

RESUMEN

El petróleo es la fuente principal de energía para muchas actividades humanas de la sociedad actual, tales como la industria, la minería y el transporte (otras fuentes de energía son el carbón, el gas natural y la caída de aguas de los ríos).

El petróleo y sus productos de refinación no son sustancias específicas y únicas, puesto que son mezclas de varios hidrocarburos y otros compuestos cuyas propiedades físicas y químicas son muy variadas. Este hecho determina su comportamiento e impacto en los elementos ambientales (recursos físicos, recursos biológicos y actividades socioeconómicas) cuando ocurre un derrame.

La explotación y el transporte de petróleo son las principales fuentes de contaminación por hidrocarburos ya que aproximadamente el 60% de la producción mundial de petróleo se transporta por vía marítima y se calcula que el 0.1% de ésta se derrama en el mar (mas o menos 2,2 millones de toneladas al año).

Se considera derrame o fuga de hidrocarburos a todo vertimiento o descarga de éstos en el ambiente, lo que origina que los hidrocarburos mencionados escapen del control de quienes los manipula.

Después que ocurre un derrame o fuga de hidrocarburos su comportamiento físico es un factor trascendental a considerar para evaluar los peligros sobre el ambiente. Así, por ejemplo, una vez que ha ocurrido la descarga o derrame de petróleo en el mar se forma una capa delgada sobre la superficie del agua y se producen diversos procesos físicos, químicos y biológicos que determinan el grado de daño que el hidrocarburo causa al ambiente marino. El conocimiento de estos procesos y la interacción que se da entre ellos es esencial para tomar apropiadas decisiones de respuesta a derrames.

Por lo tanto, siempre que se produzca un derrame o fuga el propietario o concesionario deberá adoptar las acciones inmediatas tendientes a la reparación, recuperación y/o limpieza necesarias del área afectada. Si el derrame es superior a 10 barriles de petróleo (1,60 m³ aproximadamente) el responsable deberá notificar de inmediato a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas en las horas siguientes, medida cuyo incumplimiento ocasiona sanciones.

A consecuencia del desarrollo de la industria petroquímica en el Perú, el transporte marítimo se ha incrementado en forma considerable y con ello se ha agudizado el problema de la seguridad y el riesgo de dañar el medio marino.

El petróleo, aunque no es necesariamente la más peligrosa de las sustancias transportada a granel por vía marítima, es indudablemente la más importante desde el punto de vista del tonelaje acarreado, y en consecuencia la sustancia de mayor posibilidad de derramarse en el mar y de producir daños en el medio marino.

En la actualidad el Perú ya no es autosuficiente en petróleo crudo como era antes, por lo que se ve obligado a importar dicho producto que se produce principalmente en el norte de nuestro país, en las zonas de selva, costa y zócalo continental.

El crudo producido en la selva es transportado por el oleoducto nor-peruano a través de los crudos hasta el terminal de Bayovar en la costa, recorriendo una distancia total de 856 kilómetros aproximadamente.

Los productos refinados, para consumo doméstico, se transportan por carretera a los puntos de distribución y por mar a ocho plantas de almacenamiento y distribución a lo largo de nuestra costa.

La mayoría de las plantas de almacenamiento ubicado a lo largo del litoral peruano cuentan con líneas submarinas cuyas amarraduras se encuentran a costa distancia de tierra.

Como podemos deducir, la posibilidad de la ocurrencia de un siniestro marítimo que involucre derrame de hidrocarburos en el mar, no es remota.

Los daños que implican un derrame de petróleo podrían constituir una verdadera catástrofe así como los gastos que se deriven del mismo, fácilmente alcanzarían cifras cuantiosas.

Por lo expuesto un adecuado PLAN DE CONTINGENCIA para enfrentar derrames de hidrocarburos u otras sustancias nocivas al facilitar las operaciones de respuesta, es el elemento clave que permite transformar un eventual desastre en una situación de daños moderados.

1. DERRAMES DE HIDROCARBUROS

• FUENTES

Los accidentes de contaminación tanto en tierra como en los cuerpos de agua resultan inevitables en la industria petrolera, debido a los grandes volúmenes de hidrocarburos que se manejan. Siendo así, los derrames pueden provenir de dos fuentes :

- Terrestres : – Ruptura de ductos.
 - Descontrol de plantas industriales.
 - Evacuación de residuos oleosos.

b) Marinas : – Buque tanque (lavado y limpieza de tanques, carga y descarga, colisiones).

– Pozos mar adentro (ruptura de ductos, descontrol de producción).

1.2 EFECTOS AMBIENTALES

• COMPORTAMIENTO EN EL AMBIENTE (INTEMPERIZACION)

Un derrame de petróleo lleva consigo una serie de cambios progresivos de sus propiedades físico-químicas los cuales se atribuyen al proceso de intemperización, el cual incluye : evaporación, disolución, dispersión, oxidación, emulsificación, sedimentación y biodegradación.

La intemperización es la pérdida de ciertos componentes del petróleo a través de una serie de procesos naturales que comienzan una vez que ocurre el derrame y continúan indefinidamente. La tasa de intemperización del petróleo varía en función de las características del producto derramado y de las condiciones climáticas existentes en el lugar del derrame.

• EVAPORACIÓN :

Este proceso afecta la composición del producto derramado: aumenta su densidad y viscosidad y decrece su solubilidad en el agua, reduciendo así el nivel de toxicidad del producto.

En la medida que los compuestos más volátiles se evaporan, el petróleo se hace más pesado y puede llegar a hundirse. A las 24 horas casi el 40% del petróleo se ha evaporado.

Estos porcentajes van variando de acuerdo al grado de viscosidad del hidrocarburo, por lo que el proceso de

evaporación juega un papel muy importante en los derrames, en especial cuando se trata de gasolinas o crudos livianos.

- **DISOLUCIÓN :**

Este proceso, también llamado solución es aquel por el cual las fracciones ligeras de los hidrocarburos y componentes polares, se disuelven en el volumen de la columna de agua y en los alrededores del derrame. El rate de disolución depende de la composición, tasa de espacimient, temperatura del agua, turbulencia y grado de dispersión.

Aunque el proceso comienza inmediatamente, es de largo plazo y continúa durante todo el proceso de degradación del hidrocarburo. Es de notar que los compuestos más ligeros son los más solubles en el agua y por lo tanto se convierten en los más tóxicos, por lo que es muy importante calcular su concentración, para estimar los posibles efectos tóxicos.

La disolución tiene efectos mínimos, y se acelera utilizando catalizadores (fertilizantes como nutrientes para las bacterias : nitratos y fosfatos).

- **OXIDACIÓN :**

Es la combinación química de hidrocarburos con el oxígeno atmosférico y contribuye a la descomposición o degradación final del petróleo. Cuanto más área expuesta exista, mayor será la oxidación y mayor la velocidad de degradación. Este proceso es lento puesto que sólo una pequeña cantidad de oxígeno puede penetrar en una mancha de petróleo.

La radiación ultravioleta solar produce la oxidación fotoquímica que puede implicar una degradación diaria del 1% del derrame, dependiendo de la intensidad de la radiación solar.

- **EMULSIFICACIÓN :**

Este es el proceso por el cual un líquido se dispersa en otro líquido en forma de pequeñas gotitas, es decir como suspensión. En el caso del petróleo existen 2 tipos:

Petróleo en agua: Pueden ser fácilmente dispersas por las corrientes y la agitación superficial. La formación natural de estas emulsiones resulta muy positiva debido a que acelera los procesos de disolución, foto-oxidación y biodegradación. Precisamente esto es lo que se pretende al aplicar dispersantes a un derrame.

Agua en petróleo: se forma cuando se mezcla agua con petróleo viscoso o asfáltico por acción de las olas. Es muy estable y puede durar meses o años.

Las emulsiones que contienen de 30% a 50% de agua, tienden a fluir como el petróleo, mientras que las que contienen del 50% al 80% son las más comunes, tienen color café y la consistencia de la grasa. Se les denomina como Mousse de chocolate y solo se forman en fuerte oleaje y petróleo de alta viscosidad y alta gravedad específica. La degradación de este tipo de emulsión es muy lenta y solo puede ser acelerada por la presencia de cierto tipo de bacterias dentro de la emulsión.

- **SEDIMENTACIÓN :**

Puede suceder por dos mecanismos: el primero se define en la medida que el hidrocarburo se intemperiza resultando en un incremento de su densidad respecto al agua circundante y por consiguiente se hunde. El segundo ocurre por la adhesión de las partículas suspendidas en la columna de agua al petróleo. El aumento de

la densidad de petróleo por evaporación es sólo efectivo en mar abierto, donde la densidad del crudo sea muy cercana a la del agua de mar.

• **BIODEGRADACIÓN :**

Este es el proceso por el cual la mancha desaparece del medio ambiente. Ciertas especies de bacterias marinas, hongos y otros organismos utilizan los hidrocarburos como fuente de alimento. Es un proceso natural y muy lento debido al agotamiento continuo de oxígeno, a la formación de emulsiones de agua en petróleo (mousse), etc.

La tasa de biodegradación depende del contenido de nutrientes (nitrógeno y fósforo), oxígeno disuelto, salinidad, área superficial del derrame y de la composición y tamaño de la población microbiana. En condiciones óptimas de aguas bien oxigenadas y con temperaturas entre 20 y 30°C, las bacterias pueden descomponer hasta 2.0 gr/m² de petróleo por día.

Fig. A Variación temporal de los procesos que afectan la degradación de los hidrocarburos una vez ocurrido un derrame. Las longitudes de las líneas indican la magnitud y tiempo del proceso. El ancho indica la magnitud en y relación a los otros procesos. Descripción adaptada de Wheeler, 1978.

Como indica la figura, La evaporación de los hidrocarburos es uno de los factores principales para determinar el destino final del derrame. Durante las primeras 24 horas la evaporación es responsable por la pérdida de los hidrocarburos de tamaño C6 a C13 (alcanos de 6 a 13 carbonos) dependiendo del tipo de hidrocarburo, aproximadamente 25–50% de los hidrocarburos derramados pueden llegar a evaporarse.

Una fracción de los hidrocarburos derramados se disuelven en la columna de agua. Generalmente esta parte es una pequeña fracción del total derramado, aunque representa una fracción clave desde el punto de vista de toxicidad. La posibilidad de toxicidad a la fauna acuática principalmente es causada por esta fracción. Muchos de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) sustancias de reconocida toxicidad, forman parte de la fracción disuelta.

Los hidrocarburos mas pesados que no se disuelven o evaporan pasan a emulsificarse y a sedimentarse. Una vez que los hidrocarburos se emulsifiquen es difícil tratarlos químicamente, y pueden llegar a mezclarse completamente con la columna de agua. Los hidrocarburos pesados pueden permanecer dispersos en la columna de agua, pero últimamente se sedimentan al fondo incorporándose con los sedimentos marinos. Esta parte del derrame representa una fuente de contaminación potencial de larga duración. Los hidrocarburos que alcanzan las playas se mezclan con la arena, o pueden retornar nuevamente al mar por las acción dinámica de las olas y depositarse en el fondo. Estas fracciones de hidrocarburos por lo general tienen baja toxicidad pero pueden ocasionar efectos físicos, tales como cubrir y ensuciar las aves y otras formas de vida marina. Los hidrocarburos que permanecen en las playas también afectan la utilización de las mismas como zonas de recreación.

Los procesos de biodegradación últimamente oxidarán los hidrocarburos remanentes. Este proceso en general es lento y por lo tanto no del todo eficaz en eliminar los hidrocarburos pesados. Consecuentemente, la parte del derrame que no se disipa, elimina o trata artificialmente puede permanecer en el ambiente por muchos años.

Toxicidad de los hidrocarburos :

La toxicidad de los hidrocarburos a la vida marina se presenta por dos vías: 1) ingestión o inhalación directa lo cual ocasiona efectos tóxicos agudos o crónicos, o 2) recubrimiento físico directo de los organismos. Los peces y otros organismos subacuáticos son las más susceptibles a los componentes tóxicos de los hidrocarburos. Los organismos litorales resultan más vulnerables a los efectos físicos del derrame

(recubrimiento) que a la toxicidad aguda. Las aves, los mamíferos marinos, y las tortugas típicamente resultan afectadas de esta última manera.

El petróleo y sus productos derivados están compuestos una mezcla de hidrocarburos individuales, destacándose los compuestos parafinados, nafténicos y aromáticos. La composición porcentual de los componentes principales varía de acuerdo al origen de los hidrocarburos. Por ejemplo, un crudo típico de peso moderado (Prudhoe Bay en Alaska, peso API de 27.8), presenta una composición (en base al volumen) de: 27% parafinas, 37% naftenos, 25% compuestos aromáticos, y 11% otros compuestos. La toxicidad de la mezcla de hidrocarburos típicamente aumenta en función del contenido de compuestos aromáticos y los naftenos.

Debido a su naturaleza lipofílica muchos de los componentes de los hidrocarburos pueden ser bioacumulados por los organismos marinos (es decir que se almacenan en los tejidos del organismo). Cuando la exposición ocurre a bajas concentraciones los hidrocarburos acumulados pueden ser metabolizados y/o depurados a través de los mecanismos fisiológicos de los organismos. El proceso bioacumulativo puede resultar en peces y moluscos de valor comercial con alto nivel de contaminación no apto para el consumo humano aunque el ambiente mismo no presente alto grado de contaminación. En el caso de concentraciones ambientales altas de hidrocarburos los efectos sobre los organismos son de tipo agudo o subagudo.

Los naftenos son una subclase de los compuestos aromáticos generalmente encontrados en alta concentración en los hidrocarburos. Según Anderson et al (1974) los componentes de hidrocarburos de mayor toxicidad incluyen los naftenos. Los naftenos son compuestos aromáticos policíclicos (PAH) que se caracterizan por ser ligeramente solubles en agua y por lo tanto tóxicos a la vida marina en concentraciones de partes por mil millones (g/L)

La mayor parte de los hidrocarburos en el derrame permanecen en la superficie, y solo una pequeña fracción entra a la columna de agua. Los métodos mecánicos de respuesta por tanto son los preferidos para recuperar el hidrocarburo derramado (aunque este tipo de respuesta resulta inefectivo cuando se trata de derrames de gran magnitud). En los últimos años el uso de dispersantes ha ganado aceptación alrededor del mundo como alternativa aceptable para desagregar la mancha antes de que alcance las zonas costeras. Su uso puede constituir una estrategia clave para reducir impactos potenciales a poblaciones sensibles tales como aves y mamíferos marinos. Cabe destacar que los dispersantes pueden causar un aumento en el volumen de la fracción que se dispersa o disuelve en la columna de agua, incrementando la probabilidad de efectos tóxicos sobre las especies pelágicas (como los peces). Este posible efecto negativo asociado con el uso de dispersantes debe ser medido contra los beneficios potenciales que resultan al evitarse que la mancha de hidrocarburos alcance la costa.

Efectos de recubrimiento o ensuciamiento con hidrocarburos :

Los organismos mas sensibles al recubrimiento físico con hidrocarburos son las aves y los mamíferos marinos (lobos marinos, ballenas y delfines). La sensibilidad es especialmente alta cuando un derrame ocurre en zonas de reproducción o criaderos de aves o mamíferos marinos; playas y costas usadas para la alimentación; y zonas de congregación. Estas actividades son estacionales. Por lo cual es de importancia distinguir y determinar la temporada de presencia y/o anidamiento de especies migratorias y residentes.

El recubrimiento ocurre cuando las aves se zambullen durante las actividades de alimentación, o cuando mamíferos marinos emergen a la superficie del agua para respirar. Durante la temporada reproductiva es posible que aves con plumas contaminadas con hidrocarburos afecten a las crías o a los huevos cuando regresen recubiertos al nido desde zonas afectadas por el derrame. Sin embargo, el efecto inmediato principal del recubrimiento para las aves adultas es la pérdida de la capacidad termorreguladora, lo que en climas fríos puede rápidamente causar la muerte.

En los mamíferos marinos los hidrocarburos pueden causar irritación a las vías respiratorias, los ojos u otras membranas. El efecto no es necesariamente inmediato, pero el efecto subletal acumulativo es de aumentar la susceptibilidad a infecciones y a la disminución en la capacidad para conseguir alimento.

1.2.2 CONSECUENCIAS SOBRE EL AMBIENTE

Un derrame o descarga de hidrocarburo afecta básicamente a tres elementos del ambiente, los cuales son:

- Elementos abióticos (suelo, formaciones del relieve, geomorfología, etc).
- Elementos bióticos (flora y fauna).
- Elementos socioeconómicos (actividades humana, pesca, agricultura, lugares de esparcimiento de clubes, de recreación, de turismo, etc).

a) ELEMENTOS ABIÓTICOS :

- SOBRE EL SUELO: El petróleo contamina el suelo por su presencia y su permanencia en él. Esto depende del tipo de suelo lo cual es un producto de su composición y textura (tamaños de las partículas que lo forman) ya que según las características del suelo el petróleo se adherirá o penetrará con mayor o menor fuerza y por lo tanto permanecerá mayor o menos tiempo en ese ambiente. En general se puede afirmar que:
- En suelos arenosos (suelos de grano grueso); el petróleo penetra con mayor rapidez, en mayor cantidad y a mayor profundidad (llega hasta la napa freática).
- En suelos arcillosos o rocosos (suelos de grano fino); el petróleo no penetra con facilidad, penetra en poca cantidad y a poca profundidad y por ende se retira mediante recojo y/o lavados de manera rápida, por ejemplo, las playas arcillosas de la selva.
- En suelos con alto contenido de materia orgánica el petróleo se adhiere fuertemente a las partículas y restos vegetales de tal manera que permanece por más tiempo en el ambiente por ejemplo, en suelos de manglares y pantanos.
- SOBRE FORMACIONES DEL RELIEVE: el petróleo por gravedad, se acumulará en lugares de hondonada, por ejemplo, en el fondo de una quebrada, y tenderá a no permanecer en elevaciones como las lomas o cerros. Asimismo el petróleo afectará más a un lago que a un desierto. En zonas costeras el crudo permanecerá por más tiempo en bahías que en playas abiertas.

b) ELEMENTOS BIOTICOS :

- SOBRE LA FLORA: el petróleo se adhiere a las hojas y tallos de las plantas impidiendo el vital intercambio gaseoso (respiración y fotosíntesis) y la captación de energía solar. En el suelo, el petróleo satura los espacios aéreos desplazando al oxígeno necesario para la vida de las raíces. Además, algunos compuestos del crudo, como los hidrocarburos aromáticos son tóxicos directamente para las plantas al encontrarse en exceso, situación que se produce en un derrame. En los cuerpos de agua el crudo impide la fotosíntesis de las algas del fitoplancton al formar una barrera opaca que impide el ingreso de los rayos solares en el agua, hecho que produce la muerte de estos organismos.
- SOBRE LA FAUNA: quizás lo más impresionante de los derrames de petróleo es la trágica visión que ofrecen las aves marinas embadurnadas con crudo, las aves y los mamíferos en general, animales que poseen plumas y pelo respectivamente se ven afectados de dos maneras al ser cubiertos por petróleo.

