

Seguridad en operaciones de perforación de pozos exploratorios costa afuera.

Aspectos generales.

Adolfo Chazarreta

YPF SA

achazarretau@ypf.com

Temas a abordar

1. Estudios y análisis de riesgo: Confección de estudios de riesgo en las distintas etapas de los proyecto. Conceptualización, definición, y ejecución.
2. Requisitos de embarque: Desarrollo de las necesidades con respecto a salud y seguridad, para el embarque del personal en las instalaciones de perforación costa afuera.
3. Logística (Bases de operaciones en tierra): Descripción general de la operativa de logística de personal y materiales, aspectos de seguridad (Riesgos y desafíos).
4. Estiba de materiales en barco y plataforma: Selección de equipamiento, manejo y distribución de las cargas en cubierta, fabricación y certificación de equipos.
5. Indumentaria de seguridad y elementos de protección personal: Selección y uso de los epp y la indumentaria. Equipos de protección básicos y especiales.
6. Capacitación: Adecuación de los temas de capacitación a la operación.

Introducción.

El objetivo de la exploración es evaluar el potencial hidrocarburífero en el subsuelo y acceder a la formación geológica objetivo para realizar ensayos de producción que permitan obtener información necesaria para analizar la factibilidad de la explotación del área.

Al respecto de la exploración costa afuera, se debe contemplar la complejidad de las operaciones, ya que requieren equipamiento adecuado al proyecto teniendo en cuenta la condición ambiental de lugar, la factibilidad de recursos, las distancias, etc.

De acuerdo a las características del lugar en donde se realizan las operaciones de perforación, se selecciona el equipo adecuado (plataforma elevadiza, plataforma semi sumergible, barco perforador, etc.)

En la etapa conceptual del proyecto, se realiza todos aquellos estudios necesarios para definir cuáles serán las necesidades respecto de los recursos necesarios para la operación, contemplando los aspectos de seguridad y medio ambiente.

La operación principal de perforación de pozos exploratorios, es asistida por operaciones periféricas de logística de personal y materiales, operaciones de monitoreo e inspecciones de seguridad y ambientales, inspecciones de equipamiento, capacitación, etc...

La operación de exploración se la puede dividir en las siguientes etapas.

- 1 Diseño y organización del proyecto, y esto incluye:
 - La conceptualización del proyecto.
 - La realización de estudios de riesgo para identificar y evaluar cuales son los peligros a afrontar y con ello tomar las medidas necesarias para la gestión correcta del proyecto.
 - Selección y contratación de servicios y equipamiento.
 - Selección y capacitación del personal
 - Selección de la unidad de perforación adecuada.
 - Certificación de equipamiento, inspecciones, etc.
- 2 Movilización de la unidad de perforación y otros recursos al sitio.
 - Movilización del todo el equipamiento, equipo de perforación, barcos de apoyo, logística de bases, logística de personal, hacia y desde el sitio de perforación.

- 3 Ubicación y posicionamiento de la unidad de perforación.
- 4 Perforación.
- 5 Terminación y ensayo de pozo.
- 6 Abandono de pozo.
- 7 Desmovilización de la unidad de perforación.
 - Movilización del todo el equipamiento, equipo de perforación, barcos de apoyo, logística de bases, logística de personal, desde el sitio.

La gestión de seguridad y medio ambiente se encuentra asociada a todas las etapas y procesos que integran el proyecto y la planificación y seguimiento de la misma es primordial para garantizar un estándar de seguridad adecuado.

Definiciones.

SSOyMA: Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

EIA: Estudios de Impacto Ambiental.

PEST: Identificación Preliminar de Riesgos Políticos, Económicos, Sociales y Técnicos.

HAZOP: Hazard Operability Analysis (en castellano: Análisis de Riesgos y Operabilidad, también conocido como AFO (Análisis Funcional de Operación)).

HAZID: HAZard IDentification (Identificación de peligros)

ATS: Análisis de Trabajo Seguro.

EPP/EPI: Elemento de Protección Personal/Elemento de Protección Individual.

