabra “Petróleo” proviene del latín *Petra* (piedra) y *óleum* (aceite), así que petróleo quiere decir *aceite de piedra*. Este es un aceite mineral que está dentro de la tierra, que se compone de dos elementos principales hidrógeno y carbono, y que se puede encontrar en los tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso, según su composición, temperatura y presión a la que esté sometido.

El petróleo se encuentra en el subsuelo, este impregna formaciones de tipo arenoso o calcáreo, ocupando los espacios o poros que existen entre los granos que constituyen la roca y en algunos casos, ocupando las fracturas causadas por esfuerzos que sufre la roca debido a movimientos geológicos; su color varía entre el ámbar y el negro, su densidad es menor que la del agua y en estado gaseoso es inodoro, incoloro e insípido.

El petróleo se puede localizar en el subsuelo, de manera general, arriba de una capa de agua, y en la parte superior de este, se puede tener una capa de gas.

Existen varias condiciones que se deben presentar, siguiendo un determinado orden en el tiempo, para que pueda haber un yacimiento de petróleo. Estas condiciones o eventos geológicos son la existencia de:

- Roca Generadora.
- Roca Almacenadora.
- Trampa.
- Roca Sello.

Roca Generadora: Cuando en una roca sedimentaria, como las areniscas, lutitas y calizas, reúnen las condiciones adecuadas de contenido de materia orgánica dispersa (superior al 0.5%), llamada kerogeno; un buen ambiente de depósito; sepultamiento de 2 a 4 kilómetros de profundidad; temperaturas entre los 60 y los 110 grados centígrados; incremento en la presión y las reacciones bioquímicas necesarias, entonces se dará el proceso de transformación del kerogeno al petróleo y se tendrá, una roca generadora o roca madre del petróleo. El kerogeno puede ser de origen terrestre (húmico) cuya transformación genera gas, o marino (spropélico), que se transforma en aceite.

Roca Almacenadora: Las rocas sedimentarias, particularmente las areniscas (compuestas de granos de arena mezclados con arcilla y lutita), las rocas carbonatadas como las calizas (carbonato de calcio) y las dolomías (carbonato de magnesio), son las que comúnmente almacenan hidrocarburos, debido a sus propiedades petrofísicas, de porosidad y permeabilidad.

Trampas: Para que la acumulación de petróleo se pueda mantener, se requiere de la existencia de las llamadas trampas, que son estructuras geológicas cuya conformación permite almacenar los hidrocarburos. Las trampas pueden ser:

- *De tipo estructural:* debido a plegamientos y fallas. En esta clasificación están los anticlinales y los domos, particularmente aquellos asociados con intrusiones de sal.
- *De tipo estratigráfico:* provocadas por cambios bruscos en la secuencia de los estratos discordancias, o por cambios en su porosidad primaria, debidos a depósitos irregulares y que forman lentes o zonas de roca porosa separados por otras sin porosidad. En este caso el aceite queda atrapado entre estas últimas.
- *De tipo combinado:* que son el resultado de afallamientos, plegamientos y cambios de porosidad.

1.2. EXPLORACIÓN.

La exploración petrolera se puede definir como el conjunto de actividades realizadas en campo y en gabinete, que tienen como objetivo la búsqueda y localización de yacimientos petroleros. Dependiendo de la forma en que se obtiene la información, los métodos de exploración se dividen en dos grandes grupos, los indirectos y los directos. En los primeros se adquieren datos del subsuelo desde la superficie y se interpretan para establecer hipótesis sobre las formaciones, su estructura, clasificación de las rocas, etcétera, todo lo cual lleva a establecer la existencia de trampas capaces de contener hidrocarburos.

En los métodos directos, la información proviene del análisis de las muestras de roca obtenidas durante la perforación de los pozos; así como del registro e interpretación de los perfiles obtenidos a través de sondas eléctricas, electrónicas o sónicas que se introducen en los pozos durante su perforación. Estos métodos se complementan, ya que toda información adicional, permitirá optimizar el conocimiento que se tenga sobre el yacimiento y con ello, desarrollarlos mejores planes para su explotación.

Para poder encontrar lugares en el subsuelo que pudieran contener petróleo, comúnmente llamados yacimientos; es necesario hacer el proceso de exploración, el cual inicia con un reconocimiento superficial de las zonas probables que presenten ciertas características necesarias para suponer que ahí puede haber un yacimiento petrolero (métodos indirectos), posteriormente se deben llevar a cabo una serie de estudios sismológicos, que nos determinaran si existen o no objetivos petroleros, si el resultado es positivo de los estudios, se determinan las localizaciones potenciales de almacenar hidrocarburos. Ya que se tiene toda esta información, la única manera de confirmar los resultados de los estudios es mediante la perforación de un primer pozo, llamado Pozo Exploratorio, el cual nos presentara de manera física todas las predicciones que hicieron los estudios anteriores (métodos directos).

1.3. INGENIERÍA DE PERFORACIÓN.

La perforación de un pozo en tierra o mar consiste en la penetración de las diversas capas de roca hasta llegar al yacimiento. Antiguamente este proceso se hacía mediante el golpeteo del suelo y la roca con algún material duro (barrena) hasta desgastarlos, se retiraban los recortes de material con alguna cubeta y se continuaba con la operación de golpeo. En 1859 se desarrollo la teoría de perforar manteniendo la barrena todo el tiempo en contacto con la roca y no en forma intermitente como el método anterior (por percusión) y que el corte de roca se hiciera mediante la rotación continúa de la barrena. Actualmente para perforar un pozo, se utiliza de manera general, un sistema rotatorio que consiste en hacer girar una barrena conectada a una tubería para taladrar la roca. Los fragmentos resultantes son llevados a la superficie a través del espacio anular formado por las paredes de la formación rocosa y la tubería suspendidos en un fluido diseñado especialmente para esta operación.

Partes del equipo de perforación a cable:

1. Máquina de vapor
2. Correas de transmisión
3. Cable para achicar
4. Malacate
5. Malacate de transmisión
6. Malacate para carga pesada
7. Malacate para cable de perforación
8. Biela
9. Eje conector
10. Viga maestra (balancín)
11. Puntal mayor
12. Bases de la torre
13. Sótano
14. Patas de la torre
15. Travesaños
16. Cornisa
17. Poleas.

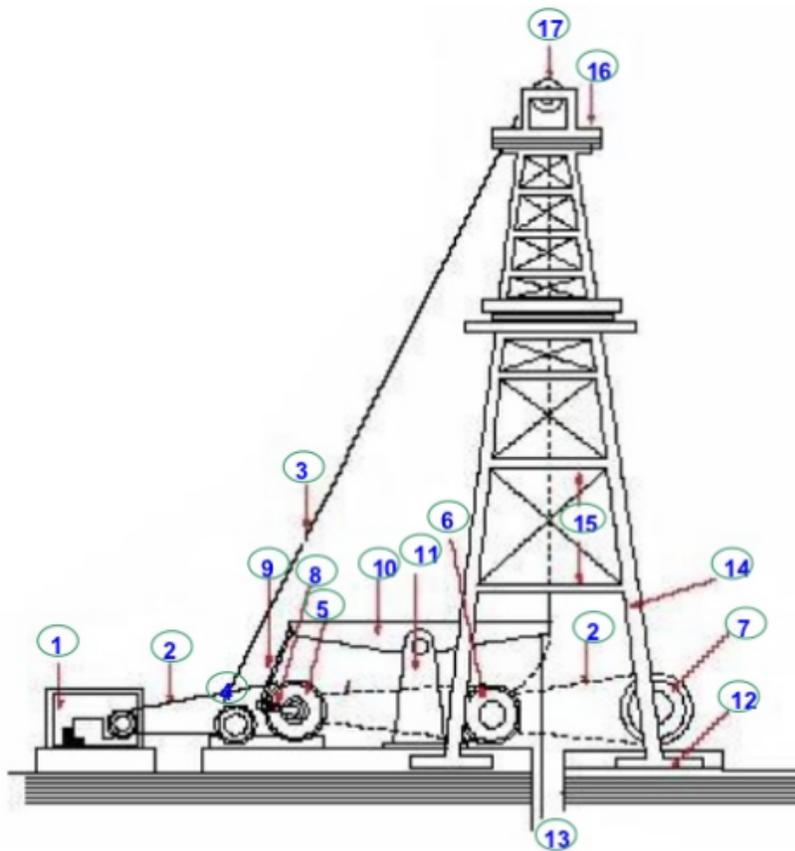


Figura 1.3. Equipo de Perforación.

Los ingenieros estudian cuidadosamente las características productoras del campo, entonces determinan el número de pozos requerido para explotar dicho campo eficientemente. Si se perforan pozos en los límites del campo productor para determinar las fronteras del campo, dichos pozos se les da el nombre de pozos delimitadores.

El número de pozos de desarrollo en un yacimiento en particular depende de su tamaño y características. Un yacimiento puede tener varias hectáreas de superficie y varios metros de ancho y profundo. En general, entre más grande el tamaño del yacimiento se necesitara más pozos de desarrollo para su explotación.

Las características del yacimiento como su porosidad y permeabilidad también juegan un papel importante. Por ejemplo, un yacimiento con alta porosidad y permeabilidad puede dejar fluir los hidrocarburos con mayor facilidad y no necesita de muchos pozos productores como lo requeriría un yacimiento productor con baja porosidad y permeabilidad.

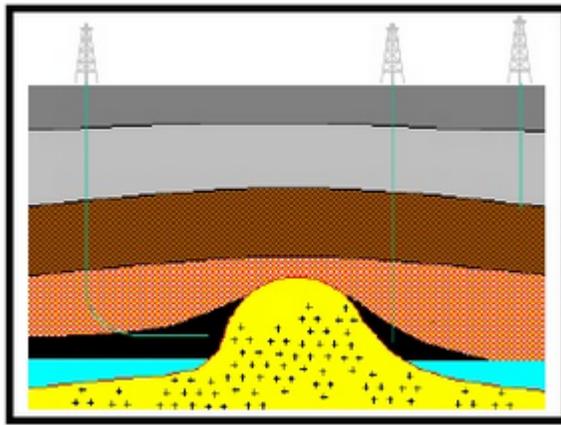


Figura 1.4. Tipos de Pozos.

Estos diferentes tipos de pozos (Figura 1.4.) se pueden perforar en dos ambientes principales: el Terrestre y el Marino, para cada uno, existen diferentes conjuntos de equipos y herramientas que permiten la perforación de los pozos. La clasificación de los equipos es la siguiente:

- **Terrestres** (Convencionales o Móviles): La diferencia entre ambos es que los primeros tienen una capacidad mayor en la profundidad de perforación y los segundos disponen de un conjunto de malacates y motores de combustión interna montados sobre un remolque que se auto transporta. Así, cuenta con mayor facilidad de transporte de una localización a otra, pero con menor capacidad en la profundidad de perforación.

➤ **Marinos:**

- ❖ Fijos (Plataformas fijas ancladas, Plataformas auto elevables, Plataformas de piernas tensadas).
- ❖ Sumergibles o Flotantes (Semisumergibles, Barcos, Barcazas).

Antes los equipos de perforación marina fueron equipos de perforación terrestre colocados sobre una estructura para perforar. Se usaron las mismas técnicas que en tierra.