- El petróleo al pegarse a las plumas o pelos, impide que éstos cumplan sus funciones naturales, de forma tal que el pelaje y el plumaje pierden su capacidad de aislantes térmicos y de aislantes del agua hecho que para animales acuáticos es mortal, pues pueden morir ahogados o por hipotermia (condición anormal que se produce cuando la temperatura corporal baja a valores menores que los mínimos vitales por pérdida de calor)
- Efecto tóxico. Los animales manchados con petróleo se limpian el plumaje o pelaje lamiéndoselos, llegando a intoxicarse con el hidrocarburo, con consecuencias tóxicas para el sistema nervioso.

Los elementos bióticos de los ecosistemas marinos pueden dividirse en términos generales, en siete clases de organismos fitoplancton, zooplancton, fitobenton, zoobenton, peces, animales de sangre caliente y microorganismos.

Estos organismos se clasifican de acuerdo a la función que desempeñan en la cadena alimentaria es decir, de acuerdo a sus respectivos nichos ecológicos, así por ejemplo, los peces pueden ser bénticos (si viven cerca del fondo) o pelágicos (si cumplen sus funciones en la columna de agua cercanas a la superficie).

Para describir mejor los efectos biológicos, se examinan a continuación los diferentes grupos de organismos que son las víctimas potenciales de hidrocarburos derramados en el ambiente marino.

Fitoplancton, fitobenton, plantas y algas :

El fitoplancton, es el conjunto de algas microscópicas, y otros organismos que abundan en el mar, es el soporte nutritivo inicial de toda la vida marina. El fitobenton es el conjunto de algas que viven pegadas al fondo marino o a las rocas (existen a cualquier profundidad mientras se permita el ingreso de luz; 2000 metros aproximadamente).

En el contexto de contaminación por derrames o descargas de hidrocarburos es importante distinguir entre plantas y algas de la zona de marea y otras zonas. En la zona de marea los estragos en el momento del accidente son generalmente muy grandes debido al embadurnamiento de las plantas sensibles (fijadas en el suelo) así mismo las plantas que crecen en las rocas mueren todas.

En los lugares donde las plantas enraizadas en el suelo, la parte vegetativa puede morir, pero en este caso una vez que el petróleo ha sido removido, el sistema radicular puede sostener un nuevo crecimiento de modo que la planta eventualmente puede rebrotar y la vegetación se restaura, esto ocurre por ejemplo en los lugares lodosos como los manglares.

Para el caso de algas flotantes como el fitoplancton no se han reportado efectos muy claros al respecto, esto se debe probablemente a la permanencia corta del fitoplancton en un lugar determinado debido a las corrientes y mares, además de su corto período de vida que puede asegurar una rápida restauración donde ha habido mortalidad. Esto, en el caso probable que haya ocurrido mortalidad en vista de la alta sensibilidad del fitoplancton observada en experimentos de laboratorio. Así la muerte del fitoplancton se produce con concentraciones de hidrocarburos entre 0,10 – 10mg/L durante período cortos de stress, mientras que se inhibe la división celular de estos microorganismos a muy bajas concentraciones.

Zooplancton :

Grupo de organismos formado por animales microscópicos y por larvas de criaturas marinas. Las consideraciones tóxicas definidas para el fitoplancton son similares a las que se tienen para el zooplancton, pues en el mar no se han encontrado efectos muy dañinos el petróleo sobre estos organismos, pero en pruebas de laboratorio si se ha observado una gran sensibilidad en algunas especies. Para un tiempo de exposición de 96 horas, la concentración letal de hidrocarburos para el fitoplancton puede ser hasta de 10mg/L.

Peces y Zoobenton :

El zoobenton es el conjunto de animales marinos por lo general invertebrados, que viven en los fondos marinos y en las rocas mayoritariamente crustáceos (cangrejos), moluscos (caracoles) y equinodermos (estrella y erizos de mar).

Los efectos en los peces y el zoobenton pueden tener la forma de mortalidad aguda, mortalidad por stress, mortalidad crónica o disminución de la reproducción. En pequeños canales, la anoxia (falta de oxígeno) ocurre debido a que el intercambio de oxígeno entre los peces y el aire se ve impedido por la capa de petróleo. Puede ocurrir una mortalidad aguda debido al bloque de las branquias con gotas de petróleo. Puede ocurrir una mortalidad aguda debido al bloqueo de las branquias con gotas de petróleo lo cual provoca asfixia, por la ingestión del petróleo ambos efectos se producen cuando hay alta concentración de petróleo lo que ocurre muy raramente.

Aves y Mamíferos :

Las aves son aparentemente las víctimas inmediatas de un derrame de petróleo en el mar, descargas de petróleo es la trágica que ofrecen los pájaros marinos embadurnados con petróleo.

Las aves (pelícanos, guanays) los mamíferos marinos (lobos de mar, nutrias, etc) animales que poseen plumas y pelo respectivamente se ven afectadas en dos aspectos cuando el petróleo fuera de control llega a estar en contacto con ellos y los cubre el pelaje y/o plumaje pierde su capacidad de servir como aislante térmico y los animales al lamerse el hidrocarburo para limpiarse se intoxican. Es así que los animales manchados de petróleo pueden morir ahogados al verse imposibilitado de nadar, flotar o volar o intoxicados.

c) ELEMENTOS SOCIOECONÓMICOS :

La utilización que el ser humano realiza de los diferentes lugares del paisaje para llevar a cabo sus diversas actividades determina la existencia de daños que el petróleo derramado puede producir al llegar a dichas zonas. Además de los perjuicios económicos y los efectos tóxicos que el petróleo derramado puede causar, es muy común que se produzca escándalo y se genere mala publicidad que, personas con conocimiento superficiales y con interés creados pueden utilizar para presionar a la Empresa Petrolera con el fin de obtener beneficios personales.

Los factores determinantes de la extensión de los efectos producidos de un derrame son el tipo de petróleo o derivado (ligero o pesado) y la estación del año. El petróleo pesado es más persistente sobre la superficie del agua que el ligero que se evapora rápidamente. Por eso es importante conocer las propiedades físicas y químicas del petróleo que se está transportando para tomar las decisiones adecuadas conducentes a resolver el problema inmediatamente con una técnica u otra.

2. MARCO LEGAL – LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE POR DERRAME DE HIDROCARBUROS

2.1. LEGISLACION PERUANA

- Los primeros antecedentes legales se remontan al año 1962, cuando se promulga la Ley N° 14084 : Ley de Control de Emanaciones y Residuos Nocivos o Ley de la Contaminación ; en ésta se menciona que los establecimientos tales como plantas de productos químicos o que manufacturan harina de pescado y cualquier actividad que por sus características, ya sean o no de orden fabril contaminan la atmósfera, playas, desagües, ríos, lagos, propiedad privada o pública, estarán sujetas a las disposiciones de control que esta Ley establece , además menciona que se le debe proponer al Gobierno las medidas más convenientes para el control de la contaminación de la atmósfera, playas,

desagües, playas, ríos, fuentes de aguas entre otros.

Fue con esta Ley que se introduce por primera vez en la legislación peruana la protección del medio ambiente por arrojo de residuos nocivos o emanaciones.

- D.S. N° 015-68-MA del 2 de agosto de 1968 : Disposiciones para prevenir la contaminación de las costas y aguas del litoral nacional por hidrocarburos mediante la cual se encarga a la Dirección General de Marina Mercante la aplicación de este D.S. Además contiene una serie de normas para evitar la contaminación marina, especialmente por hidrocarburos en las playas y puertos desde los buques de transporte. Esta disposición se basa fundamentalmente en las regulaciones aprobadas en la Convención de Londres de 1954, convención que trato la prevención de las aguas del mar por hidrocarburos.
- Decreto Ley N° 17752 del 24 de Julio de 1969 denominado Ley General de Aguas , esta ley establece principalmente en su capítulo II : de la Preservación que esta prohibido verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas, causando daño o poniendo en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o comprometiendo su empleo para otros usos.

Además nos menciona es su Art. 62 que : Todo local industrial que se encuentre ubicado frente a la zona costera, esta obligado a mantener en perfecto estado de higiene la zona de playa que corresponde al frente que ocupa, estando absolutamente prohibido que allí arrojen aceites, desperdicios, restos de materia prima o cualquier otro de material putrescible.

El 11 de Marzo de 1983 con D.S. N°007-83-SA se modifican los artículos 81 y 82 del reglamento, en los cuales se clasifica la calidad de los cuerpos de agua en general respecto a sus usos de la siguiente manera :

- Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
- Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezclas y coagulación, sedimentación, filtración y cloración , aprobados por el Ministerio de Salud.
- Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.
- Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baño y similares)
- Agua de zona de pesca de mariscos bivalvos.

Además se señalan para efectos de protección de las aguas valores límites , como son :

- Límites bacteriológicos
- Límites de demanda bioquímica de oxígeno
- Límites de sustancias potencialmente peligrosas : selenio, mercurio, PCB, esteres estalatos, cadmio, cromo, níquel, plomo, cobre, zinc, cianuros, fenoles, sulfuros, arsénico y nitratos.
- Límites de sustancias potencialmente nocivas : grasas o detergentes

Con esta Ley General de Aguas se clasifica las aguas según su uso y se dan estos valores límite para que se tome en consideración cuando ocurra un derrame de hidrocarburo en agua, es decir, la empresa debe realizar las acciones pertinentes con las cuales logre reducir el impacto ocasionado y cumplir con los límites establecidos según el cuerpo de agua que ha infectado.

- Decreto Ley N° 17824 del 23 de Setiembre de 1969, mediante esta Ley se crea el Cuerpo de Capitanías y Guardacosta como Cuerpo Auxiliar de la Marina de Guerra, bajo la autoridad del Director General de Capitanías., esta dirección está a cargo de la protección del mar, ríos y lagos navegables, sus recursos y riquezas, y ejerce el control y vigilancia necesarios para prevenir, combatir y mitigar los efectos de la contaminación y en general sobre todo aquello que puede causar perjuicio

ecológico.

- Resolución Suprema N° 531-82-MA/DM del 24 de Setiembre de 1982, con esta resolución se constituye la Comisión Nacional del Proyecto Desarrollo del Transporte Marítimo (DESTRANSMAR), esta comisión estará conformada por un Comité Directivo, Comisiones Multisectoriales y Grupos de Trabajo.
- Resolución Ministerial N° 120-82-PCM del 29 de Noviembre de 1982, que constituyó la Comisión Multisectorial del Plan Nacional de Contingencia, esta comisión estaba encargada de la elaboración del esquema y articulado del proyecto del Plan Nacional de Contingencia, la confección de mapas del Perú donde se ubiquen las áreas consideradas como críticas en el Plan de Control y prevención de la Contaminación Marina, de determinar las necesidades de capacitación y entrenamiento para el plantel encargado de la prevención y control de la contaminación marítima.
- Decreto Supremo N° 003-86-MA del 05 de Febrero de 1986, que aprueba el proyecto del Plan Nacional de Contingencia para controlar y combatir derrames de petróleo y otras sustancias nocivas.
- Decreto Legislativo N° 438 del 27 de Setiembre de 1987, Ley Orgánica de La Marina de Guerra del Perú, que en su artículo 16 reconoce a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas como la Autoridad Marítima Nacional, asignándole la función de ejercer el control y vigilancia para evitar la contaminación del mar, ríos y lagos navegables.
- Decreto Supremo N° 051-DE/MGP del 31 de Diciembre de 1990, que establece las facilidades aduaneras para el internamiento e ingreso temporal al país de personal, equipamiento y materiales fungibles; cuando sea requerido para el combate de incidentes de contaminación del ámbito por hidrocarburos u otras sustancias nocivas.
- El Plan Nacional fue revisado y actualizado en el año 1993 a propuesta del Comité de Asesoramiento Técnico, siendo aprobado el nuevo texto mediante Decreto Supremo N° 051-DE/MGP del 02 de Agosto de 1993. Este plan establece una organización con mando unificado para llevar a cabo Planes de Acción para el control y combate de sucesos contaminantes provocados por derrames de hidrocarburos y de otras sustancias contaminantes en el mar y aguas interiores navegables originados por el transporte, exploración y explotación petrolera, fracturas o fallas de ductos, operaciones de carga o descarga en terminales y otras actividades que pueden provocar derrames de otras sustancias y que incidan en el medio acuático.
- Ley N° 26221 : Ley Orgánica de Hidrocarburos, en su art. 87° nos dice que : Las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que desarrollen actividades de hidrocarburos deberán cumplir con las disposiciones sobre Protección del Medio Ambiente. En caso de incumplimiento de las citadas disposiciones el Ministerio de Energía y Minas dictará las sanciones pertinentes y podrá llegar hasta la terminación del contrato respectivo Además faculta al Ministerio de Energía y Minas a dictar el Reglamento de Medio Ambiente para las Actividades de Hidrocarburos. Posteriormente mediante Resolución Ministerial N° 207-93-EM/SG del 14 de Setiembre de 1993 se constituyó la Comisión encargada de la elaboración del citado Reglamento.
- Mediante D.S. N°046-93-EM : Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos del 12 de Noviembre de 1993, el presente reglamento tiene por objetivo establecer las normas y disposiciones a nivel nacional para el desarrollo de las actividades de exploración, explotación, transformación, transporte, comercialización, almacenamiento y conexas en el aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos en condiciones que éstas no originen un impacto ambiental y/ social negativo para las poblaciones y ecosistemas que sobrepase los límites que se establezcan en el reglamento.

En el Título V : Disposiciones Aplicables a todas las fases , en el art. 23° se dice que : El responsable de las actividades por hidrocarburos deberá presentar a la D.G.H. un Plan de Contingencia para Derrames de Petróleo y Emergencias, el cual será actualizado por lo menos una vez al año. Todo el personal deberá recibir entrenamiento sobre este plan, dejándose registrado los resultados del entrenamiento. El Plan deberá contener información sobre las medidas a tomarse en caso de producirse derrame, explosiones, accidentes, incendios, evacuaciones, etc. El Plan deberá contener información sobre procedimientos, personal y equipo específico para prevenir, controlar y/o limpiar derrames de petróleo o productos químicos. Además deberá contener una lista de equipos y procedimientos a seguir para establecer una comunicación sin interrupción entre el personal, los representantes gubernamentales, la D.G.H. y otras entidades estatales requeridas.

- Resolución Directoral N° 0127-97/DCG del 05 de Junio de 1997 mediante la cual se dictan disposiciones referidas al significado de los contaminantes del mar y los criterios establecidos para su identificación. Esta resolución es de gran importancia pues nos define claramente a que se le denominan contaminantes del medio marino, nos señala que Entiéndase por contaminante del medio marino, a la introducción por el hombre, directa o indirectamente, de materias, sustancias o de energía de cualquier especie, en el medio marino, cuando produzcan o puedan producir efectos nocivos o peligrosos tales como la destrucción o daños a los recursos vivos, a la vida acuática y a la zona costera; peligros para la salud humana, obstaculización de las actividades acuáticas, incluida la pesca y otros usos legítimos de las aguas, deterioro de la calidad de agua para su utilización y menoscabo de los lugares de esparcimiento y del medio ambiente acuático . Además nos señala que quedan comprendidos dentro de esta definición los hidrocarburos, las sustancias nocivas líquidas, las sustancias perjudiciales, las aguas sucias y residuales y las basuras. También nos establece las pautas para determinar las categorías de las sustancias.

Esta resolución nos sirve como base sustentatoria para reemplazar en el título del proyecto del Plan Nacional de Contingencia (por aprobar) la palabra nociva por contaminantes en razón que la segunda tiene mayor alcance como lo ha dado a notar esta resolución.

- Resolución Directoral N° 0497-98/DCG del 01 de Diciembre de 1998 , en esta resolución se aprobaron los lineamientos para la elaboración de planes de contingencia en caso de derrame de hidrocarburos y sustancias nocivas al mar, ríos o lagos navegables, por parte de las personas responsables de la operación de terminales, muelles, amarraderos, chatas de servicio, grifos flotantes, abastecedores de combustibles y de otras instalaciones acuáticas y artefactos navales en los que se movilizan dichas sustancias. Estos lineamientos constituyen los TERMINOS DE REFERENCIA aprobados por la DICAPI para la elaboración de Planes de Contingencia.

Por ser de primordial importancia estos términos se detallará minuciosamente que contiene esta resolución a continuación :

- El Plan de Contingencia estará dividido en las partes y secciones que se indican a continuación, separadas convenientemente por marcadores que faciliten su pronta ubicación de página, y la fecha de la última modificación efectuada a dicha página.