Desarrollo de los temas:

1. **Estudios de riesgo:** Confección de estudios de riesgo en las distintas etapas de los proyecto. Conceptualización, definición, y ejecución.

El objetivo básico para la realización de estudios de riesgo es el de asegurar que durante todo el ciclo de vida del proyecto se identifiquen, estudien, evalúen y minimicen los riesgos que puedan afectar a las personas, al medio ambiente y a las instalaciones.

Cada puesto de trabajo debe ser evaluado previamente, para definir las necesidades de capacitación, seguimiento de salud laboral, elemento de protección personal a utilizar, etc.

Se pueden enunciar los siguientes estudios o análisis utilizados comúnmente: HAZID, HAZOP, PEST, ATS. En el proceso de conceptualización del proyecto se deberá realizar una identificación de peligros (HAZID) para la operación, de la que saldrán una serie de recomendaciones a seguir y ejecutar antes de llegar a la etapa de definición.

Sobre este estudio y al estar definido el proyecto es recomendable realizar un nuevo HAZID para reevaluar los riesgos y visualizar los resultados de las recomendaciones ejecutadas del estudio anterior. Es conveniente que en estas actividades estén presentes representantes de todas las compañías involucradas en el proyecto, con el fin de que cada uno aporte su experiencia.

De estos estudios HAZID y de acuerdo a la magnitud del proyecto y equipamientos utilizados, se definirá la realización de estudios de riesgo de operabilidad específicos (HAZOP/AFO).

Los resultados de cada estudio deberán ser conocidos por los involucrados en las operaciones para poder hacer el seguimiento correspondiente, y es necesario que cada recomendación o cada trabajo evaluado tengan un responsable de seguimiento. Esto debe ser definido en la instancia de la realización de las sesiones del estudio de riesgo.

Durante la operación es requerimiento realizar durante las reuniones pre operativas los Análisis de Trabajo seguro (ATS) para que todo el personal involucrado en la tareas tenga en cuenta los riesgos de la misma y las salvaguardas correspondientes.

La identificación y evaluación de aspectos de seguridad deberá ser proactivo, esto significa que toda nueva actividad o procedimiento o un cambio en los mismos (que no fueron contemplados previamente) deben ser evaluados, desde el punto de vista de seguridad y medio ambiente, antes de ejecutarlos.

2. **Requisitos de embarque:** Desarrollo de las necesidades con respecto a salud y seguridad, para el embarque del personal en las instalaciones de perforación costa afuera.

De acuerdo a los riesgos evaluados en materia de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente ligados a las operaciones costa afuera, se determinan para el acceso a las unidades de perforación costa afuera, una serie de *requisitos de embarque*, que deben ser cumplidos obligatoriamente por todo el personal que en ocasión de trabajo o por cualquier otra actividad, acceda a la unidad de perforación.

Estos requisitos abarcan cierto entrenamiento de seguridad y condiciones de salud, que son necesarios de acuerdo a normativas nacionales e internacionales, para todo el personal. Los mismos son solicitados y revisados previo al embarque, por el personal a cargo de la logística de personas y por el departamento de SSOyMA, ya sea de la unidad de perforación como también de las instalaciones relacionadas al proyecto (bases logísticas, base de helicópteros, almacenes, etc.).

Estos datos son revisados y enviados previamente por el personal de SSOyMA de operadora, la cual por medio de su base de datos corroborará la veracidad de la información suministrada por los distintos grupos que intervienen en la operación (Contratistas, visitas, etc.).

Estas condiciones están relacionadas al embarque de personal por medio de helicópteros, y considerando la posibilidad de que el plantel de trabajo este compuesto por personas de distinta nacionalidad.

- Condiciones para el embarque (datos solicitados para control).

1. Datos personales: Apellido y Nombre, Fecha de nacimiento, Tipo y número de DNI y Nacionalidad.
2. Certificado de cursos (vigente):

Técnicas de supervivencia en el mar.

Escape de aeronave. HUET

El personal que solicita el embarque, debe contar con los cursos de supervivencia en el mar y escape de aeronave sumergida, expedido por entidad reconocida.