Se les denomina móvil de perforación a los equipos convencionales montados sobre plataformas autoelevables, semisumergibles y barcos perforadores. Las técnicas desarrolladas se utilizaron algún tiempo, mas la necesidad de perforar aguas más profundas creo al nuevo ingeniero de diseño de estructuras costa afuera. Junto con los nuevos conceptos de ingeniería, se creó una nueva generación de equipos de perforación ahora ya conocidos como: sumergible, barcaza, plataforma autoelevable semisumergible y barco perforador.



Capítulo 2 ANÁLISIS DE TIPOS DE MANTENIMIENTO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

Una vez analizada la situación actual de la empresa, continuando con el desglose de las alternativas de mantenimiento. En este capítulo se va a realizar un análisis teórico del mantenimiento a fin de saber cuál es la filosofía más idónea para la empresa, a fin de poder obtener la más alta fiabilidad de la maquinaria que esta compone. Para nadie es un secreto la exigencia que plantea una economía globalizada, mercados competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en mucho nuestra capacidad de respuesta. En este panorama estamos inmersos y vale la pena considerar algunas posibilidades que siempre han estado pero ahora cobran mayor relevancia. Particularmente, la imperativa necesidad de redimensionar la empresa implica para el mantenimiento, retos y oportunidades que merecen ser valorados

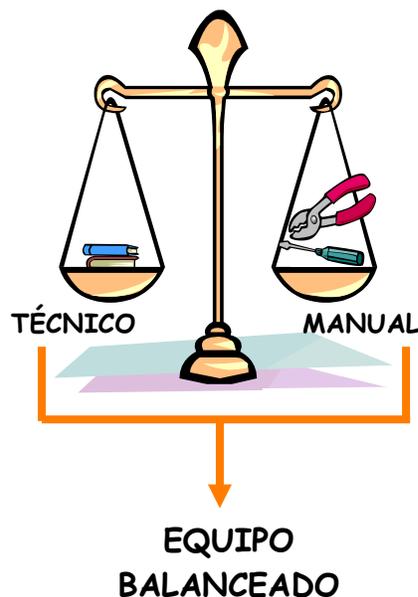


Figura 2.1. Equipo Balanceado.

2.2. PROPÓSITO DEL MANTENIMIENTO.

Es el medio que tiene toda empresa para conservar operable con el debido grado de eficiencia y eficacia se activo fijo. Es responsabilidad de la gerencia, supervisor, jefe de grupo y cuadrilla de perforación, asegurar y garantizar el buen funcionamiento de todas las unidades integrantes de los equipos de perforación, a un grado óptimo de eficiencia sobre la inversión, ya sea esta en infraestructura, maquinaria o de recursos humanos; así como planificar las necesidades, medios y objetivos que se pretendan solucionar.

Los costos de mantenimiento, se han convertido en un renglón, de suma importancia, dentro de los totales de la producción de toda empresa, y es función de los departamentos de ingeniería de mantenimiento, lograr que estos minimicen, desarrollando un plan o programas de trabajo incluyendo actividades básicas como las siguientes:

- a) Inspección periódica de los elementos de un equipo, con el fin de descubrir condiciones que conduzcan a suspensiones imprevistas de operación o bien, depreciaciones, perjudiciales e innecesarias.
- b) Conservación de las unidades operativas para anular dichas condiciones y anomalías, para adaptarlas o repararlas cuando se encuentren aún en una etapa incipiente.

En pocas palabras y aplicando una definición lógica en pocos términos, para Petróleos Mexicanos, se puede definir el “mantenimiento” a toda aquella actividad dirigida no solo a prevenir paros o suspensiones, sino que contribuya a mejorar la producción y la calidad del producto.

2.3. MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

En este tipo de mantenimiento el objetivo o función primordial es el predecir con toda oportunidad la aparición de una posible falla y/o diagnosticar con daño futuro al equipo, en este sistema, la característica principal es el empleo de aparatos e instrumentos de prueba, medición y control.

Este tipo de mantenimiento, es necesario porque ayuda a evitar las costosas reparaciones de equipo y maquinaria, así como minimizar el tiempo perdido por suspensiones imprevistas. Con este sistema no es necesario aumentar la cantidad de personal requerido para aplicar los procedimientos, ya que se cuenta con el personal de supervisión indispensable para mantener y conservar instalaciones.

2.3.1. PROCEDIMIENTO PARA SU APLICACIÓN: MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

En este tipo de mantenimiento una vez establecidas las rutinas de revisiones y comprobaciones, el trabajo se facilitara con el auxilio e registros y anotaciones, como por ejemplo, mencionamos las partida de presión de aceite lubricante en un motor de corriente interna marca EMD modelo 12-645-E1 de 1550 HP, al observar las lecturas diarias del manómetro se ha tenido una caída de presión de 70 psig. Hasta 30 psig., esto nos indica la existencia de un problema en algún elemento de la maquina, por lo que se decide para la unidad, con el fin de revisarla minuciosamente y evitar daños mayores al equipo.

El ingeniero y/o encargado de mantenimiento elabora estadísticas con los registros que los supervisores efectúan en campo, logrando con esto una historia del comportamiento de cada unidad en operación.

El mantenimiento predictivo es beneficioso por las siguientes razones:

- a) Reduce el número de paros imprevistos.
- b) Reduce las reparaciones repetitivas.
- c) Alargar el periodo de vida útil del equipo.
- d) Permite un cambio de refacción oportuno.
- e) Elimina el tiempo ocioso del personal de manteniendo para aplicar en otra actividad.

2.4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

La característica principal de este sistema es detectar las fallas o anomalías en su fase inicial y su corrección en el momento oportuno. La definición, implica “prevenir” o sea, la correcta anticipación para evitar un riesgo o un daño mayor al equipo.

Con el auxilio del mantenimiento predictivo, ahora en forma conjunta el preventivo, y programas de mantenimiento adecuadamente planeados, la conservación de las unidades está en su grado óptimo, dando como resultado una mayor disponibilidad del equipo, reduciendo con esto los tiempos de operación del mismo en la perforación o desarrollo.

Una buena organización de mantenimiento que aplica estos sistemas, con experiencia, determinada las causas de fallas repetitivas y la vida útil de componentes, llegando a conocer los puntos débiles de maquinaria e instalaciones.

2.4.1. PROCEDIMIENTOS PARA SU APLICACIÓN: MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Una vez establecido un plan de mantenimiento y elaborado el programa de revisión rutinarias y periódicas que deben efectuarse sobre un componente del equipo, el siguiente paso será coordinar con las secciones de operación y materiales todas aquellas actividades que los competen, de tal manera que el tiempo que la unidad este fuera de operación sea el mínimo, o bien que no afecte la buena marcha de las operaciones del equipo, en esta sección de mantenimiento se han establecido programas computarizados de fácil comprensión, que permiten llevar un record de todas las unidades en operación y al mismo tiempo determinar con prontitud que componentes de maquinaria son susceptibles de reemplazo, como son bandas de transmisión, rodamientos, filtros, acoplamientos, etc.

Para llevar a cabo un buen programa de mantenimiento preventivo es indispensable contar con una buena disposición mental del grupo de mantenimiento, independientemente del imperativo de tener todos los medios disponibles para llevar a cabo con éxito todas las actividades previstas de mantenimiento.

Los factores que intervienen en el desarrollo del mantenimiento programado y que determinan su correcta aplicación son a grandes rasgos los siguientes:

- a) Limpieza de componentes.
- b) Herramienta adecuada y en condiciones (refacciones y materiales).
- c) Ruta de trabajo.
- d) Seguridad Personal.
- e) Experiencia en las operaciones.

2.5. MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Para este tipo de mantenimiento no hay una definición precisa que explique con claridad, las ventajas o desventajas que presentan su aplicación el aspecto económico se determina en el análisis de costos totales de operación.

Para unos, el mantenimiento “correctivo” significa la actividad de reparar después de una suspensión no prevista otros sin embargo, consideran que es el conjunto de acciones tendientes a minimizar los paros no previstos, como será la sustitución de materiales, rediseño de instalaciones, modificaciones operativas, etc.

Cualquier programa implantado de mantenimiento producirá beneficios que sobrepasan su costo no podemos dudar de lo anterior, el objetivo es único y no requiere demoras, y es el de conservar las propiedades físicas de la empresa en óptimas condiciones, alta disponibilidad y alargar la vida útil de las instalaciones.

Se puede afirmar con certeza, que ninguno de los tres tipos de mantenimiento descritos en este capítulo es aplicable en un 100%, nuestra tendencia es la de mantener y procurar altos niveles de eficiencia en la aplicación del programa adoptado.

2.5.1. PROCEDIMIENTOS PARA SU APLICACIÓN: MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Desde el punto de vista técnico, el mantenimiento correctivo comprende las actividades típicas del predictivo y preventivo, tales como:

- a) Limpieza: actividad obligatoria antes de intervenir el equipo.

- b) Inspección: actividad comprobatoria del defecto o la falla prevista o no prevista.
- c) Abastecimiento: verificación previa de existencias de redacciones y materiales.
- d) Lubricación: análisis de lubricantes cambio en las técnicas de aplicación.
- e) Pintura: actividad repetitiva para protección de las instalaciones.

Pueden mencionarse otros aspectos aplicables al sistema de mantenimiento adoptado, pero son, siempre las necesidades de la industria las que determinan en gran parte los trabajos de mantenimiento rutinario que deben ejecutarse, las recomendaciones de los fabricantes del equipo y la experiencia propia, son factores muy importantes para la determinación de dichos trabajos.

Desde el punto de vista económico y con el fin de abatir costos aunque sean programas a largo plazo, se implementan gráficas y estadísticas que a la larga y con la experiencia del grupo de mantenimiento, auxilian a determinar si un equipo requiere ciertas modificaciones en sus componentes, reemplazo de unidades inadecuadas y la oportuna identificación de unidades con altos costos de mantenimiento, lo cual lleva a investigar y corregir las causas.

2.6. PREVISIONES PARA LA REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTOS.

En base al análisis de los diferentes tipos de mantenimientos se mencionarán las medidas preventivas para su realización.

- a) Deben suspenderse el suministro de energía eléctrica al equipo al que se le vaya a realizar el mantenimiento.
- b) Crear una delimitación del área previa a la iniciación de cualquier tipo de actividad como se menciona a continuación:

- A partir de cualquier costado de los dispensarios crear un radio de 6.10 metros.
 - A partir de la bocatoma de llenado un radio de 3.00 metros.
 - A partir de la bomba sumergible un radio de 3.00 metros, según lo establecido en la NOM-001-SEDE-2005 Instalaciones Eléctricas-Instrumentación.
 - A partir de la trampa de grasas o combustibles un radio de 8.00 metros.
- c) Verificar que en el rango de explosividad en las zonas donde se realizarán trabajos peligrosos no se presenten concentraciones de vapores.
- d) En las áreas peligrosas se debe eliminar cualquier punto de ignición que se encuentre dentro de ellas.
- e) Todas las herramientas eléctricas portátiles deberán estar aterrizadas y sus conexiones e instalaciones deberán ser a prueba de explosión.
- f) Para todo momento en la seguridad de las actividades, se deberá designar en el área de trabajo a dos personas capacitadas en el uso de extintores, cada una con un extintor de 9 kg. de polvo químico seco tipo ABC.