Procedimientos de notificación:

- Introducción y contenido del Plan
- Operaciones de respuesta:
- Procedimiento de notificación
- Procedimientos de mitigación del derrame.
- Actividades de respuesta
- Areas sensibles
- Plan de disposición y eliminación

- Evaluación de riesgos
- Entrenamiento y ejercicios
- Procedimientos para el entrenamiento
- Procedimientos para los ejercicios
- Procedimientos para la actualización y revisión del plan.
- Apéndices.
- Información sobre la instalación
- Lista de contactos
- Lista de equipamiento
- Plan de comunicaciones
- Lista de acrónimos y definiciones
- El contenido de cada sección se indica a continuación, pudiendo ser complementadas con información adicional que el operador considere incluir.
- Introducción y contenido del plan

Esta sección contendrá la siguiente información

- Nombre de la instalación, dirección, números telefónicos y de fax.
- Ubicación de la instalación
- El nombre, dirección, números telefónico y de fax del operador de la instalación, durante las 24 horas del día.
- Índice de contenido.
- Registro de cambios, para registrar la información sobre actualizaciones (Nº de cambio, página(s) cambiada(s) o parte afectada, fecha de cambio).
- Operaciones de respuesta:
- Procedimientos de notificación

a) El Plan contendrá información priorizada de la (s) persona a ser notificada en caso de un derrame o descarga o si se presentará una amenaza de dichos incidentes. Se deberá incluir su nombre, cargo, números telefónicos. Esta información deberá incluir:

- Personal de respuesta. así como de la persona responsable de las operaciones, y de quien haya sido como su alterno. calificada, designado
- Autoridades y organismos estatales a ser informados. El responsable de la Instalación deberá informar, Inmediatamente y por el medio más rápido, a la Capitanía de Puerto de su jurisdicción, tan pronto se haya producido el derrame o descarga. Sin importar la cantidad de contaminante involucrado. Asimismo, deberá informar cuando se presente una emergencia que pudiera resultar en un derrame o descarga al mar, ríos y lagos navegables. En caso las capacidades disponibles de respuesta se vean superadas debido a la magnitud del incidente, deberá solicitar a la Capitanía de Puerto correspondiente la activación del Plan Local de Contingencia.

b) Incluir el "Formato de Notificación" a ser remitidos a la Autoridad Marítima, conforme al modelo adjunto. Las notificaciones inicial y ampliatorias deberán efectuarse por el medio más rápido a la Capitanía de Puerto de la jurisdicción y posteriormente ser regularizadas mediante la remisión del formato respectivo, dentro de las 24 horas de ocurrido el incidente.

2) Procedimientos de mitigación del derrame:

a) El Plan describirá el volumen(es) de hidrocarburos y sustancias nocivas que podrían verse envueltos en:

Descarga promedio más probable;

Máxima descarga probable; y

Peor caso de descarga

b) El plan contendrá procedimientos priorizados para que el personal de la instalación mitigue o prevenga cualquier descarga o amenaza de descarga resultante de las actividades operacionales. Estos incluirán procedimientos y acciones inmediatas para detener las operaciones que se vieran afectadas. Las responsabilidades del personal de la instalación serán identificadas por el cargo que desempeñan. Una copia de estos procedimientos será mantenida en el Centro de Operaciones de la instalación. Los procedimientos se referirán a las acciones a ser tomadas por el personal de la instalación en el evento de un derrame o descarga. de un potencial derrame o descarga o en caso de una emergencia que implique los siguientes equipos–escenarios. sin que signifique tener que limitarse únicamente a ellos:

- Falla del manifold, del brazo de carga mecánica, de otro equipo de transferencia, o de las tuberías flexibles, según sea apropiado.
- Sobrecarga de tanque Falla de tanque.
- Rotura o daños de tubería.
- Fuga por la tubería, bajo presión y sin presión, según sea aplicable.
- Falta de equipamiento por ejemplo1 del sistema de bombeo, válvula de escape de emergencia, etc.)

c) El Plan contendrá un listado del equipamiento y las responsabilidades del personal de la instalación para mitigar la descarga promedio más probable.

3) Actividades de Respuesta

a) El plan contendrá las responsabilidades del personal de la instalación para iniciar la respuesta y supervisar los recursos disponibles, hasta que arribe el personal calificado designado.

b) El Plan contendrá las responsabilidades y autoridad conferida al personal calificado designado. Este personal y su alterno serán capaces de arribar a la instalación en un tiempo razonable. El Operador de la instalación podrá designar a una empresa de servicios autorizada por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, para que lleve a cabo las funciones de la persona calificada designada. En tal caso. la empresa deberá designar a la persona calificada, disponible las 24 horas del día. con autoridad incondicional para implementar el plan. La persona calificada designada y su alterno. tendrán autoridad para:

- Activar y cuando sea necesario, contratar los recursos necesarios para combatir el derrame.
- Actuar como enlace con el Coordinador en el Lugar del Derrame designado por la Capitanía de Puerto.

c) El Plan contendrá la estructura organizacional que será utilizada para llevar a cabo las acciones de respuesta, incluyendo:

Comando y Control;

Información Pública;

Seguridad;

Coordinación con la Autoridad Marítima y otros organismos públicos competentes;

Operaciones;

Planeamiento;

Asesoría legal;

Apoyo logístico; y

Finanzas.

d) El Plan identificará la organización para la remoción del derrame y el equipo de combate identificado y disponible, por contrato o por otros medios. La mencionada organización y equipo deberán:

- Ser capaces de responder a los siguientes escenarios de derrame:
 - ◆ Máxima descarga o derrame promedio más probable ;
 - ◆ Peor descarga o derrame, en su máxima extensión practicable; y
- Ser capaz de proveer los siguientes recursos de respuesta:
- Equipamiento y provisiones aplicables al área en que se efectuarán las operaciones de respuesta.
- Personal entrenado necesario para una continua operación de los equipos y dotar la organización de respuesta.

e) El Plan debe listar la información del equipamiento específico disponible.

4) Areas sensibles

Esta parte del plan proveerá información de las áreas de importancia económica y de sensibilidad ambiental, la cual cumplirá las siguientes directrices basadas en el peor caso de des carga de la instalación:

a) El Plan debe listar todas las áreas de importancia económica y de sensibilidad ambiental, que podrían potencialmente ser impactadas por el derrame o descarga.

b) El Plan contendrá los mapas y cartas que sean necesarios, correspondientes a las áreas sensibles identificadas. Se deberá incluir en los mapas y cartas la leyenda de las actividades que se desarrollan y de los recursos existentes así como indicarse y/o graficarse lo siguiente:

- Instalaciones acuáticas costeras o ribereñas existentes en zonas adyacentes, incluyendo sus rutas de acceso.
- Corrientes prevalecientes.
- Destino posible del derrame.
- Recursos naturales de protección prioritaria. Características de la zona costera o ribereña.
- Lugares para el almacenamiento de las sustancias contaminantes derramadas y residuos recuperados (zonas de disposición temporal y final).

c) El Plan describirá todas las acciones de respuesta que la instalación prevé tomar para proteger las áreas sensibles.

d) El Plan identificará el equipamiento y personal disponible, para proteger las áreas sensibles.

e) Basado en información histórica o en la trayectoria de un derrame. el Capitán de Puerto respectivo podrá determinar áreas sensibles adicionales que deban ser también protegidas.

5) Plan de Disposición y Eliminación

El Plan describirá las acciones a ser tomadas o procedimientos e ser cumplidos para asegurar que toda la

sustancia nociva. incluidos restos o material contaminado, como resulta del derrame, sea dispuesto e eliminado de acuerdo con las normas y reglamentaciones nacionales vigentes.

c. Evaluación de riesgos

El Plan contendrá una evaluación de todos los riesgos que presenta la instalación.

d. Entrenamiento y Ejercicios

Esta sección debe comprender las siguientes divisiones:

1) Procedimiento para el Entrenamiento; Describirá los procedimientos y programas de entrenamiento del personal de la instalación, necesario para cumplir las siguientes directrices;

- Identificará el entrenamiento a ser brindado a cada individuo con responsabilidades bajo el plan. El responsable de la instalación identificará el método de entrenamiento de cualquier trabajador voluntario o eventual empleado durante la respuesta.
- El responsable de la instalación mantendrá registros suficientes que documenten el entrenamiento de su personal, los mismos que estarán disponibles para su inspección cuando sean requeridos por el Capitán de Puerto. Los registros serán mantenidos por un periodo de tres (3) años.

2) Procedimientos para los ejercicios: Describirá el programa de ejercicios a ser llevado a cabo por el responsable de la instalación, necesario para cumplir las siguientes directrices:

- Tipo y frecuencia de los ejercicios. Deben considerarse ejercicios programados e imprevistos. Se efectuarán anualmente ejercicios que involucren desplazamiento de equipos. Mensualmente se efectuarán ejercicios sobre notificación de derrames o descargas. Las Capitanías de Puerto deberán ser notificadas con la debida anticipación respecto a la realización de un ejercicio.
- Todo el personal y equipamiento de la instalación participará en los ejercicios que programe la correspondiente Capitanía de Puerto.
- El responsable de la instalación se asegurará que todos los recursos considerados en el plan participen en el ejercicio anual establecido.
- Cada tres (3) años se efectuará un ejercicio que involucre la activación completa del plan.
- El responsable de la Instalación deberá llevar un registro con información de detalle de todos los ejercicios llevados a cabo, los cuales se deberán mantener en archivo por un periodo de tres (3) años.

e. Procedimientos para la actualización y revisión del Plan

Los Planes de Contingencia serán actualizados cuando se experimenten cambios importantes que requieran modificar su contenido, y ser revisados al menos una vez al año¹ debiendo el responsable de la instalación informar dichos cambios a la Capitanía de Puerto respectiva, y a la Dirección del Medio Ambiente de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas tan pronto como estos se produzcan.

f. Apéndices

- Información específica de la instalación:
- lista de contactos
- lista de equipamiento
- plan de comunicaciones
- lista de acrónimos y definiciones

2.2 CONVENIOS INTERNACIONALES

- **Convenio Internacional para la prevención de la Contaminación del mar por hidrocarburos (adoptado en 1954)**

Aunque este convenio entró en vigencia en 1958, fue adoptado antes que la OMI entrase en existencia. La Organización asumió la responsabilidad de éste en 1959. El convenio se refiere a la descarga operativa o deliberada de hidrocarburo en el mar, y ha sido enmendada por la OMI en 1962 y 1969.

- **Convenio Internacional relativo a la intervención en alta mar en casos de accidentes por contaminación de hidrocarburos.**

Este convenio fue adoptado por la OMI como resultado del desastre del Torrey Canyon ; trata de los derechos de las naciones para llevar acciones para evitar o mitigar el peligro de la contaminación por hidrocarburos, prosiguiendo con accidentes que impliquen naves fuera de las aguas territoriales . Entro en vigor en 1975.

Un protocolo adoptado en 1973, extiende el Convenio a otras sustancias peligrosas , tales como productos químicos. Este protocolo entró en vigencia el 30 de Marzo de

1983.

- **Convenio Internacional sobre responsabilidad civil para los daños de contaminación de hidrocarburos (1969)**

Este convenio ha sido dado para asegurar la compensación adecuada a las personas que sufren de contaminación de hidrocarburos , el Perú es parte de este convenio.

- **Convenio Internacional para el establecimiento de un Fondo Internacional para los daños por contaminación por hidrocarburos (1976)**

El objeto principal de este convenio es proporcionar mayores compensaciones para las víctimas por la contaminación de hidrocarburos. El convenio sobre la responsabilidad civil de 1969 pone la carga de la compensación en el armador, pero al mismo tiempo, limita la cantidad de compensación pagable. El fondo esta compuesto de las contribuciones de los importadores de petróleo y habilita para que se pague mayor compensación pagable bajo el Convenio de 1969.

- **Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por Buques , 1973 ; en sus forma modificada por el correspondiente Protocolo 1978, MARPOL 73/78**

El convenio contiene nuevas medidas para el control de contaminación de , pero también contiene requerimientos que tratan con otras formas de contaminación; tales como las sustancias líquidas nocivas transportadas a granel y otras sustancias peligrosas transportadas embaladas; aguas fecales y basura de los buques. El protocolo de 1978 impone requerimientos aún más estrictos, contiene medidas diseñadas para prevenir o reducir accidentes.

- **Acuerdo sobre la Cooperación Regional para el combate contra la Contaminación del Pacífico Sudeste por Hidrocarburos y otras sustancias Nocivas , y su protocolo complementario, 1983**

- **Capítulo 17 del Programa 21 de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo**

Se desarrollo en 1992

- **Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Marino de las actividades realizadas en Tierra**

Se realizó en 1995

- **Resolución Legislativa 29426 , Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Areas Costeras del Pacífico Sudeste**

Del 10 de Noviembre de 1986

3. PLAN NACIONAL DE CONTINGENCIA

• DEFINICION

- El Plan Nacional de Contingencia es un documento que define responsabilidades, establece una organización de respuesta, provee información básica sobre las características del área afectada, de los recursos disponibles y sugiere líneas de acción para enfrentar un derrame. Al ser el Plan Nacional de Contingencia un conjunto de estrategias, necesita ser planificado y anticipar las posibles emergencias.
- El Plan de Contingencia existe para el Estado Peruano en su conjunto, es así que existe el llamado Plan Nacional de Contingencia; el cual para el caso de derrames de hidrocarburos en el mar, es liderado por la Marina de Guerra.
- Tiene vigencia permanente a partir del 5 de Febrero de 1986, mediante D.S. N° 003-86-MA.
- El ámbito de aplicación comprende las 200 millas del Mar Peruano y las aguas interiores navegables.

3.2 OBJETIVOS

- Establecer una organización con un mando unificado.
- Fortalecer la integración del Plan Nacional al Plan Regional de Contingencia.
- Establecer los mecanismos de coordinación entre las dependencias involucradas, a fin de canalizar y agilizar los pagos y trámites correspondientes que se generen por controlar un incidente.

• ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES

1.- Organismo de Dirección

- Organismo Rector de Coordinación Nacional (ORC)
 - Director General de Capitanías y Guardacostas.

2.- Organismo de Asesoramiento

a. Comité de Asesoramiento Técnico (CAT)

Es de carácter permanente y está integrado por DICAPI (preside), DIHIDRO, IMARPE, ONERN, PETROPERU, ASOCIACION DE ARMADORES, ENAPU, DEFENSA CIVIL, PESQUERIA, SALUD, SIMAC, SERSAL y asesores eventuales.

3.- Organismo de Apoyo

Sectores públicos y privado de solicitud del Organismo Rector de Coordinación Nacional.

4.- Organismo de Línea Grupos de Combate

Son los Organismos de Coordinación en el lugar del derrame, que puede ser:

- A nivel local : Capitán de Puerto.
- A nivel distrital : Jefe del Distrito Marítimo
- A nivel Nacional : Director de Control (DICAPI)

Los Grupos de Combate, están integrados por:

4.1 Grupo Operativo, a cargo del Coordinador en el lugar del derrame conformado por dos sub – grupos:

- Operaciones Marítimas
- Operaciones de tierra.

4.2 Oficial de Comunicaciones

4.3 Grupo Logístico

4.4 Grupo meteorológico

4.5 Grupo evaluación científica

4.6 Oficial de Relaciones Públicas

4.7 Asesor Jurídico

• A NIVEL NACIONAL

ORGANISMO RECTOR DE COORDINACIÓN NACIONAL (Director General de Capitanías a través del Director de Control).

- Ejercer la dirección nacional.
- Imparte directivas y normas para elaboración de planes distritales y locales.
- Asume: La Dirección en la ejecución y desarrollo del Plan Nacional.
- Dirige operaciones.
- Propone participación o apoyo de planes bilaterales, regionales, internacionales.
- Designa al Oficial de Coordinación en el lugar del derrame nacional.
- Difunde objetivos de la organización normas y recomendaciones para evitar contaminación de las aguas.
- Se mantiene informado de avances tecnológicos.
- Propicia y desarrolla capacitación del personal.
- Autoriza y recomienda adquisición de equipos de combate, mantenimiento de los mismos y políticas de control de las existentes.
- Amplia, modifica y/o implementa el P.N. con participación de organismos según Res. QJ.2082PCM del 29-U-82.

COMITÉ DE ASESORAMIENTO TÉCNICO.– Es de carácter permanente.

- Prestar asesoramiento al organismo rector y al coordinador en el lugar del derrame (Derrame Nacional).

- Cooperara formulación de planes distritales y locales.
- Cooperara en la toma de decisiones durante emergencias contingencia.
- Propone recomendaciones para modernizar el PCN y planes contingencia distrital y local.

Esta conformado por tres equipos:

(A) EQUIPO TÉCNICO CIENTÍFICO

Asesorará sobre:

- Naturaleza de la respuesta.
- Empleo de medios para reducir / controlar contaminación.
- Investigación de fuente causante de contaminación.
- Evaluación de magnitud de la contaminación del comportamiento futuro del derrame.
- Predicción probables efectos.
- Recomendaciones sobre acciones reducir efectos.
- Empleo, para cada situación, de técnica recomendable:

Contención Mar y

Control

Limpieza Playas..

- Evaluación costos resultantes contaminación.
- Determinación condiciones oceanográficas y metereológicas, área incidente.
- Predicción efectos en biológicos
- Técnicas control averías.
- Aspectos seguridad de operaciones.

• EQUIPO JURIDICO Y SEGUROS

Asesorará sobre:

- Acciones Jurídicas para recuperación incurridos.
- Gestión ante seguros, compensación e indemnización.

C) EQUIPO ADMINISTRATIVO

Asesorará sobre:

- Empleo de: Recursos disponibles

Documentación y registro de costos

Preparación distribución informes.