En el caso que la unidad de perforación costa afuera sea un buque, también se deberán cumplir con los requisitos de la Prefectura Naval Argentina, ya que se considerará al personal como marinos, por lo cual deberán cumplir con la capacitación básica STCW95 (Primeros Auxilios, Lucha contra Incendio, Responsabilidad Social y seguridad personal, y supervivencia en el mar)

Será enviada una copia del certificado de los cursos a la operadora para su revisión y carga en la base de datos del personal propuesto para embarcar.

3. Certificado de vacunas (Hepatitis A y B, Tétanos, Gripe A, Fiebre amarilla en términos generales o según evaluación del servicio médico)
4. Certificado de aptitud médica para la labor a desempeñar. El personal propuesto para la tarea deberá ser evaluado por un profesional de medicina laboral de acuerdo a los requisitos del trabajo a realizar por la personas y a los requisitos propios del ambiente en donde se realizará la operación.

El servicio médico de la operadora evaluará a cada persona propuesta y dará el OK, de personal propio y contratistas.

5. Seguro de vida obligatorio.
6. Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART) Según legislación argentina.
7. Persona de contacto en caso de emergencias y teléfono.

Entrenamientos básicos para embarcar a unidades costa afuera (HUET y supervivencia en el mar)



3. **Logística** (Bases de operaciones en tierra): Descripción general de la operativa, aspectos de seguridad (Riesgos y desafíos).

Para el caso de perforación costa afuera, por lo general se elige como base logística, un puerto cercano a las operaciones, de la cual se proveerá de los recursos y materiales necesarios para llevar a cabo las operaciones como también de la logística del personal afectado a operaciones.

En general el movimiento de materiales está dado por medio de barcos de apoyo, que transportan todo aquel material y equipo necesario para las operaciones y el movimiento de personal a la unidad de perforación será por medio de helicópteros o transporte marítimo (buque o lancha).

Los riesgos asociados a estas operaciones se pueden dividir de la siguiente manera.

Riesgos asociados a la naturaleza.

- Condiciones ambientales, (temperatura ambiental, vientos predominantes, mareas, etc.)

Dado que el clima puede reducir las ventanas en donde se puede operar, y con el fin de cumplir con el objetivo, es necesaria una planificación previa de las tareas y el seguimiento de las condiciones climáticas.

Riesgos asociados a las operaciones.

- Caída de personas al agua
- Caída de helicóptero
- Caída de objetos
- Derrames.
- Incendio.
- Contacto con sustancias peligrosas.
- Aprisionamiento entre objetos.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Choque de vehículos.

De acuerdo a los riesgos evaluados en los estudios realizados de las etapas de conceptualización y definición del proyecto, se procede a confeccionar planes de SSOyMA y organización logística para optimizar el uso de los recursos (helicópteros y barcos de apoyo), manteniendo la calidad de los equipos y con ello disminuir la exposición.

Confeccionar planes de vuelo, ocupando la mayor cantidad de plazas posibles de la aeronave para disminuir la cantidad de vuelos.

Optimizar el espacio utilizado en los barcos de apoyo, para la carga de materiales y suministros.

Contar con los equipos de izaje correspondientes en cada uno de los equipos y materiales a cargar, para disminuir el tiempo de movimiento de las cargas.

Logística de personal y materiales



Esta organización esta directamente relacionada a las características de las unidades de perforación, ya que de acuerdo al modelo utilizado, varían las capacidades de alojamiento de personal y de almacenamiento de suministros.