Para que todos los procesos de mantenimiento el personal interno y externo tendrá que ser capacitado, calificado y recibir la capacitación para su trabajo a desempeñar, contando así con el equipo de seguridad y protección, así como con herramientas y equipos adecuados de acuerdo las actividades que vaya a realizar y el lugar en donde las vaya a desempeñar.

De manera que todos los trabajos efectuados por el personal deberán ser registrados en la bitácora, anotando así la fecha y hora de inicio y terminación programadas, de igual modo deberán ser registrados el equipo y materiales de seguridad que serán utilizados.

Capítulo 3 PERFORACIÓN DE POZOS

3.1. PROCESOS DE PERFORACIÓN.

La perforación de un pozo de petróleo involucra una serie de procesos o fases, cada una de ellas es particular u contemplan una serie de trabajos específicos.

- **Planificación:** Esta actividad previa exige la revisión cuidadosa del proyecto (a través del programa de perforación), para garantizar los materiales necesarios en el tiempo, así como del personal y equipos de servicio. Estas operaciones se hacen tanto en oficina como en el taladro.
- **Mudanzas:** Operación de traslado del equipo de perforación a la localización ordenada por geología ó yacimientos (departamento de la operadora) deben cumplirse con las normativas de seguridad firmado los protocolos necesarios para evitar pérdidas.
 - ❖ **Armado del Equipo:** Esta actividad se cumple en un tiempo breve, consiste en ensamblar todos los accesorios por partes involucradas para levantar la torre y conectar, mangueras, arrancar plantas, armar los BOP's, etc.
- **Cementación:** Una vez perforada cualquier fase, se procede a correr un revestidor (sarta de tubos de acero de gran diámetro), hasta el fondo de la fase, se garantiza de esta manera que se origina un espacio entre la pared del hoyo y la del revestidor (espacio llamado anular), seguidamente se hacen arreglos en superficies (instalaciones y conexiones) para bombear lechada de cemento por la boca del hoyo, la cual asciende hasta llenar el espacio deseado del anular. Después de fraguar la lechada, se presuriza el hoyo a fin de verificar la integridad de la formación (no se debe vencer la presión de fractura del yacimiento).

- **Perfilaje:** Está actividad se comienza a realizar a partir del hoyo intermedio. Una vez concluida esta fase, se extrae la sarta de perforación y se procede a correr una herramienta de alta precisión, en el perfilaje se registra y por lo tanto evalúa las propiedades de las arenas y de los fluidos encontrados, tales como permeabilidad, porosidad, saturación etc.
- **Cañoneo:** es la operación de campo que pretender abrir la arena contentiva de petróleo con cargas explosivas para producir el pozo. Siempre se comienza a explotar las arenas en los pozos de abajo hacia arriba; a demás deben de guardar medidas rigurosas de seguridad, por el manejo de cargas explosivas y por otro lado, debido a que no se sabe cómo reacciona el pozo cuando se cañonee.
- **Completación:** Esta operación contempla meter en el hoyo y es a través de esa tubería de producción (tubing) conectada a otras herramientas. La sarta queda en el hoyo y es a través de esa tubería es que viaja el petróleo desde el fondo hasta superficies, la completación contempla herramientas como, botellas, puntas biseladas, niples, mangas de circulación, mandriles de gas lift, empacaduras, etc. Un hoyo se convierte en pozo, una vez que se deja dentro de él la sarta de producción (completación) y además se instala en la boca del mismo un sistema de válvulas denominada cabezal o arbolito para garantizar el flujo controlado, durante la producción es decir después de perforar, se retiran los impidereventones (BOP's) y se instala el árbol de producción.
 - ❖ **Reacondicionamiento:** Involucra los trabajos realizados para restaurar la producción de un pozo que bajó su tasa de producción por cualquier razón. Entre estos trabajos podemos nombrar Reparaciones, Servicios, Permanentes, Temporales, Estimulaciones, etc.

3.2. MÉTODO DE PERFORACIÓN ROTATORIA.

Este método de la perforación rotatorio se utilizó por primera vez en 1901, en el campo Spindletop, cerca de Beau Montt, Texas., descubierto por el capitán Anthony F. Lucas, pionera de la industria como explotador y sobresaliente ingeniero de minas y de petróleos.

Este método de perforar trajo innovaciones que difieren radicalmente del sistema de perforación a persecución, que por tantos años había servido a la industria. El nuevo equipo de perforación fue recibido con cierto recelo por las ventajas de las cuadrillas de perforación. Cabe mencionar que a estos equipos de perforación se les clasifica como:

- a) Equipo de Perforación Convencional o Mecánico.
- b) Equipo Eléctrico de Velocidad Variable: Corriente Directa.
- c) Equipo Diesel Electrónico Velocidad Constante: Corriente Alterna.
- d) Equipo Diesel Electrónico Corriente Directa, Velocidad Constante Modificada.

Cabe mencionar que las innovaciones más marcadas fueron: el sistema de izaje, el sistema de circulación del fluido de perforación y los elementos componentes de la sarta de perforación.

1. Cilindros para aire
2. Impidierreventones
3. Base para la pata
4. Brida del cabezal
5. Engranajes de transmisión
6. Cruzeta de acoplamiento
7. Cornisa (poleas fijas)
8. Cabria o torre
9. Refuerzo diagonal (travesaño)
10. Piso de la torre
11. Pata de la cabria
12. Malacate
13. Motores (diesel, gas, eléctricos)
14. Caballete
15. Travesaño (horizontal)
16. Conexión acodada
17. Guardacadena
18. Guardatransmisión (de la colisa)
19. Guardatransmisión (de las bombas)
20. Freno hidráulico
21. Junta kelly
22. Tubería de colmado (fluido de perforación)
23. Tuberías de descarga (bombas del fluido de perforación)
24. Cable de perforación (enlaza malacate-cornisa-bloque viajero)
25. Hoyo de encaje (para tubos de perforación)
26. Batidores fijos, fluido de perforación
27. Batidor giratorio, fluido de perforación
28. Múltiple de la tubería del fluido de perforación
29. Tolva (para mezclar fluido de perforación)
30. Canal del descarga, fluido de perforación
31. Tubería de descarga, fluido de perforación
32. Conexiones entre tanques del fluido de perforación
33. Piso de la subestructura de motores
34. Hoyo de descanso (kelly)
35. Gancho polea viajera
36. Manguera del fluido de perforación (empalme junta rotatoria-subiente)
37. Cadena de seguridad de la manguera del fluido de perforación
38. Colisa
39. Encuelladero
40. Tanque de asentamiento del fluido de perforación
41. Cernidor vibratorio de ripio y fluido de perforación
42. Bombas del fluido de perforación
43. Subiente (tubería para mandar fluido de perforación al hoyo)
44. Escalera
45. Subestructura de la cabria
46. Subestructura del malacate
47. Subestructura de la ramba
48. Tubería de succión de fluido de perforación
49. Tanque para succionar fluido de perforación
50. Cámara de amortiguación (fluido de perforación)
51. Junta giratoria
52. Asa de la junta giratoria
53. Bloque viajero
54. Tubería para suministro de agua

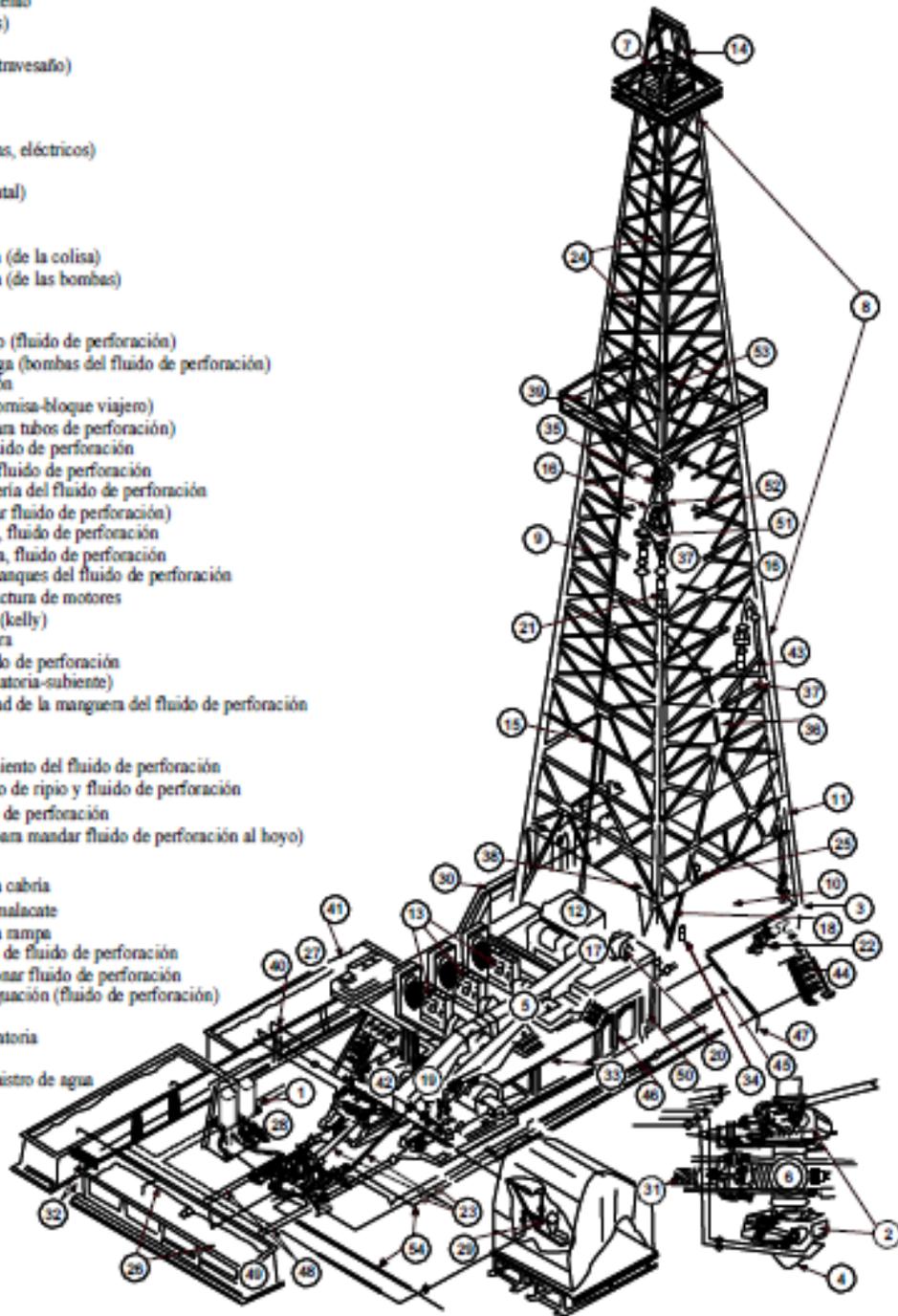


Figura 3.1. Componentes de la Torre de Perforación.