- **A NIVEL DISTRITAL**

ORGANISMOS DE COORDINACION DISTRITAL

Es de carácter permanente, presidido por el jefe del Distrito :Jefes de cada Distrito Marítimo, fluvial y Lacustre denominado Coordinador Distrito. Contará con asesoramiento técnico de grupo funcionarios del

Distrito, designados por dependencias gubernamentales y privadas involucradas.

- Elaborar Plan Contingencia Distrital.
- Somete PCD a aprobación del Organismo Rector.
- Establece y mantiene enlace con el fin de obtener apoyo a la operación que se efectúa con Comandos, fuerzas Armadas y Policiales, Organismos Internacionales y Organismos Privados.
- Ejerce dirección en ejecución de:

Planes de respuesta

Operaciones de Contención / eliminación y

- rehabilitación.
- Responde por control de derrames con recursos que disponga.
- Asume dirección acciones control.
- Mantiene informado del desarrollo de operaciones al Organismo Rector Nacional.
- Supervisa mantenimiento y control recursos asignados.
- Vigila / controla contaminación dentro de la jurisdicción.
- Difunde información para prevenir evitar contaminación –(Jurisdicción).
- Mantiene registro recursos utilizados gastos para resarcirse posteriormente.

• **A NIVEL LOCAL**

GRUPO DE COMBATE

A órdenes del Coordinador en el lugar del derrame y constituido por personal capacitado en:

(Depende e informa al Dirección

Coordinador Distrital) Control del derrame

Limpieza

Integrado por:

a. Grupo Operativo Operaciones marítimas

Operaciones de tierra

b. Grupo Logístico

c. Grupo Meteorológico

d. Grupo evaluación científica

e. Oficial de comunicaciones

f. Oficial de RRPP.

g. Asesor Jurídico.

a. Grupo Operativo:

A cargo del Coordinador en el lugar del derrame.

- Ejerce dirección operaciones respuesta.
- Coordina actividades control y limpieza (mar y tierra).
- Previene mayores derrames.
- Dirige operaciones de salvataje.

a.1. Subgrupo Operaciones Marítimas : Responsable del:

- Efectivo empleo. de dispersantes/barreras/absorventes
- Recolección del derrame.
- Almacenamiento de lo recuperado.
- Transporte.
- Deposición final.

a.2. Subgrupo Operaciones de tierra : Responsable de:

- Limpieza apropiada playas afectadas.
- Almacenamiento transporte/deposición de lo recuperado.

- Oficial de Comunicaciones: Opera desde Centro de operaciones del Coordinador en el lugar del derrame.

c. Grupo Logístico – El Jefe :

- Responsable coordinación y recepción (para transporte, almacenaje y empleo, de equipos y materiales.
- Administrará recursos financieros de acuerdo con directivas del coordinador en el lugar del derrame.
- Mantendrá informado al coordinador en el lugar del . derrame / al coordinador distrital de gastos efectuados y saldos existentes.
- Mantendrá contabilidad y presentará rendición de cuentas documentales.
- Llevará libro Bitácora de eventos.
- Mantendrá detallado registro fotográfico.
- Mantendrá enlace con Jefes seguridad de empresa petroleras.

d. Grupo Meteorológico – El Jefe :

- Mantendrá actualizada información estado de tiempo y corrientes.
- Efectuará pronósticos
- Efectuará reconocimientos periódicos, aéreos fin definir en la carta alcances del derrame.
- Evaluará probable desplazamiento del derrame.

e. Grupo Evaluación Científica :

Efectuará recolección y análisis de muestra de agua / hidrocarburos! arena o sedimentos para evaluación de los efectos del derrame, efectuará muestreo y análisis de organismos marinos.

f. Oficial de Relaciones Públicas :

- Mantendrá comunicación apropiada con medios de comunicación.
- Elaborará las notas de prensa que las remitirá al coordinador distrital a través del coordinador en el lugar del derrame, para su visación.

g. Asesor Jurídico :

- Prestará asesoramiento fin determinar responsabilidad legal y contar con elementos necesarios para reclamos.

• **OPERACIONES DE RESPUESTA**

Las operaciones de respuesta a un derrame deberá adecuarse a la magnitud naturaleza y lugar en que se ha producido el siniestro, debiendo en todos los casos orientarse a proteger los siguientes objetivos:

- El estado natural del medio ambiente marino como fuente del potencial pesquero nacional.
- Las playas del litoral peruano, en especial las pertenecientes a áreas que se caracterizan por ser AREAS CRITICAS y a las AREAS COSIERAS POTENCIALMENTE SENSIBLES.
- El agua de los ríos, lagos y sus riberas como fuente de recurso para la subsistencia y esparcimiento humano y de las actividades comerciales e Industriales.

La magnitud y el lugar donde se produce el derrame determinará el nivel y la responsabilidad por las operaciones de respuesta. Al respecto las operaciones de respuesta se clasifican en:

- Operaciones de limpieza local
- Operaciones de limpieza distrital
- Operaciones de limpieza nacional

3.4.1 OPERACION DE RESPUESTA LOCAL

Las operaciones de limpieza local, corresponden al nivel mínimo de cobertura del Plan Nacional de Contingencia y se ejecutarán para combatir derrames de pocos metros cúbicos que estén dentro de la capacidad de respuesta local, (Capitanía de Puerto, Empresas operadoras de terminales o petroleras), que no implique alto riesgo de explosión o incendio y no se hayan producido. en las zonas consideradas como AREAS CRITICAS Estos derrames limitados pueden originarse entre otras causas por pérdidas o roturas de líneas submarinas rígidas o flexibles, plataformas petroleras o descarga de lastres sucios desde buques.

Las operaciones de limpieza en el mar y en las zonas costeras serán ejecutadas por los operadores de la instalación donde se ha producido el derrame, correspondiendo al Coordinador Local (Capitán de Puerto), la dirección de las mismas.

Se han considerado dos tipos de operaciones de limpieza local atendiendo al lugar donde se ha producido el incidente contaminante:

- Operaciones de limpieza en aguas protegidas
- Operaciones de limpieza en mar abierto.

En ambos casos, las operaciones estarán limitadas por la cantidad de medios de respuesta de propiedad de los operadores de las instalaciones y de la Capitanía de Puerto.

Las operaciones de Limpieza local serán iniciadas por la compañía causante del incidente contaminante y/o aquellas que se encuentren en las proximidades de la zona afectada con sus propios medios, hasta la constitución en el lugar del Coordinador Local, quien dispondrá las acciones posteriores.

Solo los Coordinadores Locales podrán declarar terminadas las operaciones de limpieza local.

En el incidente supera las capacidades disponibles localmente, el Coordinador Local solicitará la activación de la OPERACION DE RESPUESTA DISTRITAL o el plan Nacional de Contingencia según su evaluación.

3.4.2 OPERACION DE RESPUESTA DISTRITAL

Las Operaciones de Respuesta Distrital, corresponden al nivel intermedio de cobertura del Plan Nacional de Contingencia y se ejecutarán para combatir derrames que no superen la capacidad de respuesta de los Distritos de Capitanías y Guardacostas y/o la que podrían ser controlados mediante los recursos disponibles en la jurisdicción de los Distritos Marítimos, fluviales o Lacustre, como un esfuerzo combinado de varias instituciones o compañías.

Las Operaciones de Respuesta Distrital en el mar y en las zonas costeras serán ejecutadas por los operadores de dos o más instalaciones, personal de Capitanías de Puerto, de los Institutos Armados, Gobiernos Municipales o cualquier otra empresa pública o privada que el Coordinador Distrital (Jefe de Distrito de Capitanías y Guardacostas) estime conveniente y se encuentre localizada en su respectiva jurisdicción. La coordinación entre estas organizaciones será efectuada por el Coordinador Distrital.

Los Coordinadores Distritales serán responsables de la elaboración de los Planes de Contingencia Distrital. Las operaciones de respuesta distrital estarán limitadas por la cantidad de medios de respuesta existentes en la jurisdicción del Distrito de Capitanías y Guardacostas.

Las Operaciones de Respuesta Distrital serán dictadas por la Compañía causante del incidente contaminante y/o aquellas que se encuentren en las proximidades de la zona afectada con sus propios medios hasta la constitución en el lugar, del Coordinador Distrital quien dispondrá las acciones posteriores.

Sólo los Coordinadores Distritales podrán declarar terminadas las operaciones de respuesta distrital. Los Coordinadores Distritales emitirán las directivas pertinentes a fin de asegurar que dentro de sus respectivas jurisdicciones se normatice el proceso de informes de incidentes, de tal forma que permite obtener la suficiente y necesaria información precisa y rápida, para evaluar el derrame y decidir el nivel de operaciones que se deberá ejecutar o recomendar.

Sí el incidente supera las capacidades disponibles en el Distrito de Capitanías y Guardacostas, solicitará al Organismo Rector Nacional la activación del Plan Nacional de Contingencia.

3.4.3 OPERACION DE RESPUESTA NACIONAL

Las Operaciones de respuesta nacional corresponden al nivel más amplio de cobertura del Plan Nacional de Contingencia y se ejecutarán para combatir derrames de gran magnitud que requiera de la movilización masiva de los medios disponibles, (personal, material, equipo, productos químicos y recursos financieros), de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas y de las organizaciones públicas y privadas vinculadas al problema de reservación del medio marino que desarrollan sus actividades en el territorio nacional.

La activación del Plan Nacional de Contingencia será recomendado al Organismo Rector de Coordinación Nacional (ORN), por el Jefe del Departamento de Prevención y Control de la Contaminación de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas en su evaluación preliminar, teniendo en cuenta que la solicitud de activación del mismo puede provenir de los Organismos Distritales o locales, según la observación y apreciación de las características del derrame.

La Compañía o Empresa causante del siniestro marítimo y/o aquellas que se encuentren en las proximidades de la zona afectada, iniciaran de inmediato las acciones de contención, recuperación y limpieza del derrame con su propia organización y medios hasta la constitución del Coordinador en el lugar del Derrame (Jefe del Distrito de Capitanía y Guardacostas en cuya jurisdicción se produjo el siniestro 6 técnico nacional o

extranjero designado por el Organismo Rector Nacional), quien asumirá el comando y coordinación de las acciones posteriores.

Durante el desarrollo de las operaciones de respuesta nacional, el Coordinador en el Lugar del Derrame contará con el apoyo permanente del Organismo Rector de Coordinación Nacional.

Sólo el Organismo Rector de Coordinación Nacional (ORN) podrá declarar terminadas las operaciones de respuesta nacional.

Cuando el incidente contaminante demande recursos que superan la capacidad de respuesta disponible y/o obtenible en el ámbito nacional, y fuera necesario solicitar ayuda internacional, el Organismo Rector de Coordinación Nacional (ORN), a pedido del Coordinador en el Lugar del Derrame (CLD), examinará la posibilidad de concretarla. La ayuda externa más aparente sería la de los países integrantes de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), que en la actualidad están integrando un PLAN DE CONTINGENCIA REGIONAL (Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Chile), o la ayuda de otros países o empresas especializadas.

3.5 PROCEDIMIENTOS DE ALERTA Y COORDINACION

1. *UBICACIÓN* (Nombre de la Capitanía de Puerto)

2. *ALCANCE* (Límites de la Jurisdicción, indicando Latitudes y Longitudes).

3. *COMUNICACIÓN / NOTIFICACION DEL INCIDENTE*

- Todo derrame o amenaza de derrame, será comunicado de inmediato al Capitán de Puerto, en cuya jurisdicción se produzca el incidente.
- Están obligados a notificar, además del causante de la contaminación, entre otros, los aviones, los buques, las plataformas de explotación y cualquier otra embarcación, los terminales petroleros y el público en general.
- Para facilitar la rapidez y exactitud de la información, los portulanos de la zona y de las áreas marítimas adyacentes, serán marcados con una grilla, utilizando cuadrículas de dimensiones específicas, (p. ej.: 10' de Latitud y 10' de Longitud).

Los portulanos serán remitidos a las fuentes de información de la jurisdicción y zonas adyacentes..

- Las Capitanías de Puerto (Organismos de Coordinación Local) ó las Jefaturas de Distritos de Capitanías.(Organismo de Coordinación Distrital), deberán contar con una Mesa de Recepción..
- Las Organismos de Coordinación Local ó de Coordinación Distrital, deberán cerciorarse de la veracidad de los reportes y darles el curso correspondiente.
- Los Organismo de Coordinación Local o de Coordinación Distrital proporcionarán al público en general, el domicilio y teléfonos a donde puedan dirigir sus reportes con respecto a cualquier indicio de contaminación por derrames de hidrocarburos.

4. RESPUESTA-EVALUACION INICIAL

Recibida la notificación del derrame, el Capitán de Puerto convocará al Coordinador, en el lugar del Derrame Local y evaluarán conjuntamente con el causante del derrame, la gravedad del incidente, evitando demoras innecesarias. La evaluación considerará:

- Origen y posición geográfica del derrame, mencionado si proviene de buques, plataformas, terminales petroleros y otros.

- Fecha y hora del derrame.
- Magnitud: estimación inicial de la extensión y naturaleza de los daños.
- Causa del incidente. (Ej.: abordaje, varadura, explosión, rotura de tubería, rotura de manga, etc.).
- Tipo de hidrocarburo. (Ej.: crudo, petróleo pesado Bunker 5 ó 6, petróleo diesel, etc.)
- Pronóstico del movimiento de la mancha debido a la acción del viento y de las corrientes (a las 24, 48 y 72 horas).
- Determinación de los recursos de riesgo Inmediato de afectación.
- Ubicación de las áreas críticas y acciones inmediatas de protección requeridas (Anexar mapa de áreas críticas).
- Información a las partes que pueden verse afectadas.
- Acción de respuesta adoptada y estimación del equipo necesario. Posible ayuda requerida de otros operadores dentro de la jurisdicción de la Capitanía de Puerto.
- Si se considera que el derrame sobrepasa la capacidad de la Capitanía de Puerto (Organismo de Coordinación Local), se solicitará la activación del Plan de Acción Distrital o del Plan Nacional de Contingencia;

Además de los puntos mencionados en la evaluación inicial, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Condición del buque o de la instalación.
- Si el contaminante proviene de la carga o del combustible del buque, o de ambos.
- Distribución en el buque, de la carga y del combustible, indicando cantidades.
- Acciones correctivas que están siendo tomadas tanto por los propietarios, operadores, o cuerpo de salvataie, con respecto al buque y/o su carga e indicar acciones tomadas para detener la fuga o prevenir mayores derrames.
- Nombre y dirección del propietario, gerente y asegurador del buque o instalación.
- Nombre del propietario de la carga y nivel de responsabilidad.
- Características físicas del hidrocarburo derramado, indicando:

Gravedad API o específica, viscosidad, presión de vapor, % de azufre, destilación ASTM–D86, punto de escurrimiento.

- Estimación de la cantidad derramada y régimen de cualquier descarga posterior. Los estimados de las cantidades derramadas, serán obtenidos por medio de ullages de los tanques de carga del buque o de los regímenes del flujo. Debe tomarse en cuenta que la apariencia y magnitud de la capa oleosa también puede dar una indicación de la cantidad derramada.
- Los pronósticos del tiempo, característica de las condiciones ambientales: temperatura de mar, de aire y estado del mar.
- Mapa con información detallada de las Areas Críticas y Areas Costeras Importantes, potencialmente sensibles a derrames de petróleo.
- El Coordinador en el Lugar del Derrame presentará al Capitán de Puerto, dentro de las 24 horas, un Informe Inicial, el mismo que se irá actualizando de acuerdo a los avances de las operaciones hasta el término del mismo.

5. RESPUESTA–ACCIONES OPERATIVAS

- El Capitán de Puerto, tiene la responsabilidad de toda la operación, en los dos situaciones previstas, es decir:
 - dentro de un área de operaciones, y
 - fuera de ella.
- Se considera como área de operaciones, a un terminal petrolero, un buque tanque, una refinería, etc. y

deberá contar con su Plan de Acción para combatir derrames.

- Dentro de un área de operaciones, el Operadores el responsable de todo derrame e informará de inmediato al Capitán de Puerto.
- Es responsabilidad del Operador, nombrar al Controlador en el Lugar del Derrame y a los Supervisores de los Grupos de Trabajo (acuática y terrestre).
- Producido un derrame, el Operador(responsable del derrame) conjuntamente con su Controlador en el Lugar del Derrame y los Supervisores de los Grupos de Trabajo (acuática y terrestre), asumen la contención, recuperación y limpieza de su área de operaciones.
- Si el operador no está en capacidad de controlar y combatir el derrame, solicitará ayuda al Capitán de Puerto.
- El Capitán de Puerto convoca al Coordinador en el Lugar del Derrame. Ambos, con la participación del Operador, establecerán el Plan de Acción Local (forma de responder al incidente).
- El Coordinador en el Lugar del Derrame estará disponible para acudir al llamado del Capitán de Puerto y proporcionará asesoramiento técnico al Operador y si fuera necesario, actuara sobre el terreno.
- El Coordinador en el Lugar del Derrame, convocará al Grupo de Combate, que está integrado por:
 - Grupo Operativo, el cual está formado por:
 - Sub Grupo de Operaciones Acuáticas.
 - Sub Grupo de Operaciones Terrestres
 - Grupo de Apoyo Logístico

De ser necesario, podrá convocar a:

- Grupo Metereológico.
- Grupo de Evaluación Científica
- Oficial de Relaciones Públicas
- Asesor Jurídico
- El Coordinador en el Lugar del Derrame, de acuerdo a las determinaciones tomadas, activará al Grupo de Combate para los operaciones de limpieza.
- Fuera del área de operaciones, pero dentro del área de responsabilidad del Capitán de Puerto, el Coordinador en el Lugar del Derrame se hará cargo del combate, asumiendo las obligaciones del Controlador en el Lugar del Derrame. Asimismo, solicitará al Operador apoyo de personal y de equipo, En adelante, los supervisores de los Grupos de Trabajo se pondrán bajo las órdenes del Coordinador en el lugar del Derrame.
- En base a las prioridades, el Capitán de Puerto asignará los recursos humanos y de equipo al Coordinador en el Lugar del Derrame.
- El Sub-Grupo de Operaciones Acuáticas:
 - Contendrá el derrame.
 - Recolectará el hidrocarburo o sustancia nociva derramada
 - Cumplirá con la disposición y colocación del hidrocarburo o sustancia nociva recogida en un lugar pre-establecido.
 - Rehabilitará el área afectada.
- El Sub- Grupo de Operaciones Terrestres:
 - Contendrá el derrame.
 - Recolectará el hidrocarburo o sustancia nociva derramada.
 - Cumplirá con la disposición y colocación del hidrocarburo o sustancia nociva recogida en un lugar pre-establecido.