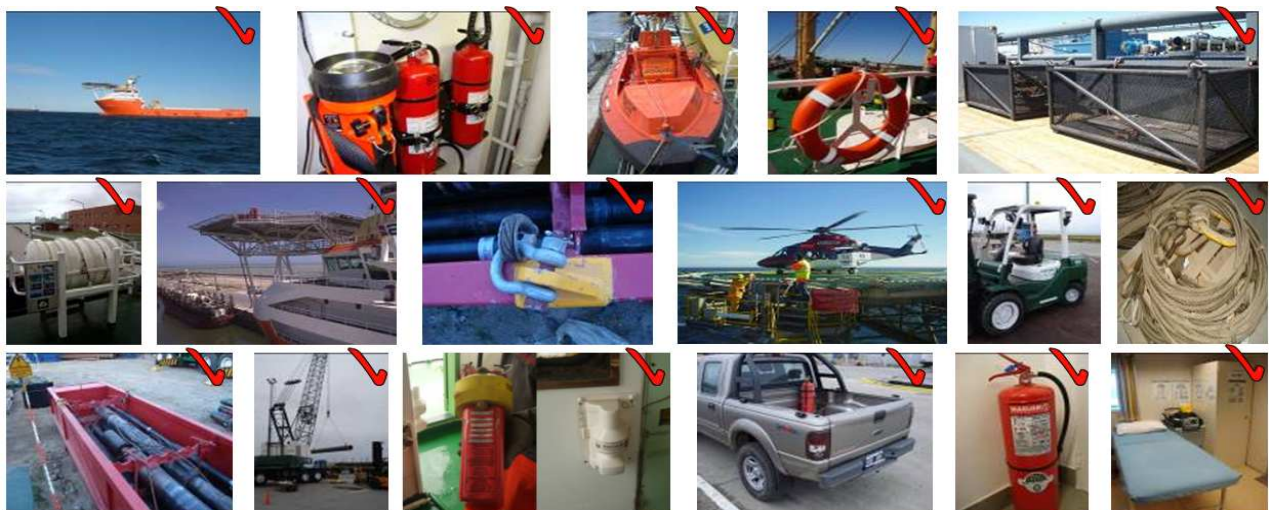
Entrenamiento y capacitación en seguridad, salud y medio ambiente



Previo a esta organización se deberá impartir las capacitaciones y entrenamientos necesarios según los requerimientos de la operación.

La técnica de charlas previas al trabajo para el análisis desde el punto de vista de seguridad, es una herramienta eficaz para realizar un repaso por los temas críticos asociados a la tarea.

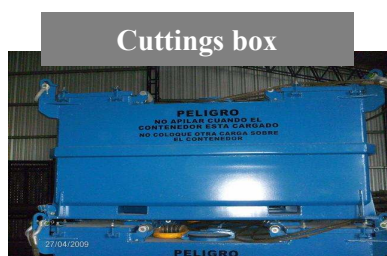
Inspecciones y certificación de equipos e instalaciones



Realizar por medio de personal o entidades especialistas en los distintos temas, las inspecciones de SSOyMA y certificaciones correspondientes a los equipos e instalaciones (barcos de apoyo, helicópteros, galpones y talleres, equipos de izaje, tanques, contenedores, maquinarias y todo aquel equipo que requiera ser revisado según plan de SSOyMA para el cumplimiento de normas nacionales, internacionales e internas de la operador y las contratistas)

4. **Estiba de materiales en barco y plataforma:** selección de equipamiento, manejo y distribución de las cargas en cubierta, fabricación y certificación de equipos.

La selección del equipamiento adecuado es primordial para el izaje y manipuleo de cargas de forma adecuada y el máximo aprovechamiento de los espacios de carga, de los barcos de apoyo como en las unidades de perforación costa afuera.



Distribución de la carga en la cubierta del barco.



Distribución de la carga en la cubierta del barco.

Dada las condiciones ambientales en las cuales se desarrollan las operaciones costa afuera, es necesario que toda la carga mantenga hasta su descarga y disposición final, los equipos de izaje utilizados (eslingas, grilletes, perchas, etc.), esto facilita la operación de descarga de los materiales y reduce el tiempo de la exposición a los riesgos asociados a la operación, del personal afectado a la misma.

Todo el equipamiento para izaje de cargas debe estar certificado para su uso, y es necesario realizar inspecciones visuales de forma periódica.

La certificación corresponderá a la estipulada para operación de izaje en actividades costa afuera y como referencia podemos nombrar a la norma DNV No. 2.7-1 OFFSHORE CONTAINERS entre otras.

De acuerdo a las carga a transportar, se adecuan los sistemas de contención para las mismas.