3.3. SELECCIÓN DEL ÁREA PARA PERFORAR.

El área escogida para perforar es producto de los estudios geológicos y/o geofísicos hechos anticipadamente. La intención primordial de estos estudios es evaluar las excelentes, buenas, regulares o negativas perspectivas de las condiciones geológicas del subsuelo para emprender o no con el taladro la verificación de nuevos campos petrolíferos comerciales.

Generalmente, en el caso de la explotación, el área virgen fue adquirida con anterioridad o ha sido asignada recientemente a la empresa interesada, de acuerdo con las leyes y reglamentos que en Guatemala rigen la materia a través del Ministerio de Energía y Minas, y el Ministerio de Ambiente.

Los otros casos generales son que el área escogida pueda estar dentro de un área probada y se desee investigar la posibilidad de yacimientos superiores o perforar más profundo para explotar y verificar la existencia de nuevos yacimientos.

También se da el caso de que el área de interés esté fuera del área probada y sea aconsejable proponer pozos de avanzada, que si tiene éxito, extienden el área de producción conocida.

4.1. DESARROLLO DEL PROYECTO.

La planeación que se maneja dentro de la empresa es en base al desarrollo de estrategias y el plan de comunicación, las cuales son muy importantes para ellos, constan de crear mensajes significativos y efectivos para expresar las ideas claras y articuladas a todo el personal de trabajo y equipo en reuniones y métodos apropiados de comunicación, modelando con ejemplos y apoyos como; carteles, memos, intranet y pizarras electrónicas. De acuerdo a lo estudiado la planeación es una primordial tarea para los altos mandos de toda la organización.

La estructura organizacional “es el conjunto de todas las formas en que se divide el trabajo en tareas distintas y la posterior coordinación de las mismas”. (Mintzberg:1984) la cuál es fundamental para el control de áreas y funcionamiento de las mismas. Para Petróleos Mexicanos la necesidad de enriquecer su Cultura Organizacional, encaminándola hacia un compromiso ético con la persona y su acción con responsabilidad e innovando los procesos que implican su relación con los diversos grupos humanos con los que interactúa: Empleados, Sindicato, clientes, proveedores, distribuidores, comunidades en que se asienta, gobierno, sociedad en general, así como el medio ambiente y la seguridad.

Un Código de Conducta es diferente a la normatividad. A diferencia de una norma o reglamento, un código de conducta no aspira a detallar actividades específicas del actuar laboral; enuncia principios de actuación y de decisión genéricos, ejemplificando conductas observables.

Pemex se dio a la tarea de diseñar, mediante el trabajo coparticipativo de personal de diferentes áreas de la Industria, el presente Código de Conducta y el Modelo de Valores, sustento del comportamiento organizacional deseado.

Se tomó como base el Código de Ética del Gobierno Federal, la filosofía organizacional de la empresa, los valores institucionales prevaecientes, así como los factores de cambio que los directivos de la empresa definieron como fundamentales para la acción y la toma de decisiones en la organización.

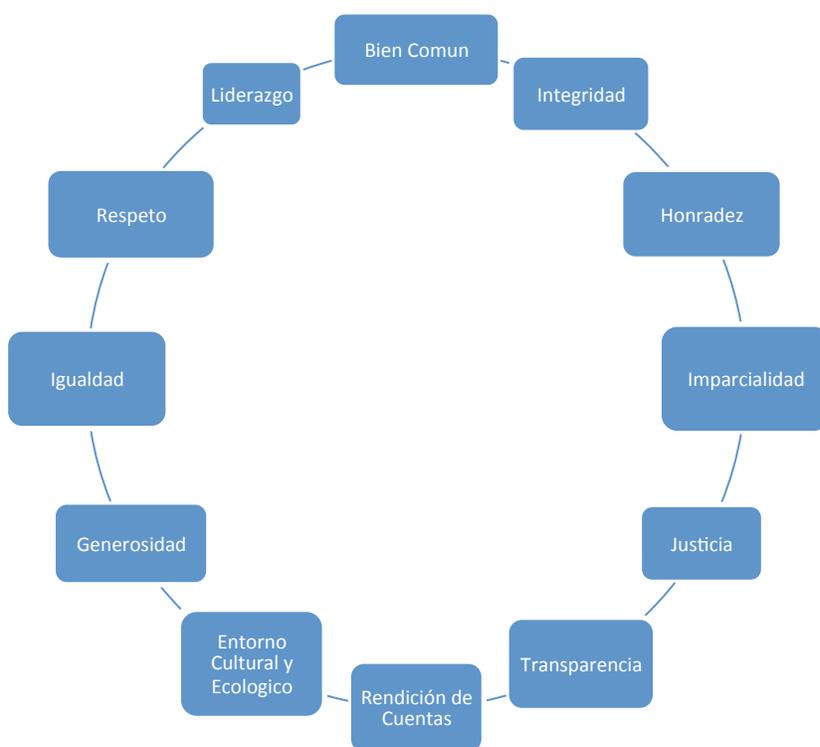


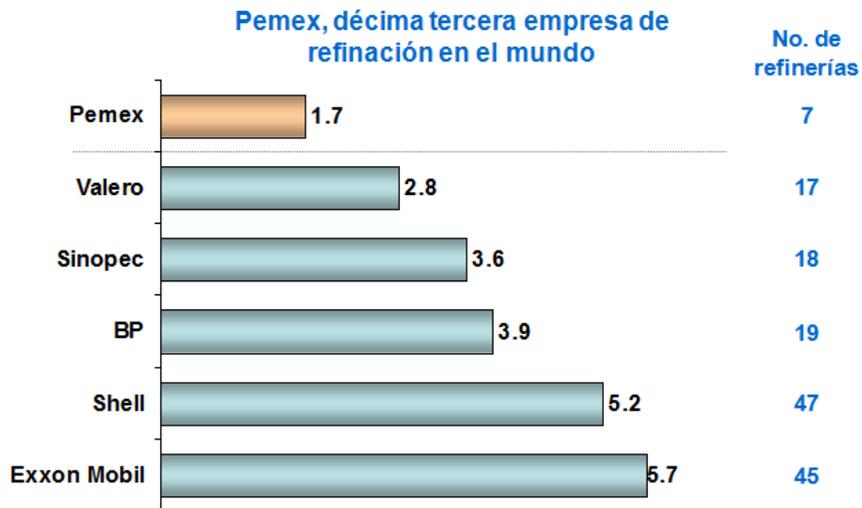
Figura 4.1. Valores Institucionales Relevantes.

Los principios dentro de la empresa a nivel Nacional son:

- ❖ La Seguridad, Salud y Protección Ambiental son valores con igualdad prioridad que la producción, el 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 con 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 motiva a participar en este esfuerzo.

En el contexto internacional Pemex tiene presencia a nivel mundial junto con otras empresas petroleras, como se ilustra en las siguientes imágenes:



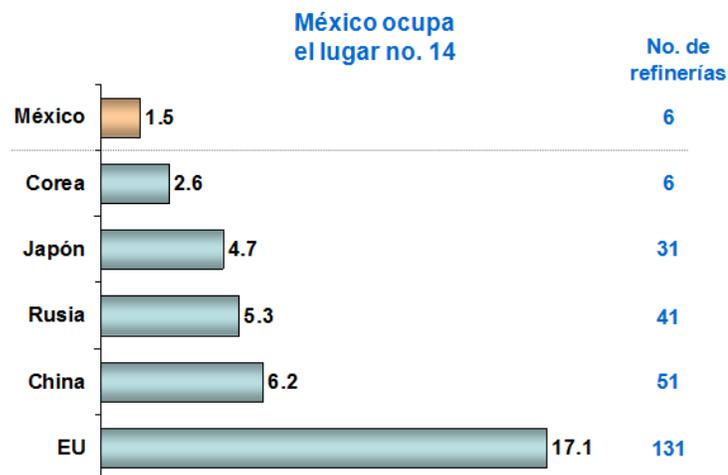
Pemex incluye 50% de la capacidad de la refinería de Deer Park.
La capacidad de refinación de Pemex es de 1,540 mbd en seis refinerías.

¹ Destilación primaria contabiliza la proporción de cada empresa.
Fuente: Oil & Gas Journal, 19 de diciembre de 2005.

Figura 4.2. Datos estadísticos en base al No. De Refinerías.



Figura 4.3. Compañías Petroleras a Nivel Mundial.



¹ Destilación primaria.

Fuente: Oil & Gas Journal "2005 Worldwide Refining Survey", 19 de diciembre de 2005.

Figura 4.4. Datos Estadísticos de Posicionamiento de México en base al Pemex.

Para Petróleos Mexicanos, innovar significa generar nuevos conocimientos, productos, tecnologías o servicios.

Es poner en marcha y concretar o relacionar la creatividad con la inteligencia para cubrir necesidades cambiantes, no conformarse con lo existente, sino aceptar el reto y emprender nuevas tareas para estimular el movimiento y las alternativas que orienten el esfuerzo individual y colectivo de una empresa hacia un compromiso social y organizacional, lo cual se traduce en ser capaces de imaginar y a la vez poseer la flexibilidad para adecuarnos a las demandas del momento y descubrir lo que depara el futuro.

Mencionan que los petroleros son personas innovadoras y lo manifiestan con:

- Creatividad, riesgo, entusiasmo, audacia, cambio, visión, tecnología, estrategia, espontaneidad, propósito, pasión, mejora e imaginación.
- La estrategia de comunicación interna, determina el objetivo de lo que se va a comunicar y se divide en comunicación como centro de trabajo y en lo individual.

En la comunicación como centro de trabajo se toma en cuenta lo siguientes puntos:

- La Política de Seguridad, Salud y Protección Ambiental.
- Las metas y objetivos del negocio e individuales.
- Investigaciones, recomendaciones y seguimiento en relación con las causas-raíces de Incidentes.
- Accidentes e incidentes.
- Roles y responsabilidades de SSPA.
- Roles y responsabilidades del AST.
- Incidencia y tendencias en el desempeño en SSPA.
- Actividades de Disciplina Operativa en el centro de trabajo.

Por otra parte para la comunicación en lo individual se toma en cuenta, La Seguridad, Salud y Protección Ambiental como una actitud de vida, dentro y fuera de mis instalaciones de trabajo, una ejecución eficiente y efectiva siempre será la característica de mi actividad y tener un proceso disciplinado para hacer los cambios y mejoras necesarias.