- Rehabilitará el área afectada

6. RESPUESTA– EVALUACION FINAL

Se inicia al término de las operaciones en el área afectada y continúa con las siguientes acciones:

- Recuperación del equipo de respuesta:
- El Coordinador en el Lugar del Derrame dará por terminado los servicios de equipo y personal contratado que no sea necesario.
- El Jefe del grupo de Apoyo Logístico es el responsable de la recolección de todo el equipo de respuesta, (Incluido el no utilizado), debiendo anotar las necesidades de reparación u o reemplazo del mismo.
- Establecimiento de los efectos del derrame:
- El Coordinador en el Lugar del Derrame efectuará la estimación de los daños inmediatos del derrame y de las acciones de combate, tan pronto como sea posible, después del término de los operaciones de respuesta.
- El asesor Jurídico y el jefe del Grupo Logístico, detallarán los costos del daño provocado por el derrame incluyendo las reclamaciones de terceros y la estimación de los costos primarios a los armadores y aseguradores, por la pérdida del petróleo y daños a la propiedad.
- Informe Final :
- El Jefe del Grupo Logístico presentará al Coordinador en el Lugar del Derrame el informe completo del suceso contaminante.

Este informe incluirá el resumen cronológico de las Operaciones acuáticas y terrestres (coto), y un análisis del accidente con conclusiones y recomendaciones para ser utilizados en futuras operaciones de respuesta.

- El Coordinador en el Lugar del Derrame presentará dentro de las 72 horas posteriores al término de las operaciones al Capitán de Puerto su informe final que incluye lo siguiente:
 - Informe cronológico del accidente.
 - Estimación de daños al medio ambiente.
 - Recursos utilizados, no utilizados, destruidos o recuperados.
 - Gastos incurridos.
 - Conclusiones y Recomendaciones.
- En función de las Conclusiones y Recomendaciones de la Evaluación Final, el Capitán de Puerto gestionará ante el Organismo Rector Nacional el asesoramiento técnico necesario o fin de ejecutar un programa de vigilancia para evaluar los niveles y efectos causados en el ecosistema del área afectada, en concordancia con los dispositivos legales vigentes.

4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El objetivo Plan de Contingencia es (1) de contrarrestar los daños que puedan ocasionar los derrames; (2) de optimizar el uso de los recursos materiales y humanos comprometidos en el control de derrames; y (3) neutralizar los efectos de la contaminación en áreas de importancia ecológica y económica. Para lograr estos objetivos se necesitan conocimientos sobre los recursos ecológicos y socio-económicos existentes en la zona que puedan ser afectados por un derrame.

En el caso de un derrame es necesario una respuesta rápida y eficaz. Para ello se necesita conocimiento de

estrategias de combate específicas para las distintas zonas potencialmente afectadas por el derrame. El Mapa de Sensibilidad proporciona una clasificación de los recursos encontrados y presenta estrategias para optimizar el uso de recursos por parte de los Grupos de Combate durante la evaluación y control del derrame.

Este Mapa de Sensibilidad por ello debe verse como una parte integral del Plan de Contingencia y un apoyo para el Grupo de Combate durante la inspección y evaluación del derrame durante las operaciones de respuesta y durante la evaluación de daños.

El mapa de sensibilidad está basado en información geográfica de los mapas topográficos del Instituto Nacional; la información específica del área de colecta durante un reconocimiento de campo. Información adicional puede colectarse en el IMARPE y INRENA y el IGN.

4.1 INDICE DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA (ESI)

El tipo de costa afectado por el derrame determinará la gravedad de los daños ecológicos, en el tiempo y esfuerzo necesario para la recuperación y limpieza, y en su valor ecológico y económico. El Índice de Sensibilidad Ecológico (ESI, según las siglas inglesas Environmental Sensitivity Index) es una manera de clasificar los diferentes tipos de costa según la sensibilidad a daños y su capacidad para la recuperación (Michel y Dahlin 1993). Este tipo de análisis se desarrolló por la NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration) de EE.UU. para clasificar las costas de ese país. La aplicabilidad del Índice es mundial, sin embargo. El índice abarca desde 1 (mínima sensibilidad) hasta 10 (máxima sensibilidad).

Las categorías principales del índice aplicables a la zona de reconocimiento son los siguientes:

ESI = 1A: Acantilados expuestos a las olas

ESI = 2: Plataformas o pendientes rocosos expuestas a las olas

Estas categorías se caracterizan por tener sustratos rocosos impermeables. La superficie puede ser lisa o irregular con grietas. La pendiente varía desde acantilados verticales hasta plataformas horizontales. Están expuestas a gran energía de olas que los deja libres de arena, pero pueden existir algunos escombros rocosos.

La vida animal y vegetal de carácter resistente y sésil, ya que tiene que sobrevivir las olas. En zonas de pendiente ligera puede existir gran riqueza de animales y plantas marinas. La sensibilidad depende de la exposición a procesos naturales de recuperación. La falta de penetración significa que las olas rápidamente remueven el petróleo. La vida animal y vegetal puede sufrir a corto plazo, pero una recolonización ocurre en poco tiempo.

Las olas también pueden causar que el hidrocarburo permanezca en el mar a causa de rebote contra las rocas. El hidrocarburo en poco tiempo solo se aprecia como una faja que cubre la roca en la zona de marea máxima y de salpicaduras, encima de la zona principal de vida. Generalmente no se recomendaría ningún tipo de respuesta, excepto la remoción de escombros, ya que se espera una pronta recuperación natural.

ESI = 3 Playas arenosas de arena fina (<1 mm)

ESI = 4 Playas arenosas de arena gruesa (>1mm)

La arena comprende sedimentos de 0.07 hasta 2 mm de diámetro. Las playas de arena fina ; tienden a ser anchas y de baja pendiente (< 5 grados), mientras que playas de arena gruesa generalmente son menos anchas y con mayores pendientes (5 – 15 grados). Las playas pueden ser erosionales, deposicionales o estables, característica que puede variar con la estación y la energía de las olas y corrientes. Durante las tormentas se puede presentar una erosión rápida de la playa.

Playas arenosas tienen sensibilidad baja a intermedia a los hidrocarburos. Las playas expuestas generalmente no poseen comunidades ecológicas importantes (el muy-muy de las playas de Perú es una excepción). Efectos ecológicos son menores ya que la productividad biológica es baja. Muchas playas tienen importante uso recreacional como playas de baño, lo que aumenta su sensibilidad. Playas que son utilizadas por grandes cantidades de aves, o que son usadas por tortugas o mamíferos marinos tienen sensibilidad mas alta.

En derrames pequeños el hidrocarburo se concentra en la línea de marca alta. La penetración máxima es de 15 cm en arena fina y de 25 cm en arena gruesa (pero el paso de vehículos puede aumentar esta profundidad). Playas de arena fina tienen movilidad baja, pero arenas gruesas tienen movilidad alta por lo cual el hidrocarburo rápidamente puede sepultarse bajo capas de arena limpia. La penetración y la sepultura en arenas gruesas otorgan una sensibilidad mas alta, ya que son mas difíciles de limpiar, y el hidrocarburo sepultado es persistente.

La respuesta depende del uso de la playa. Playas de alto uso recreacional necesitan limpieza extensa para remover el hidrocarburo. En otras playas el depuramiento natural junto con la remoción de escombros puede ser suficiente. Remoción de la arena contaminada generalmente es necesaria en playas de recreación. La remoción no es eficiente si el petróleo ya está sepultado, a causa de la gran cantidad de arena que hay que remover, por lo cual una pronta respuesta es importante.

ESI = 5 Playas de mezcla de grava y arena

ESP = 6A Playas de grava

El substrato es de grava (partículas de < 2mm hasta 25 cm) o una mezcla de arena y grava. La distribución de partículas varía, pero generalmente las partículas mas finas se encuentran en la zona de marea alta, y las partículas mas gruesas en las zonas de marea baja e intermedia. La exposición a olas varía (lo que se puede apreciar dada la cantidad de algas y organismos presentes), y especialmente las pequeñas caletas pueden presentar poca energía de oleaje. Las pendientes generalmente son mayores de 20 grados. Estas playas tienen una productividad biológica baja.

El hidrocarburo penetra profundamente en playas de grava, y la recuperación natural es lenta a muy lenta porque el petróleo penetra a niveles donde las olas no alcanzan. El derrame puede persistir durante años. Recuperación natural solo funciona en zonas de erosión natural. Para otras zonas es necesario implementar limpieza a base de flujo de agua bajo presión baja o alta.

La remoción de gran cantidad de grava contaminada no es recomendable ya que la grava no se repone rápidamente. La estrategia mejor es de evitar que el hidrocarburo toque tierra en estas playas.

ESI = 1B Muelles y estructuras expuestas de las olas.

ESI = 6B Malecones y espigones de roca.

Las estructuras construidas tienen un amplio rango de sensibilidad, dependiente de su exposición a procesos naturales de recuperación. El uso biológico de estas estructuras es limitado, y muchas veces las construcciones se encuentran en zonas ya degradadas por la contaminación.

Los postes de los muelles y las paredes impermeables plenamente expuestas a la fuerza de las olas tienen mínima sensibilidad, ya que se depuran rápidamente. Malecones y espigones de tocas sueltas tienen mayor sensibilidad, ya que el petróleo penetra y puede causar contaminación persistente.

ESI = 10A Pantanos

Los pantanos son las zonas de mas alta sensibilidad, que merecen máximo nivel de protección. Se caracterizan por su alto uso ecológico y su alta productividad biológica. El petróleo puede causar daños letales y sub-letales a los organismos residentes, así como a poblaciones de organismos que usan los pantanos esporádicamente para reproducción o migración. El derrame es muy difícil de combatir cuando ya ha llegado al pantano y por tanto la respuesta debe enfocar en evitar la llegada del hidrocarburo mediante barreras de contención, el uso de dispersantes, etc.

4.2 MODIFICATORIAS BIOLÓGICAS Y SOCIO-ECONÓMICAS

Muchos factores ecológicos y socio-económicos modifican la sensibilidad base. Las estrategias de respuesta deben tomar estas modificatorias en cuenta en la decisión de como combatir el derrame.

- Ambientes subacuáticos: la presencia de zonas de alto valor comercial pesquero, marisquero o de crianza de vida marina, como serían los arrecifes y las zonas de algas submarinas tienen alto valor de protección. La presencia de estas zonas aumenta la sensibilidad y pone limitaciones en las técnicas de respuesta.
- Zonas de vida animal: la presencia de concentraciones de aves, mamíferos marinos, tortugas o peces, sea en el mar costero o en la playa, significa un factor de gran sensibilidad. Esta presencia puede ser estacional (por ejemplo las aves migratorias), y pueden existir épocas de especial sensibilidad (como por ejemplo la época reproductiva).
- Zonas de recreación humana: las playas de baño, malecones públicos, los clubes náuticos y otras zonas de este tipo aumentan la sensibilidad, ya que poseen importancia estética e importancia económica. Estas actividades son estacionales, por lo que la sensibilidad cambia entre el invierno y el verano.
- Reservas naturales: zonas naturales protegidas siempre poseen la mas alta sensibilidad, ya que la presencia de hidrocarburo perjudicaría el ambiente natural protegido.
- Zonas de pesca y acuicultura: zonas de importancia económica para pesca comercial y artesanal ó para acuicultura y extracción de mariscos merecen un nivel de protección mas elevado.
- Zonas de ambiente degradado: pueden existir zonas donde la presencia de aguas servidas, desmante o basura hayan degradado los valores naturales originalmente presentes en la zona. Este tipo de zonas tienen un nivel de protección bajo, y posiblemente se pueden usar como zonas de sacrificio a las cuales se intenta dirigir la mancha por medio de barreras de contención.

5. EQUIPOS Y TECNICAS PARA CONTROL DE DERRAME DE HIDROCARBURO

De acuerdo a los antecedentes sobre derrames de petróleo en los cuerpos de agua se ha podido establecer que no hay una metodología universal sobre la contención, recuperación y técnica de limpieza, para controlar el riesgo de contaminación acuática que representan los referidos derrames. Los métodos y procedimientos para la contención y recuperación de un derrame en un medio acuático varían en función de los siguientes aspectos:

- Tipo de petróleo, el cual tiende a esparcirse formando una delgada película superficial, que dependiendo de la cantidad de producto derramado, cubre un área considerable y dificulta las labores de limpieza.
- Efecto de la velocidad de la corriente y del viento sobre la mancha, la cual puede desplazarse hacia zonas críticas o de sensibilidad ambiental. Esto significa que la ubicación del derrame, que puede ser en un río torrencioso, una bahía de aguas someras, un estuario o alta mar, puede tener grave implicancia en zonas como playas recreacionales, santuarios ecológicos, parques nacionales, etc.
- Condiciones hidrográficas y meteorológicas, es necesario predeterminedar las condiciones ambientales que prevalecerán durante las operaciones de limpieza, es decir, aspectos tales como el viento, el oleaje, las corrientes, la temperatura, etc.

- **EQUIPOS PARA CONTROL DE DERRAME**
- **CONTENCION DEL DERRAME**

- **En mar**

En consecuencia la contención y concentración de un derrame de petróleo es fundamental y estas acciones deben ser efectuadas con tres objetivos principales:

- Cercar el derrame en un lugar determinado.
- Mantener el derrame alejado de un área crítica o de sensibilidad ambiental.
- Dirigir el derrame hacia un punto determinado.

Los equipos comúnmente usados para contener el petróleo derramado en el mar son:

- Barrera mecánicas
- Barreras neumáticas o de aire.
- Barreras químicas
- Barreras sorbentes
- Barreras improvisadas

El equipo de contención de un derrame de petróleo que ha sido más utilizado es la barrera mecánica, pero el éxito sólo se ha logrado en aguas tranquilas y derrames relativamente medianos, ya que la recolección y aún la contención son imposibles por medios mecánicos con olas por encima de 2.5 m y en muchos caos con olas de 1.5m con mar muy movido. Una segunda limitación es la velocidad de la corriente, ya que una velocidad mayor de 0.75 nudos arrastra el derrame por debajo de la barrera.

La contención del petróleo es solamente una fase, tal vez la más importante de una operación completa, es por ello, que en las labores de control de un derrame de petróleo se pueden utilizar simultáneamente diferentes técnicas y equipos.

- **BARRERAS MECANICAS**

Es un equipo mecánico o físico que se extiende sobre y por debajo de un cuerpo de agua con el objeto de contener, confinar y cercar el petróleo derramado y realizar inmediatas acciones de recuperación de dicho derrame.

Elementos de una barrera

De acuerdo al tamaño, uso, forma y material de construcción, las barreras constan de los siguientes elementos (ver Fig. 1) :

- Medio de flotación, que incluye un francobordo (vela), para contener el petróleo y evitar en lo posible, que las olas pasen por encima.
- Falda o faldón, para prevenir que el petróleo pase por debajo de la línea de flotación.
- Elemento tensor longitudinal, que da la resistencia estructural a la barrera y permite fijar sus anclajes.
- Lastre o pesos, que en interacción con el elemento de flotación permiten la verticalidad de la barrera.
- Conectores, que permiten la unión de varios tramos o secciones de barreras, para así alcanzar la longitud deseada y poder cubrir el área afectada.

Barreras de acuerdo a su uso

En la actualidad existe una gran variedad de diseños en la fabricación de barreras y es en base a la experiencia adquirida que se continúan desarrollando técnicas para mejorarlas. En los últimos años se han logrado confeccionar barreras resistentes, de poco peso, compactas, infladas por aire y fácilmente desplegadas.

Con el objeto de identificar las barreras de acuerdo a su uso, se da la siguiente clasificación.

BARRERA DE ACUERDO A SU USO

<u>Tipo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Uso</u>
	Unidades de flotación simple (ver Fig. 2)	
	Flotadores conectados (ver Fig. 3)	
A	Sección con tensor externo	Aguas tranquilas
B	(ver Fig. 4)	Aguas tranquilas y bahías
C	tipo valla , poca flotabilidad	Bahías y aguas tranquilas
D	(ver Fig. 5)	Aguas tranquilas
E	auto inflable	Bahías y alta mar
F	(ver Fig. 6)	Alta mar
G	inflable a presión (ver Fig. 7)	Alta mar
	instalaciones permanentes. (ver Fig. 8)	

Tipo de barreras mecánicas según su construcción

Se pueden clasificar en dos grupos: tipo valla y tipo cortina.