Ej. Para el transporte de cortes de perforación contaminados con hidrocarburos, se utilizan contenedores cerrados herméticamente para la contención del material y evitar cualquier clase de incidente ambiental.

En el caso de materiales paletizados (químicos), estos deberán ser transportados en contenedores cerrados, ya que en condiciones climáticas desfavorables éstos se mantendrán contenidos ante cualquier movimiento o entrada de agua a la cubierta de carga de la embarcación, evitando derrames y pérdidas de material y facilitando su descarga.

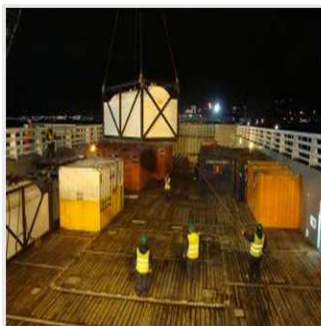


Cuttings box

El izado y movimientos de cargas desde y hacia embarcaciones deben realizarse con el máximo control y supervisión ya que se puede ver agravado por condiciones climáticas desfavorables, esto implica movimientos no deseados de las embarcaciones incrementando el riesgo de golpes a personas e instalaciones con la carga.

En algunos casos las condiciones climáticas no son adecuadas por lo cual es necesario detener la carga o descarga de materiales hasta que las condiciones sean favorables.

Movimiento de cargas en el mar Riesgos de pérdida y derrames de la carga



Es de gran importancia la pericia de los operadores de las grúas, del señalero y el personal que realiza las maniobras en los barcos de apoyo, este personal debe contar con la experiencia previa para lograr alto desempeño en seguridad para la operación de carga y descarga de materiales.

5. **Indumentaria de seguridad y elementos de protección personal:** selección y uso de los epp y la indumentaria. Equipos de protección básicos y especiales. indumentaria para trabajos en ambientes fríos.

De acuerdo a las necesidades y riesgos asociados a las operaciones de exploración costa afuera, se describirán las características del equipamiento de seguridad personal utilizado en las unidades de perforación Off Shore.

El equipamiento se puede dividir en los siguientes grupos:

- a) Elementos protección personal (EPP/EPI).
- b) Indumentaria de trabajo común.
- c) Indumentaria de trabajo ignífuga.

a) Dentro de los elementos protección personal (EPP/EPI), se consideran de uso obligatorios el casco de seguridad, protector ocular y calzado de seguridad, estos estarán complementados por otros equipos de seguridad, según los riesgos asociados a la tarea a realizar. Ej.: protección auditiva, protección respiratoria, guantes, protector facial, delantales, botas de PVC, etc.

b) Indumentaria de trabajo común.

Se considera indumentaria de trabajo común, a aquella utilizada para trabajos que no implique posibles contacto con llamas, o arcos eléctricos. Esta indumentaria por lo general esta conformada por tejidos en base de fibras de algodón y poliésteres, confiriéndole gran resistencia al desgarro y durabilidad.

En el caso de operaciones en unidades de perforación Off Shore, la indumentaria de trabajo común es utilizada en la acomodación, la cual será cambiada por indumentaria ignífuga previamente a realizar tareas fuera de la misma.

Dentro de la indumentaria de trabajo común podemos enunciar la siguiente lista:

Mameluco de trabajo, camisa y pantalón de tejidos de algodón-poliéster, camperas de abrigo, pasamontañas de abrigo, etc.

c) Indumentaria de trabajo ignífuga.

En el caso de trabajos de perforación costa afuera, en el área de operaciones de la unidad de perforación con ambientes fríos y húmedos, se utiliza indumentaria ignífuga impermeable rompevientos, para mejorar las prestaciones de comodidad en el uso de la misma, sin sacrificar seguridad.

Para ello en el mercado actual se encuentran una serie de textiles ignífugos con tratamientos de impermeabilización que mejoran y amplían las prestaciones de la indumentaria.

En nuestro caso en particular, se dota al personal con indumentaria ignífuga confeccionadas con tejidos inherentemente ignífugos e impermeables con composiciones a base de fibras sintéticas.