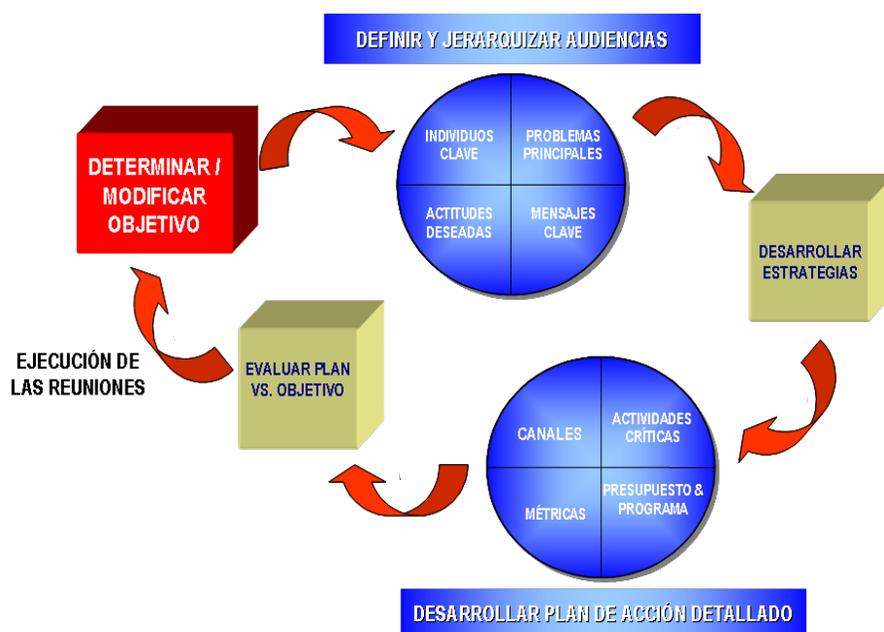


Figura 4.5. Plan de Comunicación en Pemex.

Actividades Críticas: Son actividades básicas y esenciales que le permitirán ir de la percepción a los comportamientos deseados, es decir, pasar del decir al hacer.

Programa y Presupuesto: En que tiempo se concretará (programas mensuales, trimestrales, semestrales.) y cuanto se invertirá.

Métricas: Forma de hacer el plan medible (económico o no) alineado a resultados del negocio.

Canales: El canal de comunicación básico es cara a cara y los medios internos (mail, carteles, folletos, etc.) son de apoyo.

Los comportamientos de liderazgo dentro de Pemex Exploración y Producción de Reforma, Chiapas. Se hacen visibles demostrado el compromiso de los miembros del Equipo de Liderazgo y de la Línea de Mando son, entre otros, los siguientes:

- Aceptar completamente la responsabilidad y la rendición de cuentas por diseñar, construir, operar, mantener y mejorar las instalaciones y procesos de manera que no lesione a la gente, el Medio Ambiente y las instalaciones.
- Dirigir por el ejemplo y aceptar las correcciones y retroalimentación que otros le hagan, al igual que fijar altos estándares de desempeño.
- Poner el ejemplo en el cumplimiento de reglas, normas y procedimientos
- Vigilar que las normas, procedimientos, instrucciones y reglas de trabajo sean cumplidos por todos en su área de responsabilidad (Disciplina Operativa).
- Comunicación de metas y objetivos, hacer que sus subordinados rindan cuentas de sus áreas.
- Revisar periódica el desempeño de sus subordinados
- Reconocer los logros sobresalientes y aplicar el procedimiento disciplinario oportunamente y con efectividad
- Revisar las minutas de las juntas de sus subordinados y participar de vez en cuando.
- Cumplir siempre sus compromisos.
- Monitorear la efectividad de los procesos de investigación y análisis de incidentes:
 - a) Identificación de causas raíz.
 - b) Identificación, asignación de responsables, fechas de cumplimiento y seguimiento a las acciones correctivas.
 - c) Procesos para compartir los aprendizajes.

Los cuales son puntos de gran importancia que demuestran que un gran líder aparte de tener personalidad tiene que ser un buen ejemplo y compañero de trabajo.

El Equipo de Liderazgo define un programa de acciones para demostrar su compromiso con el Pozo, conteniendo plazos, responsables e acciones de seguimiento del programa en toda su extensión.

Capítulo 5 ESQUEMAS DE CALIDAD

5.1 INTRODUCCIÓN.

En plena década de los años 90's y de cara a un mundo cada vez más competitivo, la calidad se vuelve uno de los aspectos que más interesan a las organizaciones y empresas mexicanas, sean pequeñas, medianas o grandes, industriales, comerciales o de servicios.

La participación de la Alta Dirección, que es muy importante y el involucramiento del personal que interviene en todos los procesos, además de motivarlo para buscar mayores niveles de especialización y de educación como profesionales de la ingeniería, tiene como objetivos principales el poder aplicar la normatividad internacional, complementándola con tecnologías de avanzada para continuar en el cambio de la calidad total y autodeterminación tecnológica, así como poder utilizar dichas herramientas adecuándolas a la realidad de la Industria Petrolera Mexicana.

Petróleos Mexicanos percibe la importancia de contar con tecnología de vanguardia, en el equipamiento que le brinde la seguridad en la continuidad de los procesos.

5.2 CONFIABILIDAD OPERACIONAL.

Para Pemex, una serie de incidentes y accidentes generan un cambio radical en la forma de percibirlos, prevenirlos y aprender de ellos. Por esta razón es la integración y a su vez la debida actualización de los formatos y programas de toda la administración de Petróleos Mexicanos, esperando y logrando alcanzar notables mejorías en la administración, con la intención de alcanzar niveles de excelencia en Mantenimiento, Seguridad Salud y Protección Ambiental.

El Modelo de Confiabilidad Operacional “PEMEX-Confiabilidad”, es una iniciativa de negocio integral y dirigido a toda la Organización, para que de una forma segura se alcancen con sustentabilidad los valores más altos posibles para los activos en cuanto a efectividad de ciclo de vida, utilización, productividad y rentabilidad.

El objetivo principal es el guiar a la empresa para maximizar su rentabilidad, el mejoramiento continuo y sistemático en la eficiencia y Confiabilidad Operacional, mediante la aplicación de las mejores tecnologías, metodologías y prácticas mundiales que nos permitan mejorar el desempeño humano, obtener alta certeza en el cumplimiento de los planes y programas operativos, presupuestos y recursos alineados acorde a los programas y al cumplimiento de la mejora continua.

Tabla 5.1. Análisis de Incidentes/fallas vs Mejora de la Confiabilidad.

Análisis de Incidentes / fallas	Mejora de la Confiabilidad
• Supervisor de seguridad.	• Facilitador.
• Supervisor del afectado.	• Líderes de Equipo.
• Afectado(s).	• Mecánicos (Eléctricos o Instrumentistas).
• Líder de investigación de incidentes (Facilitador)	• Soporte de Ingeniería.
• Superintendente del área responsable.	• Especialista de Confiabilidad.
• Proveedor.	• Operadores.
• Especialista.	• Soporte Técnico.
• Testigos presenciales.	• Proveedores.
	• Proceso.

Las 14 Mejores Prácticas de Confiabilidad Operacional:

- Costos de Mantenimiento y Ciclos de Vida de los Activos.
- Mantenibilidad.
- Capacitación y Certificación de Habilidades.
- Compromiso y Liderazgo.
- Orden y Limpieza 5’s.

- Plan de Producción.
- Ventas Operativas.
- Funciones Protectoras Instrumentadas.
- Administración de Libranza y Reparaciones.
- Administración de Trabajo (Planeación y Programación).
- Censos de Equipos y Taxonomía.
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.
- Inspección Basada en Riesgo.
- Almacenes y Suministros.

Se requiere de medidas que permitan elevar la eficiencia y productividad en los distintos segmentos de la cadena productiva de Petróleos Mexicanos, para lo cual la Dirección General ha establecido dentro de sus principales iniciativas estratégicas el alcanzar estándares sobresalientes de desempeño en:

- Seguridad Industrial
- Eficiencia y Confiabilidad Operativa

La falta de Confiabilidad Operacional, entendiendo esta como la probabilidad de que un equipo, sistema o persona desarrolle su función dentro de su contexto operacional por un periodo específico de tiempo, ha imposibilitado la optimización y cumplimiento de planes y programas operacionales, además de impactar negativamente en la seguridad de los procesos y en el incremento de los costos asociados.

El éxito de esta iniciativa se fundamenta en cuatro aspectos relevantes:

1. **Organización y Trabajadores.**- La implementación exitosa de un Modelo de Confiabilidad requiere el soporte e involucramiento de la Alta Dirección, el establecimiento de metas alcanzables, la adopción de prácticas estándar y el desarrollo de habilidades específicas. La iniciativa debe estar basada en un cambio cultural que comienza por ambos polos, la alta dirección y el personal operativo y además se fortalece a medida que los esfuerzos convergen en toda la empresa.

2. **Estrategia.**- Identificación y priorización de las oportunidades de mejora que pueden ser capitalizados con mayor prontitud, con el objeto de demostrar el compromiso real, en tanto se desarrollan los planes de mejora orientados a la cultura institucional y sentido de pertenencia con relación a la Confiabilidad Operacional que soporte la sustentabilidad de los resultados a largo plazo.
3. **Tecnología y Datos.**- La infraestructura de Tecnología de Información que soporta la plataforma informática para la administración del desempeño de los activos, debe estar basado en calidad y exactitud de datos, además de vinculación y alineación entre soluciones informáticas y/o módulos.
4. **Medición del Éxito.**- El desarrollo del caso de negocio y la implementación de indicadores de desempeño sobre la confiabilidad es un aspecto relevante de este Modelo de Confiabilidad.

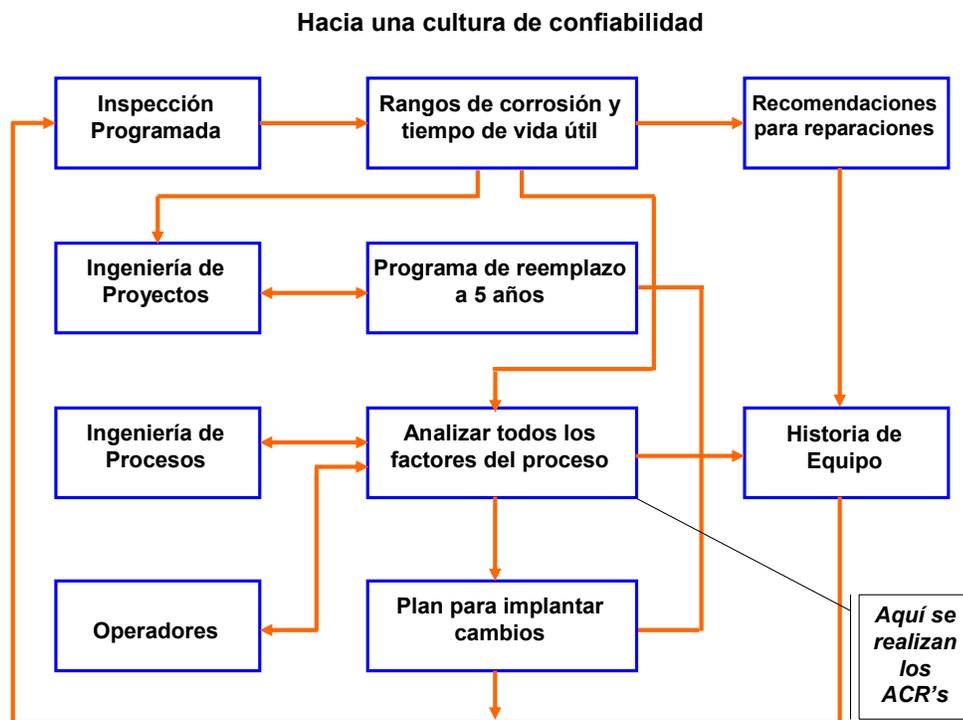


Figura 5.1. Hacia una Cultura de Confiabilidad.