- Las barreras mecánicas tipo valla son construidas de material semi-rígido o rígido, tienen una pantalla vertical donde están acoplados los flotadores; y los elementos de lastre están colocados en la parte inferior de la pantalla.
- De acuerdo al fabricante, este tipo de barrera vienen almacenados en cajas, el componente principal o pantalla está enrollado formando carretes y los implementos complementarios como son los elementos flotantes, lastre y accesorios auxiliares son almacenados en sacos. Estos elementos son ensamblados por el usuario.
- Las barreras mecánicas tipo cortina son construidas de material más flexible, con un elemento flotante continuo unido a una falda o faldón y los pesos de lastre colocados en su parte inferior. Algunas de estas barreras son infladas con aire antes de su despliegue y vaciadas cuando son recogidas. Una ventaja de este tipo de barrera es que permite almacenar mayor longitud, pero es necesario contar con un equipo auxiliar para llenar de aire el elemento flotante. Otra ventaja es que se puede aumentar la

flotabilidad de la barrera introduciendo más aire al elemento flotante, lo cual hace que mejore las características de contención en condiciones ambientales adversas (ver Fig. 9)

Materiales de fabricación

Las barreras son fabricadas usando combinaciones de plástico, nylon, PVC, polietileno, neopreno, goma, fibras gruesas e implementos metálicos antioxidantes. La selección del material de fabricación, dependerá de las características físico-químicas del medio acuático donde serán utilizadas, así como de la resistencia que deben tener al petróleo, luz del sol, condiciones meteorológicas, olas, corrientes. Deben también ser resistencias a la abrasión, penetración, cortes, raspaduras o pérdidas de rendimiento por prematura fatiga de material.

Sin embargo, es importante que la barrera seleccionada pueda ser fácilmente reparada, utilizando equipos y herramientas sencillas, aún cuando la barrera está desplegada en el agua.

Flotación y lastre

La flotación de las barreras es proporcionada por espuma plástica o materiales sintéticos, madera, corcho, o mediante aire que está contenido en depósitos cerrados de la barrera misma.

En cualquier caso, se necesita lastre para mantener la falda sumergida y el franco bordo en forma vertical. En la mayoría de las barreras se utilizan elementos metálicos como lastre, pero también hay barreras que utilizan agua como elemento de lastre (ver Fig. 10)

Comportamiento y limitaciones del uso de barreras mecánicas

La capacidad de una barrera mecánica para contener y cercar un derrame de petróleo en un cuerpo de agua, está determinado por las condiciones hidráulicas y los efectos físicos que actúan sobre la barrera. El efecto de las corrientes sobre un derrame es directo, razón por la cual el derrame navegará a la misma velocidad que la corriente del agua, el viento mueve el derrame aproximadamente al 0.03% de su velocidad. Debido a ello, si la velocidad de la corriente es muy fuerte, la porción sumergida (falda) de la barrera tratará de deflectarse y el petróleo pasará por debajo cuando la velocidad del agua sea de 0.30 m/seg (0.6 nudos) y cuando exista la suficiente profundidad del agua. (ver Fig. 11)

En el caso contrario, cuando la profundidad del agua es poca, por ejemplo dos veces la parte sumergida de la barrera, la velocidad del agua también se duplicará (0.6 m/seg). Idealmente la profundidad del agua por debajo de la barrera debe ser como mínimo cinco veces la parte sumergida de una barrera grande. (ver Fig. 12)

Factores de diseño de una barrera mecánica

Es necesario que previamente se tenga el conocimiento de cuáles son las fuerzas que afectan las características del trabajo de una barrera en el agua, ello servirá para:

- Determinar cuándo, como y dónde desplegar más fácilmente una barrera.
- Asegurarse que la barrera sea usada de la manera más ventajosamente posible en una situación dada.
- Contribuir apropiadamente al éxito de la operación de contener y cercar el derrame de petróleo.

Fuerzas en una barrera

Cuando una barrera se despliega sobre una corriente de agua, ésta detiene el avance del agua en la superficie, la que a su vez ejerce una presión sobre la barrera.

Esta presión o fuerza depende de varios factores y produce una tensión longitudinal en el cuerpo de la barrera, que en algunos casos puede sobrepasar su límite de resistencia y romperla.

Los principales factores que influyen en la fuerza de una barrera son:

- La velocidad de la corriente del agua (velocidad de arrastre).
- La fuerza F_c (kg) ejercida sobre el área sumergida de una barrera A_s (m^2), por la velocidad de la corriente V_c (nudos) es la siguiente:

$$F_c = 26 \times A_s \times (V_c)^2 \dots \text{kg}$$

- La velocidad del viento

La velocidad del viento no es tan relevante como la corriente marina, estadísticamente se ha demostrado que el efecto de la velocidad del viento es 40 veces menor que el efecto de la velocidad de la corriente al actuar sobre la barrera, por lo tanto:

$$F_v = 26 \times A_f \times (V_v)^2 \text{ kg}$$

$$(40)^2$$

- Fuerza de diseño de una barrera (F_d)

La F_d calculada debe ser siempre menor que la fuerza de tensión (F_t) de los fabricantes.

Dependiendo del medio acuático en que se utilizará una barrera mecánica (ríos, bahías, mar, lago, etc) se seleccionará el modelo adecuado de barrera para que cumpla con esas condiciones.

Barreras bajo condiciones adversas

Las barreras están sometidas a las acciones del viento y la corriente que actúan sobre el área del franco bordo o de la falda de la barrera, lo cual disminuye la efectividad de una barrera para contener y cercar un derrame. Por lo tanto, la mejor manera de colocar una barrera cuando la velocidad de la corriente del agua es mayor de 0.6 nudos (0.3m/seg) es a un cierto ángulo aprovechando las orillas de los ríos o playas para la recolección del petróleo derramado. Para estas condiciones, el ángulo más pequeño entre la barrera y la dirección de la corriente no debe ser menor de 14° para una velocidad crítica de 0.3 m/seg. Es decir:

$$\text{SEN} = 0.3 \text{ m/seg}$$

$$V_{\max}$$

La fórmula puede ser usada para determinar el ángulo entre la barrera y la corriente, el cual no debe ser excedido. Si $\theta = 14^\circ$, $\text{sen} \theta = 0.24$, por lo tanto, la máxima velocidad de la corriente será:

$$V_{\max} = 0.3 \text{ m/seg} = 1.2 \text{ m/seg}$$

$$0.24$$

en el caso de los derrames en ríos, la corriente del agua disminuye a medida que se aproxima a la orilla, debido a la disminución de la profundidad.

Recuperación y limpieza de una barrera

Finalizada la operación de contención y recolección de un derrame de petróleo, debe realizarse inmediatamente la recuperación, limpieza y almacenamiento de las barreras.

Las barreras flotantes pueden ser sacadas del agua en el mismo lugar o remolcadas hasta un lugar donde haya facilidades para levantarlas o hacia un sitio con pendiente baja o con rampas.

Las barreras livianas pueden ser sacadas a mano, pero para el manipuleo de las barreras pesadas se requiere del apoyo de grúas pudiendo las barreras sufrir algún deterioro durante este manejo. Es por ello aconsejable que se haga una identificación previa de un lugar adecuado para recoger y maniobrar las barreras, es también recomendable el uso de una lona extendida en dicho lugar. El equipo recuperado probablemente estará contaminado con petróleo, para lo cual, se usará diversas técnicas y equipos de limpieza que incluyen mangueras de lavados, detergentes y/o solventes.

Cuando se dispone de barreras acopladas a un carrete, éstas pueden ser enrolladas mecánica o eléctricamente por recogerlas del agua.

Manipuleo de las barreras de contención

El manipuleo de las barreras implica también la movilización de personal y equipos de apoyo, lo que deberá realizarse de manera organizada a fin de:

- Evitar deterioro en las barreras y elementos de apoyo.
- Distribuir adecuadamente y reducir los esfuerzos.
- Organizar y asignar responsabilidades específicas al personal que manipulará las barreras y equipos de apoyo. Esto evitará el olvido de equipos y materiales que se necesitan durante el despliegue de las barreras.

La maniobra de las barreras pueden realizarse de dos formas:

Manualmente

En este procedimiento se utilizarán de 3 a 5 personas que levantarán las barreras por las asas, las cuales generalmente son de nylon. Hay barreras que carecen de asas, debido a lo cual, la barrera deberá cargarse por los cabos con los cuales se amarra dicha barrera. Es importante tener siempre presente que las barreras no deben ser arrastradas, esta acción evita rasgaduras y otros deterioros por fricción. (Ver Fig. 13)

Mecánicamente

En ocasiones las barreras se encuentran adecuadamente almacenadas en carretes, cajas o dispositivos que están especialmente acondicionados para facilitar su despliegue, almacenándose de esta manera varios tramos o secciones de barreras. La movilización de las barreras así almacenadas, requieren del apoyo de montacargas, grúas y camiones con brazos hidráulicos, lo cual permite el montaje rápido y directo de las barreras sobre cualquier tipo de embarcación. (Ver Fig. 14)

Principios básicos de conservación de las barreras mecánicas

- Los elementos de conexión, tales como grilletas y pasadores, frecuentemente deben ser instalados y asegurados desde una pequeña embarcación en movimientos y muchas veces en un fuerte oleaje.
- Los conectores galvanizados de las barreras deben ser inspeccionados periódicamente, éstos se oxidan rápidamente y pueden quedar fuera de servicios en 6 meses.
- Los materiales de flotación de una barrera, especialmente los materiales porosos o sintéticos, se

deterioran con facilidad debido a los golpes o por compresión.

- El material de lastre que se usa para mantener la falda de la barrera vertical, generalmente es un peso de plomo o cadena de acero. En algunos tipos de barrera la cadena esta incrustada en el material de la misma barrera, o pasa dentro del faldón con un sistema tipo bolsillo. Tienen como desventaja que cuando se despliega por períodos largos el movimiento de la cadena desgasta el material que la sostiene y cae al fondo, quedando la barrera inoperante.
- Las barreras fabricadas de lona engomada o plastificada que después de una operación queden contaminadas con petróleo, deberán ser inmediatamente limpiadas después de su uso para evitar un deterioro prematuro. Hay algunos tipos de estas barreras, que debido a su baja calidad se han deteriorado durante su almacenamiento o han perdido su tensión estructural sólo después de dos años de almacenamiento.
- Las barreras que tienen francobordo bajo, normalmente se hunden en el lugar de conexión entre secciones. Si el hundimiento es mayor que el francobordo se producirán filtraciones.
- En algunas bahías o estuarios, la acción de la marea puede dejar la sección de tierra de la barrera colgando o en seco, ello permite filtraciones en la interfase agua-tierra. Es necesario realizar continuos ajustes para evitar dichas filtraciones, y dependiendo del caso, colocar un sistema especial de conexión a tierra.
- Los tipos de barreras que utilizan espumas plásticas como elementos de flotación deben ser continuamente inspeccionadas, si se rompiera el envoltorio de la barrera en plena operación de contención la espuma escaparía y flotaría sobre el agua, quedando inoperativa la barrera.
- Cuando se unen secciones de barreras diferentes se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - ◆ El empalme de materiales flexibles que componen la falda puede ser hechos mediante grapas, pasadores o platinas empernadas.
 - ◆ Las barreras de falda rígida generalmente tienen juntas flexibles de manera que se puede efectuar el empalme.
 - ◆ Por lo general, es posible efectuar un empalme entre un material rígido y otro flexible.

Se requiere de un adiestramiento continuo del personal que manipula la unión de muchas secciones de barreras. En esta acción se necesita mucha habilidad para unir todas las secciones. Las barreras fabricadas por diferentes compañías raramente son compatibles entre sí y los conectores no están estandarizados.

• BARRERAS NEUMATICAS DE AIRE

El equipo consiste en una línea con perforaciones por donde se dejan escapar burbujas de aire bajo el agua, éstas suben hasta la superficie y se expanden. Durante su desplazamiento generan una corriente ascendente de agua, la misma que al llegar a la superficie se transforma en corrientes superficiales que se alejan del punto de afloramiento y pueden servir para contener una mancha de petróleo. (ver Fig. 15)

Una ventaja de este equipo de contención es que no interfiere con el paso de cualquier tipo de embarcación. Las desventajas principales son dos : a) la barrera sólo resulta efectiva en aguas tranquilas y con condiciones ambientales estables ya que el oleaje y las corrientes anularían su efecto, b) la corriente natural del agua pueden producir efectos en el desplazamiento de las burbujas hacia la superficie y si este desplazamiento es mayor de 30° , el efecto de la cortina se rompe permitiendo el paso de gotas de petróleo. (ver Fig. 16)

Este problema se soluciona aumentando la velocidad de ascenso de las burbujas de aire hacia la superficie del

agua. Para ello hay dos alternativas 1) aumentar la presión de bombeo, 2) aumentar la cantidad de aire que se aplica a través de la tubería.

La superficie de esta barrera es directamente proporcional a la profundidad del agua.

Dependiendo de las características de ciertas áreas, como pequeñas bahías y alrededor de pequeños muelles, el uso de una barrera neumática puede ser una alternativa de contención y confinamiento de un derrame de petróleo.

Una instalación típica consta de una tubería sumergida en el fondo de 30 a 100 metros de longitud, con volúmenes de aire de 0,2 a 1,3 m/min. La presión de aire a través de la tubería depende de la profundidad del agua. La tubería tienen agujeros colocados cada 30 cm y su diámetro varía entre 0.5 mm y 0.7 mm de acuerdo con la profundidad (agujeros más pequeños son utilizados para mayor profundidad).

Una corriente de 0.75 m/seg es suficiente para romper la cortina de burbujas y permitir el paso del petróleo. Se puede mejorar un poco su efectividad colocando la cortina de burbujas dirigida un ángulo en dirección contraria a la de la corriente.

La óptima profundidad de la tubería perforada está entre 3 y 5 m. Desde la superficie del agua hasta el fondo.

• BARRERAS QUÍMICAS (AGLUTINANTES)

Otro sistema de contención de petróleo es por medio de la aplicación de productos químicos llamados aglutinantes en la superficie de un cuerpo de agua. Estos productos son líquidos orgánicos con un alto peso molecular que, en comparación con el petróleo, poseen una mayor tendencia a la extensión por la superficie disponible del agua. De esta manera confinan la mancha de petróleo y previenen su extensión.

Los aglutinantes son productos no solubles en agua y deben ser aplicados sobre la superficie del derrame y nunca directamente, con la finalidad de mover el petróleo en la dirección deseada, o contenerlo y retardar su extensión o movimiento. Las técnicas de aplicación de estos productos químicos varían, influyen la ubicación y extensión de la mancha que se desea controlar, los métodos de aplicación incluyen el uso de aplicadores manuales, o desde botes o helicópteros. (ver Fig. 17)

Aplicación de aglutinantes

La aplicación de un aglutinante debe hacerse tan pronto como sea posible, después de haberse producido un derrame. Estos productos pierden eficiencia cuando el petróleo ya ha sufrido degradación, o ha formado emulsiones o si previamente se han utilizado dispersantes.

La cantidad a utilizar de este colector químico de petróleo, dependerá de las características del petróleo derramado y de las condiciones ambientales (tiempo, viento y corrientes) en general, la dosis es del orden de 2.5 a 5 litros por km lineal del perímetro de la mancha.

Estos colectores químicos de petróleo pueden ser usados para dirigir el derrame a un área mas pequeña y ser controlados con mayor facilidad por medio de barreras mecánicas, o para dirigir el derrame hacia un recuperador de producto.

• BARRERAS SORBENTES

Este tipo de equipo de contención puede ser empleados para proteger la orilla costera o playas, son equipos de fácil maniobrabilidad.

Existen varios tipos de barreras flotantes confeccionadas con materiales sorbentes que pueden ser utilizadas tanto en el agua como en la playa para proteger la orilla.

• BARRERAS IMPROVISADAS

La experiencia ha demostrado que cuando se produce un derrame y no se dispone de barreras comerciales, se puede utilizar como equipo de contención una barrera, es decir, que tenga un francobordo, un elemento de flotación y lastre. En aguas tranquilas una barrera improvisada es tan eficiente como una de tipo comercial (ver Fig. 18). Como observamos en la figura 18 se puede idear rápidamente una barrera con simples troncos (elemento de flotación), a éstos se les hace un agujero en los extremos con el uso de un taladro, este agujero debe sobrepasar el ancho del tronco (francobordo), por este agujero hacemos pasar un tubo de acero (lastre), por el cual se unirá este tronco a otros para obtener una barrera más larga.

• En río

El comportamiento de los derrames de petróleo en ríos, está influenciado por la misma variedad de factores que actúan sobre los derrames en el mar, más los factores inherentes al río, tales como: el régimen hidrológico, que modifica la velocidad de las corrientes y que determina la distribución del petróleo en forma vertical sobre las márgenes de la ribera, y en forma horizontal sobre la planicie de inundación. Este factor marca diferencias importantes en lo referente al impacto de un derrame que ocurre en época de agua altas, en transición hacia agua bajas, y/o en transición hacia agua altas, siendo mayor el impacto ambiental del derrame en transición hacia aguas bajas, ya que el petróleo quedará depositado en la planicie de inundación o en la vegetación de las riberas del río.

En aguas bajas el petróleo puede quedar represado en las zonas de remanso y cubrirá poca extensión del terreno. La baja velocidad de las corrientes permite una mayor eficiencia al momento de desplegarse las acciones de control.

En transición hacia agua altas, el petróleo que ha quedado adherido a las márgenes es rápidamente eliminado por el paso del agua, siendo el momento en el que ocurre menor impacto ambiental. Las operaciones de control del derrame no son fáciles y requieren de tiempo suficiente para poder actuar con relativa eficiencia.

En aguas altas, el río tiene mayor energía de transporte, la permanencia del petróleo en un mismo lugar es baja, pero podría alcanzar lugares dentro de la planicie de inundación, pudiendo así causar fuertes daños ambientales, sobre todo si alcanza formas disposicionales en la planicies que tienen poca o ninguna fluidez (bajíos, esteros, lagunas)

En estas épocas, es poco factible realizar operaciones de control del derrame, dada la fuerte velocidad de las corrientes superficiales que harían inoperante las técnicas de contención y recolección.

Sin embargo, dependiendo de las condiciones del lugar, se puede practicar el desvío de la mancha de petróleo hacia áreas con menor velocidad de las corrientes, donde se pudiera desplegar el combate del derrame, previa evaluación de factibilidad.