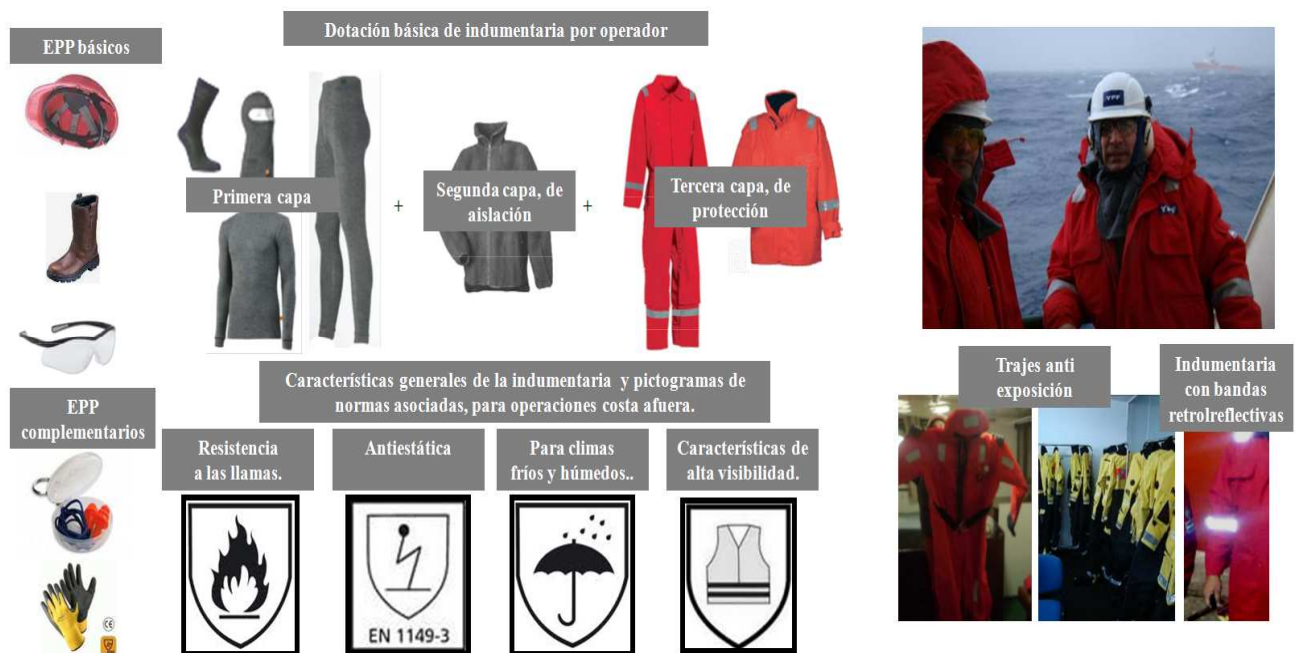
Gracias a la aplicación sobre los tejidos ignífugos, de láminas internas de material impermeable y transpirable se dota a la indumentaria de cualidades óptimas para este tipo de operaciones.

Estos tejidos utilizados mejoran las condiciones de confort en el uso de las prendas ya que son permanentemente impermeables, cortan la entrada de aire por el efecto de los vientos, lo que implica la utilización de menor cantidad de relleno de abrigo, por consiguiente se baja el peso de la prenda y permiten a la humedad generada por el usuario, salir al exterior de la prenda manteniéndolo seco.

Estos tejidos son utilizados para los siguientes equipos: Mamelucos térmicos, camperas de abrigo, camperas impermeables livianas.

En los ambientes fríos estos equipos son complementados utilizando indumentaria de abrigo de uso interno de características similares de protección contra llamas y calor.

Para ello se utiliza el sistema de tres capas: la primera de contacto con la piel, con indumentaria térmica liviana (camisetas, pantalones livianos térmicos, medias térmicas, etc.), la segunda capa de aislación y abrigo (buzos o camperas de polar, pantalones de polar o similar) y la tercera capa de protección externa con los equipos ignífugos livianos o de abrigo.



6. **Capacitación:** Adecuación de los temas de capacitación a la operación.