5.3 MEJORA CONTINUA.

El proceso de Mejora Continua (PMC) se aplica en una instalación para mejorar su Capacidad Productiva y lograr su confiabilidad operativa a través de la identificación y eliminación de defectos considerando cada una de las etapas desde su concepción como un proyecto. El desempeño operativo de una instalación en términos de Capacidad Productiva, Seguridad, Calidad y Confiabilidad es representado por el Uptime.

El Proceso de Mejora Continua se sustenta en las 12 Mejores Prácticas Internacionales y la Administración de la Seguridad de los Procesos para lograr una operación segura y confiable.

Pasos del Proceso de Mejora Continua:

1. Recopilar los datos de las fallas y pérdidas.

- La información debe estar basada sobre una base real y efectiva y no sobre opiniones y enfoques particulares.

❖ Acciones Clave:

- ✓ Definir responsabilidades y formas de captura de la información.
- ✓ Contar con instrumentos calibrada para las tasas y volúmenes demostrados de producción.
- ✓ Bases de datos cnsientes con los equipos y modos de falla.
- ✓ Una organización que recopile y alimente los datos en forma precisa.
- ✓ Recopilar y registrar diariamente la información.
- ✓ Validar la consistencia de la información.

2. Analizar y jerarquizar información.

- ¿Quién y como jerarquiza la información?.
- La información se redacta por el personal de operación y

mantenimiento, y es vaciada en una base de datos siguiendo el orden de la taxonomía del equipo.

- De la base de datos se obtienen las graficas de tendencias para la toma de desiciones en cuanto a determinar las oportunidades de mejora más redituales.
- ❖ Acciones Clave:
 - ✓ Reporte de Uptime y sus pérdidas.
 - ✓ Evidencia de todos los procesos de comunicación e involucración de operaciones y personal de mantenimiento.
 - ✓ Gráficas de Pareto según base de datos.
 - ✓ Proceso de análisis.
 - ✓ Planes estratégicos de mejora del equipo de trabajo.
 - ✓ Comunicaciones a las funciones de soporte en los aspectos que ellos participan.
 - ✓ Formación de equipos de eliminación de defectos.
 - ✓ Capacitación de personal en cultura de confiabilidad: facilitadores.
 - ✓ Forma y mantener archivos técnicos.

3. Identificar las causas raíz de las pérdidas.

- El Análisis de Causa Raíz es una metodología paa determinar la causa fundamental de los incidentes, las fallas o defectos. Las fallas pueden ser crónicas o esporádicas.
- Las investigaciones de las fallas o defectos con el ACR terminan cuando se identifican las causas raíz del sistema que permitió que se dieran las causas físicas o humanas.
- ❖ Acciones Clave:
 - ✓ Formación de equipos de eliminación de defectos.
 - ✓ Desarrollo de facilitadores.
 - ✓ Reportes de avances y finales al Equipo de Trabajo.

- ✓ Archivo de análisis causa raíz.
- ✓ Lista de fallas en progreso.
- ✓ Planes de trabajo de los equipos de eliminación de defectos.
- ✓ Diseño de experimentos y verificación de hipótesis en campo de los defectos.
- ✓ Determinar las causa raíz y su comunicación.
- ✓ Emisión y cumplimiento de recomendaciones para la eliminación del defecto.
- ✓ Compartir las lecciones aprendidas a través de la Red de Uptime.

4. Eliminar los defectos mediante trabajo en equipo.

- Desarrollar una cultura de eliminación de defectos en el mantenimiento de los equipos, a través de un proceso que nos lleve al incremento de la confiabilidad y el uso efectivo de los activos en todas las instalaciones de Pemex.
- ❖ Acciones Clave:
 - ✓ Soporte de liderazgo para eliminar las barreras que impidan la implementación de las recomendaciones.
 - ✓ Plan de acción y reportes de avance.
 - ✓ Indicadores de éxito.
 - ✓ Documentación para los cambios a proponer.
 - ✓ Análisis para evitar la recurrencia del efecto.
 - ✓ Verificación de que se ha encontrado y eliminado la causa raíz del defecto.

5. Aprovechar las lecciones aprendidas.

- Disciplina Operativa.
- Escribir la historia de éxito y comunicarlo.
- Formar y mantener una red de Uptime.

- Tener una página de internet para comunicar la información.
- Comunicar al equipo de liderazgo los resultados.
- Reconocer el éxito.

6. Repetir el ciclo para lograr la Mejora Continua.

- LA META ES CERO DEFECTOS EN FUNCIONES DE SOPORTE.

5.4 SEGURIDAD, SALUD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL (SSPA).

El sistema Pemex-SSPA se define como “el conjunto de elementos interrelacionados e interdependientes entre si, que toma las 12 mejores prácticas internacionales como base del sistema y organiza los elementos restantes en tres subsistemas que atienden la seguridad de los procesos, la salud en el trabajo y la protección ambiental, el cual incluye y define las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos necesarios para dar cumplimiento a la política, los principios y los objetivos de petróleos mexicanos en la materia y está alineado y enfocado en e proceso homologado definido para el mismo fin”.

12 Mejores Prácticas Internacionales de SSPA: es la base del sistema Pemex-SSPA y está constituido por 12 elementos que sirven para administrar los aspectos generales de seguridad, salud y protección ambiental en Petróleos Mexicanos y del cual emana la Política de SSPA que aplica para toda Organización. Sus elementos son los siguientes:

- Conceptuales.
 - 1) Compromiso Visible y Demostrado.
 - 2) Política de SSPA.
 - 3) Responsabilidad de la Línea de Mando.
- Estructurales.

- 4) Organización Estructurada.
 - 5) Metas y Objetivos Agresivos.
 - 6) Altos Estándares de Desempeño.
 - 7) Papel de la Función de SSPA.
- Operacionales.
- 8) Auditorías Efectivas.
 - 9) Investigación y Análisis de Incidentes.
 - 10) Capacitación y Entrenamiento.
 - 11) Comunicaciones Efectivas.
 - 12) Motivación Progresiva.

El sistema Pemex-SSPA tiene como finalidad guiar a la empresa hacia una mejora continua en su desempeño en materia de Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental, mediante la administración de los riesgos de sus operaciones y/o procesos productivos, a través de la implantación de los elementos que lo componen y la interrelación entre ellos, actuando como herramienta de apoyo al proceso homologado y mejorado de Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental, consolidando así una cultura en la materia con énfasis en la prevención.

El sistema es de aplicación obligatoria tanto para el ciclo de vida laboral de sus trabajadores como para el ciclo de vida de las instalaciones, procesos/productos y servicios de los Organismos Subsidiarios y áreas corporativas de Petróleos Mexicanos, considerando sus actividades actuales y/o futuras. Para establecer el marco dentro del cual se circunscriben los objetivos, metas y acciones, en relación con el sistema Pemex-SSPA, Petróleos Mexicanos declara su Política en materia de SSPA:

➤ Política SSPA

- Petróleos Mexicanos es una empresa eficiente y competitivo, que se distingue por el esfuerzo y el compromiso de sus trabajadores con la

Seguridad, la Salud en el trabajo y la Protección Ambiental.

➤ Principios

- La Seguridad, Salud en el trabajo y Protección Ambiental son valores de la más alta prioridad para la producción, el transporte, las ventas, la calidad y los costos.
- Todos los incidentes y lesiones se pueden prevenir.
- La Seguridad, la Salud en el trabajo y Protección Ambiental son responsabilidad de todos y condición de empleo.
- En Petróleos Mexicanos, nos comprometemos a continuar con la protección y el mejoramiento del medio ambiente en beneficio de la comunidad.
- Los trabajadores petroleros estamos convencidos de que la Seguridad, Salud en el trabajo y Protección Ambiental son en beneficio propio y nos motivan a participar en este esfuerzo.

5.5 Uptime.

Los archivos físicos no deben ser operados, mantenidos, mejorados y administrados con un enfoque sistemático para obtener la mejor productividad con los menores costos y así satisfacer las expectativas de empresa, clientes, empleados y la sociedad en general. Teniendo la necesidad de cambio en prácticas y habilidades.

El proceso de Excelencia en Uptime es una herramienta probada que permite a la industria de proceso y manufactura encontrar direcciones y acciones que responden a todos los retos posibles. La efectividad de la implementación del Uptime, se sustenta en los sistemas de seguridad personal y de proceso, y requiere un alto nivel de involucramiento de todo el personal, lo cual se logra con un claro entendimiento del concepto de Uptime para su aplicación exitosa.

Efectividad + Involucramiento del personal = Entendimiento e Integración.:

❖ 12 Mejores Prácticas Internacionales para SSPA.

1. Compromiso visible y demostrado.
2. Política SSPA.
3. Responsabilidad de línea de mando.
4. Organización Estructurada.
5. Metas y Objetivos agresivos.
6. Altos estándares de desempeño.
7. Papel de función SSPA.
8. Auditorias efectivas SSPA.
9. Investigación y análisis de incidentes.
10. Capacitación y Entrenamiento.
11. Comunicaciones Efectivas.
12. Motivación Progresiva.

❖ La Administración de Seguridad de los Procesos.

- La Administración de Seguridad de los Procesos establece las mejores practicas para administrar los riesgos inherentes a las operaciones productivas, lo que permite sustentar las operaciones actuales, así como también el incremento de la capacidad productiva.

❖ Proceso de Disciplina Operativa.

- Es el cumplimiento riguroso y en forma continua de los controles de los procedimientos y prácticas en todos los centros de trabajo.
 - ✓ Dsiponibilidad.

- Disponibilidad.
- Definición de Prioridades.
- Trabajo en Equipo.
- Resguardo y control.
- ✓ Calidad.
 - Veracidad.
 - Cobertura técnica.
 - Claridad Lenguaje.
 - Revisiones.
 - Conformidad.
- ✓ Comunicación.
 - Mecanismos.
 - Matrices de Procedimientos y Conocimientos.
 - Evaluación entendimiento.
- ✓ Cumplimiento.
 - Detección Desviaciones.
 - Actitud de Compromiso.
 - Reorientación.
 - Mejora Continua.

Excelencia en Uptime. La métrica Uptime:

- La Métrica hacia la excelencia Operacional se denomina Uptime.
- Es un indicador que relaciona el desempeño real contra el mejor desempeño demostrado y registrado para la unidad.
- Indica el desempeño que se logra en la unidad, la calidad de la operación el mantenimiento así como el potencial productivo no aprovechado.
- El proceso de excelencia Uptime es el conjunto y secuencia de pasos necesarios de una organización emprende para mejorar y

sostener una mejor utilización, operación y mantenimiento de una instalación en cuestión, a través de un proceso continuo de eliminación de defectos.

- Está basado en la estructura y los sistemas implementados mediante SSPA y la disciplina operativa.

5.6 ANÁLISIS CAUSA RAÍZ DE FALLAS.

Para Petróleos Mexicanos el análisis causa raíz de fallas (ACR), es un método sistemático que permite eliminar las causas raíz de los defectos/incidentes/fallas que impiden a una organización y/o proceso alcanzar sus metas. Identifica y pone en marcha medidas correctivas para eliminar incidentes/fallas de equipo, humanas y sistemas.