En transición hacia agua bajas, puede ocurrir el mayor impacto ambiental, el petróleo se va quedando adherido a la vegetación en las márgenes y puede quedar represado en áreas deposicionales de la planicie de inundación, pudiendo tardar más de un año para que se desaparezca físicamente del lugar.

Es factible implantar medidas para la contención y recolección de petróleo, ya que el descenso del nivel del agua lo permitiría si el acceso es bueno.

Si el derrame ocurre en el mar, cerca de la desembocadura del río (zona estuariana), el flujo de la corriente

tenderá a frenar el petróleo haciendo que éste no penetre en el río, ya que el flujo del agua de mar más densa, entra en el estuario, en forma de cuña salina, por debajo del agua dulce superficial, más ligera. En zonas de baja energía en canal, el petróleo derramado tiende a cargarse de sedimentos, pudiendo llegar a hundirse. La sedimentación es uno de los procesos de intemperización más activos en los derrames en ríos, dada la alta carga de sedimentos que estos llevan.

En líneas generales, los derrames de petróleo en ríos se caracterizan principalmente por tener corta persistencia en un mismo lugar, dada la energía aportada por las corrientes.

El movimiento de una mancha de petróleo en el río puede ser tan rápido que llegue a desvanecerse antes de determinarse su destino; en consecuencia, el impacto del derrame sobre el río en sí, es mínimo y a corto plazo, estando asociado un impacto real a los efectos del petróleo sobre la vegetación en sus márgenes y al estancamiento del mismo en áreas deposicionales, donde la fluidez es menor que la del canal principal y donde el petróleo evada regresar por efectos de las altas o ascenso de la marea.

Otras características de los derrames en ríos son: la rápida recuperación natural con mínimo impacto a largo plazo, debido a la acción de las corrientes, las mareas y las inundaciones y la poca efectividad de los métodos de contención y recolección, debido a la velocidad de las corrientes.

La mayoría de las manchas de petróleo sobre el agua podrían, a menos que sean confinadas cerca la fuente, esparcirse rápidamente, formando una película muy delgada, y sólo si grandes cantidades de petróleo se han derramado, puede alcanzar un espesor de 1 mm en cuestión de minutos.

Algunos crudos pesados podrían esparcirse a extensiones más pequeñas. La conducta del petróleo sobre el agua está también influenciada por su composición química y por acción de la turbulencia del agua, pudiendo formar una emulsión de agua en petróleo.

La acción del viento puede llevar a la formación de una capa de petróleo de varios centímetros de profundidad, y así promover lo que facilitaría las operaciones de colección y limpieza, la concentración del petróleo a un lado del río.

En ríos cuyas aguas están protegidas del viento por la vegetación, el petróleo se mueve asumiendo la misma velocidad de la corriente superficial, mientras que en los ríos expuestos al viento, el movimiento de la mancha es el resultado de ambas influencias (corrientes y vientos). Sin embargo, cuando el viento sopla en contra de la corriente, el efecto no es sustractivo. El viento tiene un efecto desproporcionalmente mayor.

Las operaciones de control de un derrame en ríos son muchos más fáciles en los cursos con baja velocidad de las corrientes. La dificultad y el costo de la mayoría de estas operaciones aumentan con el tamaño del curso de agua en donde las acciones deben ser tomadas más rápidamente para limitar la extensión del derrame, el costo y la efectividad de las operaciones de control.

Cuando el derrame de petróleo procede de instalaciones terrestres. (oleoductos, tanques, estaciones de flujo, etc.) frecuentemente se escurre sobre la superficie de la tierra antes de alcanzar un curso de agua, dando lugar a que exista una evaporación parcial de las fracciones más livianas y el remanente del crudo es generalmente contaminado con sedimentos limosos, hierba, ramas y otros desechos vegetales.

Los cursos de agua poco profundos tienen que ser contenidos o represados, no sólo para proveer el tiempo necesario para permitir que el petróleo se acumule, sino también para dar al agua la suficiente profundidad a fin de poder utilizar los equipos desnatadores. La profundidad del agua y la altura de sus márgenes adyacentes deben ser considerados en la selección del mejor sitio para hacer la contención.

Las barreras de contención deben colocarse en lugares apropiados del curso de agua, donde la velocidad de la

corriente sea la más baja. La colocación de barreras debajo de un puente no es conveniente, ya que los pilotes del mismo aumentan la velocidad de la corriente del agua y su turbulencia. En algunos casos se podría ampliar o profundizar, el lecho o las orillas del curso del agua, lo cual no es recomendable ya que esto conduce a deterioros ambientales secundarios.

Si una gran cantidad de petróleo es derramado en cuerpos de agua con corriente rápida, es necesario colocar más de una barrera, ya que si algo de petróleo pasa por la primera, será detenido por la segunda. La distancia apropiada entre ellas debe permitir el tiempo suficiente para que las gotitas de petróleo salgan a la superficie del agua antes de alcanzar la próxima barrera.

En la práctica, es más satisfactorio desplegar las barreras colocando un extremo en el centro del río aguas-arriba (zona de mayor corriente).

Para velocidades de corriente de agua entre 0.5 y 1.2 m/seg., la longitud de la barrera será de dos a cuatro veces mayor que la anchura del río; y para corrientes menores de 0.6 m/seg., la longitud de la barrera puede reducirse hasta ser igual al ancho del río.

Uso de agua de aire a presión

Es posible contener un derrame de petróleo mediante la aplicación de chorros de agua o aire a presión. Esto se realiza utilizando bombas contra incendio o una línea de aire de alta presión.

Esta técnica requiere que el chorro de aire o agua sea aplicado casi horizontalmente a la superficie del agua que rodea la petróleo, generando una corriente superficial que empuje la mancha de petróleo por encima del agua. Es importante no ocasionar turbulencias sobre la superficie ya que da lugar a emulsificación y dispersión del petróleo.

Diques de tierras

Los diques de tierras son colocados en cursos de agua pequeños en circunstancias de emergencia. El dique debe ser colocado en un punto accesible donde las márgenes aguas-arriba tengan mayor altura que permitan aumentar la profundidad del agua. Si el flujo de agua trata de sobrepasar el dique, es necesario bombear agua desde el fondo del dique ya sea con una bomba o con un sencillo sistema de sifón. Esta operación se debe realizar con especial cuidado para evitar que el petróleo contamine tanto el agua como la bomba misma.

El sistema de sifón para la descarga de agua se hace insertando tubos cerca de la parte superior del dique, los cuales están acodados en el extremo para extenderse hacia el fondo y permitir que sólo el agua sea drenada desde el fondo. Un diámetro apropiado para los tubos es de 10–15 cms., y cuando hay grandes volúmenes de agua es necesario utilizar más de un tubo, los cuales pueden ser de PVC o un material similar (ver Fig. 19)

Diques de madera

Los diques de madera pueden fabricarse con tabiques puestos verticalmente hasta el fondo y lados del canal para luego ser soportado con brazos y vigas horizontales.

La parte central del dique puede construirse como una unidad aparte que pueda deslizarse verticalmente para permitir el paso del agua por debajo y a su vez sirve para controlar la profundidad y corriente de agua.

Barreras sorbentes

Las barreras de materiales absorbentes son utilizadas tomando como base la capacidad absorbente de petróleo por el material empleado, se colocan agua abajo y pueden fijarse con cables de nylon o de acero para

asegurarlas en el sitio.

Deseado a lo largo del curso de agua; o pueden fijarse como una malla metálica con estacas a tierra.

Barreras de malla

Las barreras de mallas se utilizan en combinación con materiales sorbentes los cuales se colocan entre la malla y la mancha de petróleo. La malla se fija a las orillas y al fondo del curso de agua mediante palos.

Vertedero y barreras de contención

Una barrera es útil y fácil de obtener. Este tipo de barrera puede tener dificultades ya que al interceptar el flujo normal del agua, ocurren turbulencias que pueden obligar a la capa de petróleo a bajar por debajo de la misma. Sin embargo este inconveniente es menor si la inmersión de la barrera es solo hasta un máximo el 20% de la profundidad del curso de agua y cuando las velocidades de corriente son menores de 0.15 m/s.

El ángulo al cual se coloca la barrera en el curso de agua, debe ser tal que permita que la velocidad de la corriente disminuya en las márgenes concentrando el petróleo en una de ellas. También debe tomarse en cuenta las condiciones del viento existentes en la zona para orientar la concentración del petróleo en la ribera del curso de agua par su posterior recolección.(ver Fig. 20)

• En tierra

La primera acción a considerar cuando sucede un derrame en tierra, es detener el esparcimiento del mismo lo más cerca posible de la fuente del derrame y realizar una evaluación detallada de la situación antes de comenzar las labores de limpieza que permitan determinar el destino de la mancha de petróleo en lo referente a su extensión superficial, su infiltración en el suelo y las posibilidades de contaminación de cuerpos de agua.

Esta evaluación de la situación permite definir acciones orientadas a minimizar el impacto ambiental del derrame en base a un aprovechamiento óptimo de los recursos técnicos y humanos disponibles para el tratamiento del derrame que incluya:

- La contención del petróleo lo más cercano posible a la fuente.
- La recolección con los métodos más apropiados según el caso
- La protección de áreas sensibles
- La limpieza del área contaminada
- Restauración de las áreas afectadas

Las técnicas de contención de derrames en tierra se utilizan para limitar el esparcimiento de la mancha de petróleo y concentrarlo en un lugar que permite su posterior recolección.

Los materiales y equipos más recomendados para prevenir el esparcimiento del petróleo en la superficie del suelo son:

- Maquinaria para remoción de tierra
- Materiales para represamiento
- Bombas y tanques de almacenamiento
- Sorbentes naturales y artificiales

Todos estos materiales deben ser utilizados independientemente de la naturaleza del suelo.

Cuando el derrame ocurre sobre suelos impermeables, deben bloquearse las entradas a los drenajes, sistemas

de alcantarillado y ductos de tuberías para prevenir los riesgos de explosión o contaminación de plantas de tratamiento de aguas o cursos de agua. Es necesario contener el petróleo lo más cercano a la fuente represándolo con barreras de tierra, ramas y palos para luego ser transferido a tanques de almacenamiento o fosas mediante camiones de vacío y/o bombas. El uso de sorbentes limita el esparcimiento y son de gran utilidad. Si el derrame ocurre en suelos permeables y secos, hay que orientar las acciones de control del derrame a fin de evitar la penetración.

Contención del derrame en el subsuelo

El método más utilizado para interceptar el movimiento horizontal del petróleo en el subsuelo es la construcción de zanjas en su trayectoria. Para ello se necesita:

- Excavaciones y equipo manual
- Material de soporte
- Bombas de agua

Dependiendo de la profundidad de la zanja se colocan soportes a los lados, preferiblemente entablado vertical o recubrimiento de las paredes con material impermeable, para evitar que el petróleo contamine las áreas vecinas.

Estas zanjas de intercepción pueden ser construidas si el nivel freático está situado a menos de 3 metros por debajo de la superficie del terreno.

• RECOLECCION DEL DERRAME

• En mar y en ríos

En caso de ocurrir un derrame accidental de hidrocarburos, una medida para evitar que el impacto ambiental sobrepase los pronósticos de prevención de la contaminación, es la de confinar y recuperar el producto, lo que se logra utilizando barreras de contención, equipos recolectores de bombeo, equipos mecánicos no especializados, además de técnicas manuales.

Los equipos de recolección de petróleo , tanto en mares como en ríos , los podemos definir como aquellos diseñados mecánicamente para remover el petróleo desde la superficie del agua.

Los recolectores contienen elementos de recuperación, tanques integrales de almacenamiento y/o sistemas posterior de separación aceite-agua.

La fase de bombeo del proceso de recolección, a menudo determina el rendimiento general de un equipo, debido a que todas las bombas pierden eficiencia al aumentar la viscosidad del hidrocarburo. Algunas bombas de tornillo especiales tienen una tolerancia muy alta a la viscosidad, pudiendo manejar hidrocarburos casi solidificados, pero entonces, la resistencia interna de mangueras y conexiones puede convertirse en el factor limitante. Estos problemas pueden ser superados, manejando pequeñas cantidades de hidrocarburos en volúmenes mayores de aire o agua inducida que funcionan como transportador, el calentamiento con vapor también puede ser útil para reducir el atascamiento de bombas y mangueras en condiciones de clima frío.

Se consideran varios factores al seleccionar un equipo recolector de hidrocarburos, primero debe definirse el uso que se le dará, el lugar donde se usará (Mar abierto o un río de gran caudal) y las condiciones de operación esperadas, en seguida, considerar el tamaño, resistencia, facilidad de operación, acceso al lugar de derrame, manejo, mantenimiento, etc.

En general, estos equipos pueden ser clasificados de acuerdo a sus principios básicos de operación encontrando los siguientes tipos de recolectores :

- Vertedero estacionario.
- Vertedero dinámico
- Correa oleofílica inclinada, autopropulsado.
- Soga oleofílica estacionaria
- Disco oleofílico estacionario
- Unidad de succión estacionaria, cabezal de recolección estacionario y centrífugo dinámico.
- Correa dinámica de plano inclinado, autopropulsado.
- Soga oleofílica autopropulsada.

En algunos casos, existen recolectores que tienen incorporados más de uno de los principios de operación indicados.

Ciertos recolectores dejan de operar o disminuyen su eficiencia al encontrar materiales flotantes en el petróleo derramado. Este problema se minimiza incorporando rejillas protectoras, siendo necesario realizar limpiezas periódicas al equipo a fin de mantener la eficiencia de la operación.

Por lo general, los recolectores se utilizan una vez que el derrame ha sido confinado utilizando barreras flotantes a fin de evitar que las capas de petróleo lleguen a las playas, por lo que debemos tener en consideración la profundidad del agua y condiciones climatológicas para obtener al máximo de eficiencia durante el proceso de recolección. Si bien las ensenadas y estuarios proveen buenas condiciones para la recolección, las operaciones pueden resultar tediosas debido a la poca profundidad que estos accidentes geográficos presentan.

• RECOLECTORES TIPO VERTEDERO ESTACIONARIO

Principios de operación

Son recolectores utilizados en condiciones de aguas muy tranquilas, corrientes menores de 1 nudo) y en petróleos que contenga poco o ningún sólido. Tiene un máximo de eficiencia para petróleos de viscosidad baja o media y cuando el grosor de la capa es mayor de 0.5 cm

Los recolectores tipo vertedero utilizan como principio de recolección el efecto de cascada o desborde de un líquido ya que están diseñados para permitir que el petróleo fluya sobre el borde del equipo, el cual está colocado en la interfase agua-petróleo. Mediante una línea de succión el petróleo es sacado hacia los tanques de almacenamiento para su posterior tratamiento y disposición final. (ver Fig. 21)

Instrucciones para su uso

Se coloca el recolector conectado a la línea de succión en la interfase agua-petróleo manteniéndolo a nivel. Los flotadores del equipo y la línea de succión se ajustan a fin de mantener el sistema en la interfase agua-petróleo. Esto es importante para asegurar la máxima recolección de petróleo y la mínima cantidad de agua.

Especificaciones técnicas de recolector tipo vertedero estacionario

Longitud periférica : 125 (3.17 m)

Manguera de descarga : 2 de diámetro

Altura : 19 (48cm)

Unidad de potencia : requiere bomba

• RECOLECTORES TIPO VERTEDERO DINAMICO

Principios de operación

Este recolector se remolca detrás de dos secciones de barreras, el agua y el petróleo se separan inicialmente por el plano de proa ajustable. El petróleo entonces fluye sobre el vertedero ajustable ubicado cerca de la parte trasera del recolector. El agua es descargada por una compuerta ubicada detrás del vertedero y el petróleo en un tanque flotante (ver Fig. 22)

Limitaciones

El recolector se remolca con dos secciones de barreras (de 100 pies cada uno) con embarcaciones capaces de maniobrar a velocidades de aproximadamente 1 nudo. Se requiere otra embarcación auxiliar con capacidad de almacenamiento suficiente para el petróleo recolectado, o en un tanque flotante remolcado.

• RECOLECTORES TIPO CORREA INCLINADA (AUTOPROPULSADO)

Principios de operación

Una correa impermeable empuja el petróleo por debajo de la superficie del agua.

El petróleo que no es recogido por la correa, se tiene en un área de recolección provisional de la misma. El petróleo recogido por la correa, es exprimido en la parte superior del sistema por una correa exprimidora, para luego caer a un depósito.

El petróleo del depósito y el que está detrás de la correa es bombeado al tanque de almacenamiento. Mediante una reja de recolección de sólidos flotantes se evita el paso de éstos a la correa. (ver Fig. 23)

Limitaciones

Este tipo de recolector se utiliza para recoger derrames entre medianos y grandes en condiciones de mar moderado. No puede operar en aguas de poca profundidad (menos de 2,4 m) no tienen depósito para sólidos y requiere de operadores expertos.

Instrucciones

Estos recolectores son más efectivos cuando son usados con barreras de contención de petróleo colocado delante de la embarcación o bien con chorros de agua, los cuales son dirigidos a los bordes a fin de concentrar la mancha de petróleo.

La velocidad de la correa debe ser controlado para igualarla con el flujo de la mezcla de petróleo-agua entre las cascadas.

• RECOLECTOR TIPO SOGA OLEOFILICA (ESTACIONARIO)

Una soga sin fin es halada a través del agua, luego se exprime el petróleo de la mopa mediante rodillos.

La cuerda se controla en el agua mediante una o más poleas flotantes. La cuerda mopa exprimida regresa al agua y pasa por la mancha de petróleo de nuevo en un ciclo continuo. El petróleo recolectado se almacena debajo del exprimidor. (ver Fig. 24)

Especificaciones técnicas

Marca : OIL MOP MARK-9

Longitud : 72 (182,9cm)

Ancho : 44

Alto : 51

Peso : 1.600 lbs

Velocidad mopas : 21-42

Unid. de potencia : 6,5 hp a 3.600 rpm

Capac. almacena. : 4,33 barriles

Capac. recolección : 75 lbs/h max.