La adecuación de la capacitación a la operación comienza en las etapas de conceptualización del proyecto, en donde se visualizan todos los aspectos de seguridad salud ocupacional y medio ambiente implicados en todas las operaciones que conforman a la actividad principal.

De acuerdo a ello se desprende la identificación de las necesidades de capacitación dirigida y adecuada a todos los grupos involucrados en la actividad.

Esta capacitación será cumplida por el personal de la operadora como también por el personal contratista.

El proceso de identificación de las necesidades de capacitación, comienza en los análisis de riesgo laboral por cada puesto de trabajo y continúa en la etapa de conceptualización del proyecto y con los datos obtenidos de los análisis de riesgo y EIA correspondientes, se desprenderán requerimientos específicos para la actividad, como también los requerimientos mínimos de entrenamiento a cumplir según las exigencias de la autoridades de aplicación.

Ya identificadas las necesidades y en el momento de la ejecución es conveniente realizar charlas de capacitación en el sitio.

También de este análisis se obtiene los grupos de interés a los cuales es necesario impartir esta capacitación y que a continuación se enumeran:

1. Personal operativo en el equipo de perforación.
2. Supervisores y personal de bases logísticas en tierra.
3. Personal de a bordo de los buques de apoyo.
4. Personal afectado al proyecto que realiza tareas en oficina.
5. Visitas.

En líneas generales se pueden listar los siguientes temas de capacitación considerados para actividades de perforación costa afuera.

- Inducción general sobre seguridad y evacuación en caso de emergencias en unidades costa afuera y en bases logísticas en tierra.
- Técnicas de supervivencia en el mar.
- Técnicas de Evacuación de Helicóptero Sumergido (HUET).
- STCW95 – Prevención y lucha contra incendios.
- STCW95 – Primeros auxilios básicos.
- STCW95 – Seguridad personal y responsabilidad Social.
- Plan de respuesta ante emergencias.
- Control de derrames.
- Introducción al EIA.

- Lucha contra incendio.
- Uso de EPP/EPI.
- Permisos de trabajo.
- Prevención de accidentes en operaciones en presencia de Sulfhídrico.
- Inducción al Sistema Observaciones Preventivas de trabajo.
- Inducción en sistemas investigación de accidentes.
- Trabajo en ambiente extremos.
- Izaje de cargas.
- Movimiento de cargas.
- Operaciones con material radioactivo y explosivos.

Se deben agregar á estas las específicas de cada servicio.



Conclusiones:

Dada la magnitud de estas operaciones es necesario realizar una planificación y seguimiento minuciosos en cuestiones de SSOyMA desde la etapa conceptual de cada proyecto, incluyendo todos aquellos estudios técnicos a cumplimentar según la normativa interna de la operadora, o los exigidos por la autoridad competente, como aquellos que agreguen valor a la gestión de seguridad y por consiguiente a la operación, y con ello generar planes de SSOyMA adecuados a cada proyecto.

Es necesario controlar y hacer seguimiento en cada una de las etapas, de todos aquellos hitos de importancia o aquellas recomendaciones obtenidas del análisis de los estudios técnicos realizado (Estudios de riesgo, EIA, PEST, Plan de SSOyMA, programas operativos, etc.) con el fin de detectar y corregir cualquier desvío y prevenir con ello la probabilidad de ocurrencia de incidentes.

Para cumplir con un seguimiento adecuado, es necesario el compromiso de todos los niveles operativos y por ello es conveniente y necesario concientizar y capacitar al personal involucrado en las operaciones para poder contar con personal con los conocimientos necesarios para identificar aquellos desvíos que se pudieran presentar.

Podemos destacar que las metodologías más utilizadas para llevar a cabo el seguimiento de la gestión de SSOyMA son: Observaciones preventivas de seguridad realizadas por todo el personal afectado a las operaciones, listas de chequeo, monitoreo e inspecciones periódicas, realizados por personal idóneo.

Con esta gestión podemos decir que disminuirémos los riesgos considerados a valores aceptables para obtener una operación dentro de estándares de seguridad adecuados.