Elementos clave para identificar y resolver defectos:

- Índice de medición de elementos de Operación y Mantenimiento que permitan cuantificar los incidentes/fallas y su impacto.
- Auditorías para identificar las áreas de mejora.
- Capacidad de Análisis.
- Seguimiento para asegurar una correcta implementación de las recomendaciones.
- Mejora continua.

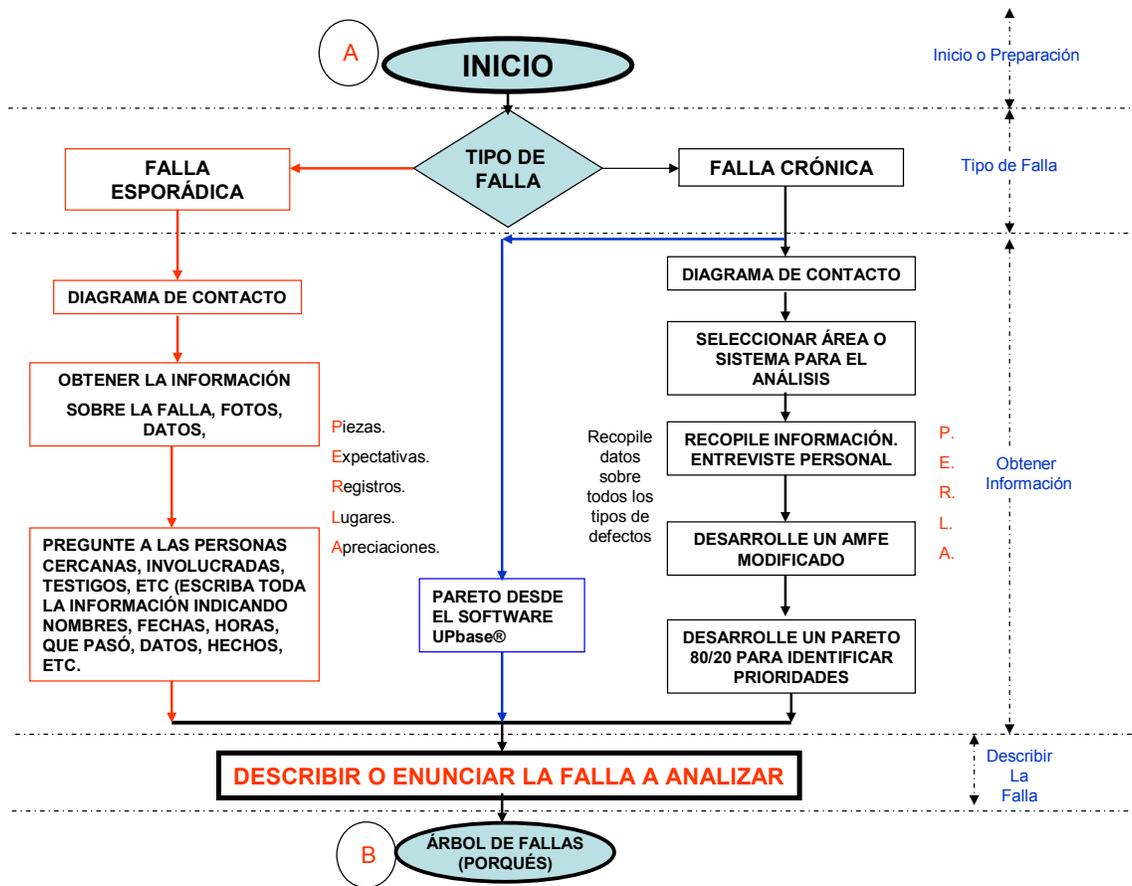


Figura 5.2. Analisis Causa Raíz de falla (ACR).

Pasos para desarrollar un ACR:

1. Inicio o Preparación.
2. Definir o identificar el tipo de falla.
3. Obtener la información (para fallas Esporádicas o Crónicas).
 - a. Fallas Esporádicas:
 - Diagramas de Contacto.
 - Fotos, programas de trabajos previos, información del proceso, reportes de bitácoras, de turnos, permisos y autorizaciones de Seguridad, procedimientos de trabajos efectuados previos.
 - Información de supervisión de mantenimiento y operación, de contratistas, departamentos de apoyo como compras, adquisiciones, diseño, técnico, proveedores, personal de campo (mantenimiento, operadores, testigos).

- Cualquier información que ayude a poder dar soporte a la información de la falla.
- b. Fallas Crónicas:
- Seleccionar el área o sistema para analizar.
 - Diagramas de Contacto.
 - Desarrollar un Análisis de Modos de Falla y Efecto Modificado (AMFE).
 - Efectuar entrevista con el personal (mantenimiento, operación del área o sistemas seleccionado del centro de trabajo).
 - Elaborar un diagrama de Pareto para identificar las fallas más impacientes y darle prioridad.
 - Identificar las fallas crónicas más importantes.
4. Describir el enunciado de la falla para dar inicio al desarrollo del Árbol de fallas (Árbol lógico de porqués).
 5. Defina las causas raíz físicas, humanas y de sistemas.
 6. Defina las Recomendaciones y/o Soluciones.
 7. Emita un reporte para la autorización de la gerencia para su implantación.
 8. Implantación de las recomendaciones o acciones correctivas.
 9. Seguimiento y auditoria de las recomendaciones o acciones correctivas.
 10. Evaluación/cuantificación de las Mejoras logradas.
- Incidente: es un evento inesperado que causó o pudo haber causado uno o más de los siguientes efectos.
- Lesiones en el personal.
 - Daños al medio ambiente.
 - Daños en las instalaciones.
 - Pérdidas de producción.
- La Falla:
- Ocasiona que se pare el equipo o trabaje en forma restringida.
 - Da como resultado un tiempo “X” de tiempo de paro.
 - Ocasiona un costo de “\$” para su reparación.
 - Produce una cantidad de producción de baja especificación o Sub-Estándar.

Procedimiento para realizar un ACR:

1. Definir el evento (falla) que se va a analizar.
2. Haga un listado de las Observaciones (Hechos: qué fueron visto u oído).
3. Darle seguimiento por importancia (Peso).
4. Elabore hipótesis de las observaciones.
5. Verifique las hipótesis como verdaderas o falsas; con los resultados de las verificaciones, tache las falsas y siga adelante con las verdaderas o ciertas.
6. Continué este proceso de generación, verificación y priorización de hipótesis.
7. Pare cuando encuentre las causas raíz tanto físicas, como humanas y del sistema, o donde no tenga control o influencia en la situación.

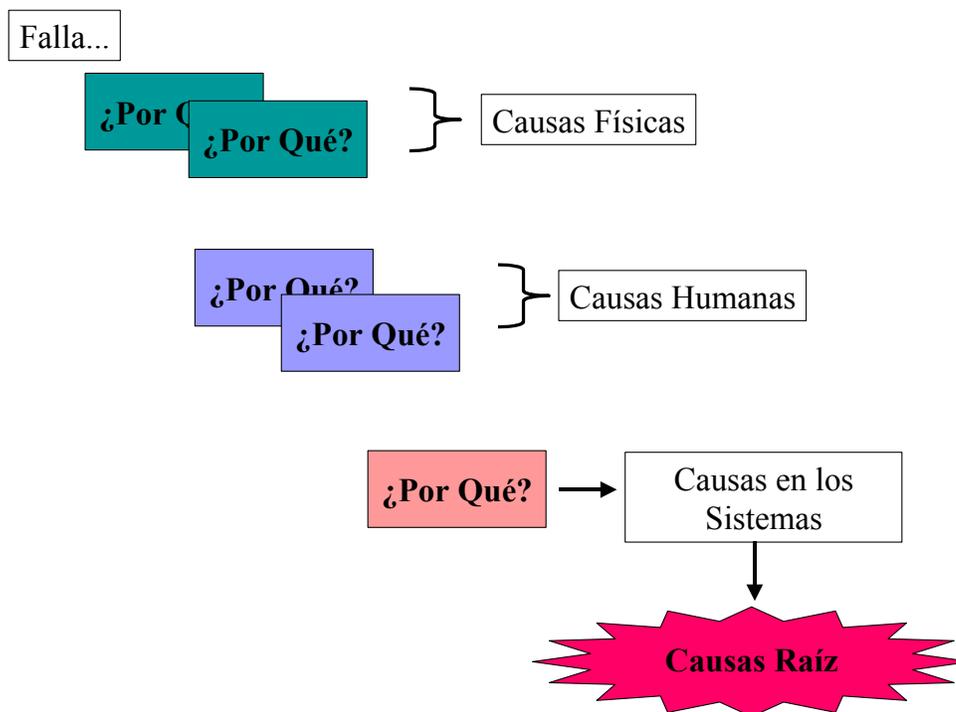


Figura 5.3. Procedimiento ACR.

Capítulo 6

NORMATIVIDAD

6.1. INTRODUCCIÓN.

La ISO (International Standards Organization, Organización Internacional de Estandarización) es una Federación de Organizaciones Nacionales de Estándares de todo el mundo (los cuerpos ISO miembro). La labor de preparar estándares internacionales se realizó por los Cuerpos técnicos ISO. Cada Grupo Miembro de la ISO que se interese en algún asunto en el cual se haya establecido un comité Técnico tiene el derecho de ser representando en dicho Comité.

Este estándar internacional ha sido preparado en base al concimiento y experiencia obtenida por la mayoría de las industrias petroleras desde inicios de los años 80. Durante este tiempo se realizó un gran compendio de datos e importantes conocimientos en lo que respecta a la confiabilidad. Los textos de este estándar internacional, en lo que refiere a equipo de uso específico en la industria del petróleo, están basados en la experiencia y conocimientos conseguidos a través del proyecto WellMaster. Seguridad, confiabilidad y el mantenimiento son factores de vital importancia.

Este estándar internacional nos proporciona recomendaciones para la industria del petróleo y del gas natural en lo que respecta a las especificaciones y ejecución de la recolección de datos de confiabilidad y mantenimiento, ambos como un ejercicio separado y en el registro día a día de los datos en los sistemas de administración del mantenimiento.

En el ámbito del Mantenimiento, cualquiera sea la rama de la industria de que se trate, es habitual encontrar abundancia de especialistas con sólidos conocimientos y experiencias para resolver eficientemente problemas de campo.

En general, no se reconoce en el Mantenimiento la importancia de la medición de resultados, del registro de datos sistemático y ordenado bajo un único criterio, como instrumento para administrarlo como un negocio.

La ISO 14224 es una herramienta para registrar eventos y experiencias. Se llega a la conformación de una Base de Datos, aplicando conceptos conocidos, con límites y jerarquías pre establecidos mediante un proceso estructurado en forma secuencial y limitado en las posibilidades de calificación y ponderación de los eventos de mantenimiento. Esta norma internacional brinda una base para la recolección de datos de Confiabilidad y Mantenimiento en un formato estándar para las áreas de perforación, producción, refinación transporte de petróleo y gas natural, con criterios que pueden extenderse a otras actividades e industrias. Presenta los lineamientos para la especificación, recolección y aseguramiento de la calidad de los datos que permitan cuantificar la confiabilidad de equipos y compararla con la de otros de características similares.

Si bien la norma está orientada al registro de fallas, son de gran importancia las posibilidades de aplicación que presenta para definir los límites y jerarquía de los equipos de operación, como también la calificación de la jerarquía de las fallas. Parte desde el modo de falla, hasta el detalle de la causa de falla y el componente, que provoca el evento.

6.2. NORMAS OFICIALES.

➤ **Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.**

- ✓ **NOM-001-STPS-2008.** Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad.
- ✓ **NOM-009-STPS-1999.** Equipo suspendido de acceso-Instalación, operación y mantenimiento-Condiciónes de seguridad.
- ✓ **NOM-017-STPS-2008.** Equipo de protección – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- ✓ **NOM-025-STPS-2008.** Condiciónes de iluminación en los centros de trabajo.
- ✓ **NOM-026-STPS-2008.** Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos de fluidos conducidos en tuberías.

➤ **Reglamento de Seguridad e Higiene de Petr6leos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.**

- ✓ **NRF-006-PEMEX-2007,** Ropa de Trabajo para los Trabajadores de Petr6leos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.
- ✓ **NRF-008-PEMEX-2008,** Calzado Industrial de Piel para Protección de los Trabajadores de Petr6leos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.
- ✓ **NRF-024-PEMEX-2001,** Requisitos m6nimos para cinturones, bandolas, arneses, l6neas de sujeci6n y l6neas de vida.
- ✓ **NRF-036-PEMEX-2003,** Clasificaci6n de 6rea Peligrosa y Selecci6n

de Equipo Eléctrico.

- ✓ **NRF-058-PEMEX-2004**, Cascos de Protección para la Cabeza.
- ✓ **NRF-117-PEMEX-2011**, Sistemas de Intercomunicación y Voceo para instalaciones industriales.
- ✓ **NRF-239-PEMEX-2009**, Equipo Autónomo de respiración (SCBA).
- ✓ **800/16000/DCO/GT/066/08** Guía de seguridad para realizar trabajos en altura.
- ✓ **DG-SISAPA-SI-08200** Reglamento de Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental para Contratistas y Proveedores.
- ✓ **DG-SASIPA-SI-02510** Guía de Seguridad para realizar Trabajos en Espacios Confinados.
- ✓ **DG-SASIPA-SI-02531** Procedimientos para la lbranza de circuito, sistema, maquinaria y equipos eléctricos que operan a tensiones inferiores a 480 volts.
- ✓ **300-50000-PGO-01**, Procedimiento para Trabajos en Espacios Confinados.
- ✓ **300-50000-PGO-03**, Procedimiento para armado, desarmado y almacenado de andamios.
- ✓ **300-50000-PGO-04**, Procedimiento para Trabajos de Excavación.
- ✓ **300-50000-PGO-05**, Procedimiento para Trabajos de corte y soldadura.
- ✓ **300-50000-PGO-06**, Procedimiento para la apertura y cierre de maquinaria y equipo.
- ✓ **300-50000-PGO-07**, Procediminto para la instalación y uso de

barreras de seguridad.

- ✓ **300-50000-PGO-08**, Procedimiento para Etiqueta, Candado, Despeje y Prueba.
- ✓ **PXR-SC-PSO-011**, Procedimiento para la autorización de trabajos en instalaciones industriales de la Subdirección Comercial.
- ✓ **ANSI A10.14-1991**, Inspección del arnés de seguridad, información original en idioma inglés.
- ✓ **ANSI Z359**, Información técnica y requisitos de calidad de los arneses de seguridad, cables de vida, líneas de vida.
- ✓ **OSHA (Occupational Safety & Health Administration). La administración de la Salud y la Seguridad Ocupacional.**
<http://www.osha.gov>
- ✓ **NMX-S-019-1986** Norma Mexicana. “Cinturones de Seguridad”.
- ✓ **800-18043-PR-02**, Canastillas para izaje de personal.
- ✓ **NMX-CC-9001:2000**, Gestión de Calidad.

Capítulo 7 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

7.1. PROPUESTA DE MEJORA.

El buen conocimiento de las especificaciones técnicas, comprensión y entendimiento de nuevas tecnologías, la correcta aplicación de los sistemas existentes de mantenimiento, así como la capacitación del personal técnico y administrativo, proporcionan resultados satisfactorios que se reflejan en una mayor y mejor disponibilidad de las instalaciones, cumpliendo con éxito los programas y objetivos trazados, es de importancia, que para la consecución de todo lo anterior, pues se debe de considerar la idiosincrasia del personal: su nivel académico, proyección personal y de grupo.

Por ende se debe contar con la actualización adecuada de los formatos establecidos y usados en el campo de trabajo por parte del personal, en sus diferentes aspectos, para que estos desarrollen el buen desempeño de sus actividades.

A continuación, con la debida información recaudada y en base a los requerimientos de los compañeros de trabajo de campo, los cuales son encargados del equipo, se realizó la actualización de dos formatos mostrados a continuación:

Solución de Problemas:

- Solución Tradicional
 - ✓ El enfoque tradicional se enfoca en intentar “adivinar” donde está la falla en base a los síntomas sin un análisis detallado, lo cual resulta en altos costos para cualquier negocio y un sentimiento de frustración para el personal.
 - ✓ El análisis de Causa Raíz llega a la raíz del problema y se enfoca en la eliminación del problema para que no se repita.

Que representa para los trabajadores del Equipo:

- Reducir el tiempo que se invierte en investigaciones que frustran, empleando el tiempo en mejoras.
- Mejorar la habilidad para resolver problemas.
- Aumentar la auto-confianza.
- Eliminar tareas que no agreguen ningún valor.
- Ser con contribuyente que agrega valor.
- Familiarizarnos con el Procesos de Mejora Continua y Confiabilidad Operacional.
- Aprender la metodología que podemos aplicar a cualquier situación que se presente en nuestro trabajo y a mi vida.

Que representa para nuestra empresa Pemex Exploración y Producción:

- Mejorar la Seguridad, Salud Ocupacional y el Medio Ambiente.
- Incrementar la Rentabilidad de Pemex Exploración y Producción (PEP).
- Mejorar la confiabilidad de los equipos (defectos, fallas, etc).
- Mejora del UPTimer.
- Mejora de calidad (re-trabajo, quema de producto).
- Menores Costos.
- Mejores ganancias por mejores operaciones y reducción/ eliminación de accidentes e incidentes.
- Disminución en el mantenimiento correctivo.

Los equipos exitoso tienen:

1. Gente con actitud proactiva.
2. Un objetivo claro.
3. La gente correcta para que las cosas sucedan.
4. Respaldo de la Gerencia (tiempo, entrenamiento, etc.)
5. Un líder que sabe dirigir.
6. Un problema que se resuelve en forma efectiva en poco tiempo.

7.2. CONCLUSIÓN.

En la producción industrial del petróleo la perforación del pozo es muy importante ya que de ella depende la buena producción y la calidad del producto final. Se deba tener un amplio conocimiento en lo que a tubería respecta para la aplicación del revestimiento del pozo para evitar cualquier desastre durante la explotación del pozo. El fluido de perforación es una parte clave del proceso de perforación, y el éxito de un programa de perforación depende de su diseño. Un fluido de perforación para un área particular se debe diseñar para cumplir con los requerimientos específicos. En general los fluidos de perforación tendrán muchas propiedades que son benéficas para la operación, pero también algunas otras que no son deseables, siempre hay un compromiso.

El conocimiento de las especificaciones técnicas, comprensión y entendimiento de nuevas tecnologías, la correcta aplicación de los sistemas existentes de mantenimiento, así como la capacitación de personal técnico y administrativo, proporcionan resultados satisfactorios que se reflejan en una mayor y mejor disponibilidad de las instalaciones, cumpliendo con éxito los programas y objetivos trazados, es de suma importancia, que para la consecución de todo lo anterior, pues se debe de considerar la idiosincrasia del personal: su nivel académico, proyección personal y de grupo.

El mantenimiento no solo debe ser realizado por el departamento encargado de esto; el mantenimiento de las instalaciones, en sus diferentes áreas, mecánico, eléctrico, electrónico, y otros, debe tener una mezcla e integración de preventivo, correctivo y predictivo, para que se tenga una filosofía preactiva en la conservación de las operaciones de perforación y elevar la confiabilidad de su funcionamiento.

Bibliografía.

- Ing. Antonio Álvarez Moreno, REGLAMENTO DE SEGURIDAD, SALUD EN EL TRABAJO Y PROTECCION AMBIENTAL, México. Mayo 2008.
- Ing. Armando Maldonado Susano. CONCEPTOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO APLICADOS. México D.F
- Chase, Richard. (2007). Administración de la operación y operaciones para una ventaja competitiva. (10ª. Ed.) México: Mc-Graw-Hill.
- Unidad de Negocios de Perforación. (2013). Manual de Capacitación Ayudante de Trabajos de Perforación”. (Modulo 1). México: PEP – UNP 2012.
- Ing. Prieto de Rocha Baudelio E. e Ing. Hernández Prieto Victor Manuel. Manual de Capacitación RIG PASS – UNP. México: Certificación RP 408 2012 – 2015.
- Ing. Prieto de Rocha Baudelio E. e Ing. Hernández Prieto Victor Manuel. Manual de Capacitación WellCap, Nivel Fundamental. (Tomo1). México: Derechos Reservados 2011 – 2012.
- Ing. Prieto de Rocha Baudelio E. e Ing. Hernández Prieto Victor Manuel. Manual de Capacitación WellCap, Nivel Fundamental. (Tomo2). México: Derechos Reservados 2011 – 2012.
- ISO 14224 Industria de Petróleo y Gas – Recolección e Intercambio de Datos de Confiabilidad y Mantenimiento de Equipos.

Anexos.

- Procedimientos Generales de Seguridad, PEMEX, México.Enero.2011.
- MP: Manual de programa de mantenimiento preventivo
- PC-GC-0501: Procedimiento para la Elaboración de los Documentos del Sistema de Calidad.
- Ing. Enríquez Zapata Pompeyo “MANUAL TÉCNICO DE CONFIABILIDAD OPERACIONAL EN PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS”, clave: 800-16700-DCO-SCM-MT-001. México: Dirección Corporativa de Operaciones Subdirección de Coordinación de Mantenimiento.

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.1. Trampas Geológicas.

Figura 1.2. Condiciones para un Yacimiento.

Figura 1.3. Equipo de Perforación.

Figura 1.4. Tipos de Pozos.

Figura 2.1. Equipo Balanceado.

Figura 3.1. Componentes de la Torre de Perforación.

Figura 4.1. Valores Institucionales Relevantes.

Figura 4.2. Datos Estadísticos en base al No. De Refinerías.

Figura 4.3. Compañías Petroleras a Nivel Mundial.

Figura 4.4. Datos Estadísticos de Posicionamiento de México en base a Pemex.

Figura 4.5. Plan de Comunicación Pemex.

Figura 5.1. Hacia una Cultura de Confiabilidad.

Figura 5.2. Análisis Causa Raíz de falla (ACR).

Figura 5.3. Procedimiento ACR.

Figura 7.1. Propuesta Formato de Auditorías Efectivas (campoPEP).

Figura 7.2. Lista de Verificación para Gruas de Trabajo Campo (PEP).

ÍNDICE DE TABLAS.

Figura 5.2. Análisis de Incidentes/fallas vs Mejora de la Confiabilidad.