Limitaciones

Este tipo de recolector solo es efectivo cuando las corrientes son menores de 1 nudo y las condiciones del cuerpo de agua son leves. Debe ser instalado sobre una base sólida. Este tipo de recolector funciona bien donde hay sólidos.

Operaciones de las mopas

La capacidad de recuperación de petróleo de las mopas, además de la viscosidad, depende también del tiempo de elevación de la mopa, es decir, el tiempo que tarda un punto de ella en ir desde la superficie del agua hasta los rodillos exprimidores cuando la mopa se desplaza clínicamente y a velocidad constante. (ver Fig. 25)

Ese tiempo puede ser calculado con suficiente aproximación, a partir de la siguiente ecuación.

$$t = \frac{h+d}{V_m} \times 60 \dots\dots (\text{seg})$$

V_m

Donde:

h = altura de los rodillos sobre el agua, en pies

d = distancia entre el punto donde la mopa sale del agua y los rodillos, en pies.

V_m = velocidad de la mopa en pies/min.

Tiempo de elevación de las cuerdas

La capacidad de agua que extrae la mopa, junto con el petróleo depende también del tiempo de elevación. Así, con tiempos de elevación largos la mopa extraerá muy poco o nada de agua, a medida que ese tiempo disminuye, más agua será recolectada. Prácticamente, para un amplio rango de operaciones, el tiempo de elevación puede variar entre 3 y 100 segundos, no obstante, los valores más comunes están entre 10 y 20 segundos.

Las mopas tienen una vida útil que depende de su aplicación y del cuidado que se tenga en su operación y almacenamiento. Las que son usadas como sorbentes y equipos de contención, más que como sistema de recuperación, pueden durar mucho más tiempo a pesar de que su limpieza requiera el uso de solventes. Cuando son utilizadas como recolectores, su vida depende de la cantidad de abrasivos presentes en el petróleo que se extrae. (ver Fig. 26)

Instrucciones para el uso del recolector tipo sogas oleofílica estacionaria

La unidad del exprimidor se monta en una base sólida y nivelada, tal como un muelle, barcaza u orilla firme (se deben tomar precauciones para evitar ensuciar con tierra las sogas en la orilla) la cuerda-mopa se despliega y su desplazamiento es controlado con una o más óleas flotantes, las cuales se colocan de manera que la porción de cuerda-mopa que entre a ellas, estén en contacto con el petróleo. Debido a que la capacidad de almacenamiento de las unidades exprimidoras es reducida en un derrame grande, se requerirán unidades de almacenamiento adicionales.

• RECOLECTOR TIPO DISCO OLEOFILICO (ESTACIONARIO)

Principios de operación

El petróleo se adhiere a los discos plásticos a medida que estos rotan dentro de la mancha y luego los limpiadores lo guían hacia un depósito.

Especificaciones Técnicas

Marca : MODELO MI-30 (ver Fig. 27)

Altura : 22 (56cm)

Ancho : 50 (127 cms)

Peso : 182 lbs

Nº de discos : 30

Unidad de potencia : 5HP

Tasa de recolec : 30 toneladas/hrs

Capc. Almacenam. : nula

Marca : MODELO LOCKHEED 2002 (ver Fig. 28)

Longitud : 120 (304 cms)

Ancho : 130 (330 cms)

Alto : 49 (124 cms)

Calado : 15 (38 cms)

Peso : 2.600 lbs. (1180 kgs)

Tasa recolección : 11 ton./hor.

Unidad de potencia : 7.5 HP (motor Diesel)

Cap. Almacenam : nula

El petróleo recolectado se bombea hacia la costa para su almacenamiento, mediante una bomba a bordo.

Limitaciones

Estos recolectores se utilizan cuando las corrientes son menores a un nudo y las condiciones de mar son leves.

Instrucciones

La fuente de potencia (en el caso de un Recolector MI-30) se instala en tierra, muelle o gabarra y se fijan las líneas hidráulicas entre el recolector y la fuente de potencia. La línea de descarga se fija entre el recolector y un tanque de almacenamiento y se despliega el recolector y un tanque de almacenamiento y se despliega el recolector en la parte más gruesa de la capa de petróleo. Se pueden utilizar cuerdas para maniobrar el recolector y mantenerlo en contacto con la porción más gruesa del derrame.

• RECOLECTORES TIPO COMBINADO, CABEZAL DE RECOLECCIÓN Y CENTRÍFUGO: UNIDADES DE SUCCIÓN Y CABEZAL DE RECOLECCIÓN (ESTACIONARIO)

Principio de operación

El recolector de cabezal de recolección es básicamente un cabezal de succión flotante.

El cabezal flota con la toma justo debajo de la superficie de fluido, aspirando la capa del mismo. Se fija a una línea de succión que lleva el petróleo hacia un tanque o camión de almacenamiento.

La combinación barrera/recolección tipo combinado y tipo centrífugo operan bajo los mismos principios.

Especificaciones Técnicas

Recolector tipo Cabezal de Recolección (ver Fig. 29)

- Diámetro = 60' (153 cms)
- Calado = 3 (7 cms)
- Manguera de succión = 3 de diámetro (7 cms)
- Vacío permisible = 7,4 psig.
- Unidad de potencia = Acoplada a una bomba ó camión de vacío.
- Tasa de recolección = 33 ton./hrs. (más.)

Limitaciones

Estos recolectores se emplean cuando las corrientes son menores de un nudo, el mar esta tranquilo y hay poco o ningún sólido flotante. Se utiliza para el control de derrame entre pequeños y medianos y se despliega desde la orilla o desde un muelle.

Instrucciones

Con la línea de succión fijada al cabezal de recolección y a la bomba, se despliega el recolector en la parte

más gruesa de las manchas de petróleo. El recolector debe flotar de manera que las boquillas de toma queden parcialmente por debajo de la superficie del petróleo.

• RECOLECTOR TIPO CORREA DINAMICA DE PLANO INCLINADO (AUTOPROPULSADO)

Principios de operación

La correa lleva consigo el petróleo, el cual se acumula en un depósito al ser exprimida.

Cuando el depósito se llena de petróleo se arranca la bomba y se envía el petróleo para su almacenamiento. La compuerta de descarga ajustable en la parte posterior del depósito de recolección permite la salida de agua. Una reja evita que los sólidos flotantes hagan contacto con la correa (Ver Fig. 30)

Limitaciones

Este tipo de recolector se emplea para recoger derrames entre mediano y grandes, en condiciones de mar moderado. No puede operar en agua poco profundas (menores de 1,8 m.), tiene una velocidad máxima de avance de 2 nudos y no tiene depósito para almacenar sólidos flotantes.

Instrucciones

Se debe evitar su empleo en derrames son grandes cantidades de sólidos flotantes y la reja para éstos debe limpiarse con regularidad.

• RECOLECTOR TIPO SOGA OLEOFILICA (AUTOPROPULSADO)

Principios de operación

La embarcación avanza a 1–2 nudos. La cuerda–mopa o sogas absorbente que se encuentra en contacto con el agua circula hacia la popa del barco a igual velocidad, de manera que la velocidad relativa mopa/agua es aproximadamente cero. La cuerda–mopa se exprime y exprime y circula de nuevo al agua en un ciclo continuo.

Especificaciones técnicas

Tipo de recolector autopropulsado (ver Fig. 31)

- Ancho (manga) = 40 pies (12.2 cm)
- Long. (escolar) = 91 pies (27.7 cm)
- Dist. Entre cascos = 20 pies (6 cm)
- N° de mopas oleofil. = 8 de 12 de diametro.
- Celoc. De recolec. = 2 nudos (2,7 KPH)
- Unidad de potencia = 2 350 HP Diesel
- Tasa de recolección = 150 ton./hr. (1.000 Bls/hr.)
- Cap. Almacenamiento = 1.600 Bls (8 tanques de 200 bls/cu)
- Velocidad de crucero = 20 nudos (37 KPH)

Limitaciones

Este tipo de recolector es empleado para recoger derrames de petróleo entre medianos y grandes, cuando las condiciones del mar son leves. No puede operar en aguas pocos profundas y requiere de operadores con experiencia. No tiene depósito para sólidos flotantes.

Instrucciones

Los recolectores tipo sogas oleofílicas autopropulsados son efectivos cuando son utilizados con barreras desplegadas delante del barco, o con chorros de agua para concentrar la mancha de petróleo. La velocidad de la cuerda-mopa debe ser igual a la de la embarcación.

• En tierra

Unos de los métodos más utilizados para efectuar la recolección, es la excavación de fosas para concentrar el petróleo y su posterior remoción mecánica.

Los materiales y equipos necesarios son principalmente:

- Máquinas excavadoras
- Camiones de volteo
- Palas y rastrillo manuales
- Desnatadores portátiles
- Camiones de vacío

Es importante tener presente al construir estas fosas, que las mismas no debe hacerse donde puedan causar perturbaciones mayores, por ejemplo, remoción de capas impermeables del suelo y que el petróleo alcance capas más profundas. Contener el petróleo en fosas si éste es muy volátil puede incrementar el riesgo de incendio, y en el caso de grandes derrames, los costos de excavación aumentan excesivamente con un aumento de la profundidad.

Hay que considerar la época del año, ya que el daño ambiental no es igual en invierno que en verano, debido a la fluctuación de la altura del nivel freático. Por ello, la remoción del suelo deberá hacerse sobre la base de una inminente contaminación del mismo en lugares donde sea factible establecer puntos de control, teniendo presente que el uso de maquinarias pueden resultar en un incremento de la penetración del petróleo en el suelo.

Como normas preventivas el personal nunca deberá trabajar solo, se deben realizar pruebas de explosimetría y utilizar aparatos de respiración para evitar la inhalación de gases tóxicos.

Cuando las excavaciones se hacen cercanas a la fuente de derrame, puede resultar muy exitosa la operación de recolección si la misma se efectúa rápidamente, para evitar la contaminación del acuífero. Este método es recomendable y económico para petróleo de alta viscosidad como lubricantes y fuel oil pesado. Es necesario considerar la cantidad de material petrolizado, el cual deberá ser llevado a sitios aptos para su disposición y tratamiento.

Recolección del petróleo en el subsuelo

Para remover el petróleo del nivel freático se utilizan distintos sistemas de bombeo. El tiempo requerido en las labores de recolección es mayor que el necesario para el combate de un derrame en la superficie, ya que la tasa de movimiento del petróleo es menor en el acuífero y deberá pasar mucho tiempo para que todo el petróleo que halla penetrado al subsuelo llegue al lugar de recolección.

Los materiales y equipos más utilizados son: excavadoras, anillos de concreto perforados prefabricados o tubos, filtros para construir un sumidero, bombas sumergibles con control de nivel, desnatadores, separadores de petróleo/agua, surtidores de potencia, mangueras.

El método consiste en construir una zanja para incrementar la tasa de recuperación a la que se le construye un

sumidero central, el cual es recubierto por el anillo de concreto o por tubos filtros. Las bombas y los desnatadores se instalan en el sumidero.

Para la estabilidad de la zanja y por razones de seguridad, éstas son frecuentemente rellenas con grava y cubiertas con el material extraído de la construcción. Cuando se está construyendo la zanja, debe mantenerse como norma que el fondo de la misma no penetre por más de 80 – 100 cm. del nivel freático. El sumidero debe ser lo suficientemente profundo para permitir la operación de las bombas y los controles de nivel muy sensitivos par formar una constante depresión del nivel freático. El separador de tiempo de residencia en orden de mantener la concentración de petróleo al mínimo de la descarga de agua.

- **TECNICAS PARA CONTROL DE DERRAME**
- **TRATAMIENTO QUIMICO POR DISPERSANTES**

Dependiendo del lugar donde se produzca el derrame, la zonas circundantes, los recursos en peligro, etc., se deberán tomar las decisiones más convenientes que llevarán al uso de técnicas muy diversas, las cuales se pueden llevar a cabo por separado y más frecuentemente de manera conjunta. Dentro de estas técnicas de respuesta, se encuentra el uso de dispersantes de derrame de hidrocarburos. En los últimos tiempos se ha logrado avances significativos tanto en el campo de los dispersantes como en el de sus técnicas de aplicación.

Dispersantes

Los dispersantes son mezclas que contienen agentes tensoactivos para reducir la tensión interfacial entre los hidrocarburos y el agua del mar, como se presenta en la Fig. 32. Esto permite que una mancha de hidrocarburo se fragmente en gotas muy pequeñas (de diámetro inferior a 100 micras) las que se dispersan rápidamente por la masa de agua a consecuencia del movimiento natural de ésta.

Tipos de Dispersantes

- Hidrocarburo o dispersantes convencionales, que están basados en disolventes de hidrocarburos y contienen entre el 15 y 25% surfactante. Ellos son destinados para una aplicación neta y no deben ser prediluidos con agua de mar porque ésta lo vuelve inefectivos. La dosis típica esta en razón de 1:1 y 1:3 (dispersante : petróleo).
- Concentrado o con la misma mezcla de dispersantes, los que están basados en alcohol o solvente glicol y usualmente contiene una alta concentración de componentes surfactantes. Contienen más ingredientes que los dispersantes corrientes y suelen provocar una dispersión mas rápida y mejor que los hidrocarburos. Ellos pueden ser aplicados puros o prediluidos con agua de mar. La dosis típica esta en razón de 1:5 y 1:30 (dispersante neto : petróleo).
- Los dispersantes basados en hidrocarburos y los concentrados prediluidos con agua de mar, requieren un mezclado completo con el petróleo después de la aplicación para producir una dispersión satisfactoria. Sin embargo, los concentrados, si son esparcidos directamente sobre el petróleo sin diluir, no requieren el mismo grado de mezcla y usualmente el movimiento natural del mar es suficiente para romper una película tratada en gotas.

Mecanismo de dispersión química

El componente clave de un dispersante es un agente superficial activo (surfactante), el cual tiene una estructura molecular tal que una parte de la molécula tiene una afinidad por el aceite (oleófilo) y el otro tiene una afinidad por el agua (hidrófila). Cuando en forma equitativa es aplicado y mezclado dentro del aceite flotante, las moléculas llegan a ordenarse en interfase aceite/agua con el resultado que la tensión interfacial entre el aceite y el agua es reducido favoreciendo la formación de gotas de aceite finamente dispersada en una

área superficial combinada más grande que la película oleosa original.

Aparte de promover la formación de gotas, los dispersantes realizan un rol secundario de prevenir la coalescencia de las gotas de crudo una vez que ellas están formadas. Es importante sin embargo conocer las limitaciones de los dispersantes, aunque en general sirven para dispersar la mayoría de los petróleos crudos y las emulsiones líquidas de agua en petróleo (A/P), con viscosidades menores o próximas a 2000 cSt equivalente a fuel oil medio a 10–20°C; no son efectivas con emulsiones espesas (mousse de chocolate) o petróleos con punto de fluidez cercanos o sobre la temperatura ambiente.

Eficacia de los Dispersantes

La medida en que se pueda dispersar una mancha de hidrocarburos dependerá en gran medida de su temperatura de fluidez y de su viscosidad a la temperatura del agua de mar. La exposición a la intemperie y la emulsificación hacen aumentar rápidamente la viscosidad y la temperatura de fluidez. Incrementando por tanto su resistencia a la dispersión. También entran en juego el estado del mar, su temperatura y su salinidad.

El usuario debe tener en cuenta las propiedades físicas del hidrocarburo, la temperatura y el estado del mar en el momento de producirse el derrame y el tipo de dispersante disponible.

Aplicación de los dispersantes

En cada situación particular habrá que seleccionar la mejor combinación de dispersantes y métodos de aplicación.

Si se ha tomado la decisión de usar dispersantes como una de las medidas de lucha, las opciones de rociado deberán iniciarse lo antes posible, cualquier retraso en su aplicación puede disminuir la eficacia del dispersante.

Se puede recurrir a veces a la utilización de dispersantes para reducir el peligro de incendio y explosión y minimizar los riesgos para la vida y la seguridad de las personas.

Las medidas de seguridad en relación al manejo y utilización de dispersantes deberán estar de acuerdo con la naturaleza del producto usado; el proveedor deberá proporcionar toda la información necesaria sobre los peligros para la salud, la indumentaria y medios de protección. etc.

Métodos de aplicación

El método de aplicación depende primeramente del tipo de dispersante, el tamaño, ubicación del derrame, y la disponibilidad de embarcaciones o aeronaves para el rociado del dispersante.

La Tabla. A resume las principales características de diversos sistemas de rociado de dispersantes.

A. Desde los Buques

Los dispersantes pueden aplicarse con pistolas rociadores especiales o por medio de tangones con boquillas conectadas a bombas de suministro y tanques de almacenamiento. Del estado de la mar dependerá en gran medida el que estos sistemas se pueden utilizar con seguridad y eficacia.

Con mar en calma, cuando se utilizan dispersantes corrientes, o concentrados que han sido diluidos, hay que proporcionar la energía necesaria para hacer la mezcla por medio de unas paletas batidoras o también se podría utilizar las hélice del buque, a una velocidad del buque entre 5 y 10 nudos que permite un rendimiento adecuado de las paletas. Los concentrados se pueden diluir normalmente en 10 veces su volumen, mediante

una bomba mezcladora o introduciéndolos en la boca de aspiración de una bomba de agua de mar.

Desde el punto de vista químico los dispersantes concentrados tiene una máxima eficacia cuando se aplican directamente y sin diluir a la mancha de hidrocarburos.

B. Desde el aire

El rociado desde aeronaves (de ala fija o helicóptero) es una técnica adoptada por algunos gobiernos y que se ha usado con éxito en diversos derrames. Las aeronaves dotadas de tangones rociadores, boquillas, bombas y tanques permiten tratar sin demora una mancha extendida por una zona muy amplia, siendo la actuación más rápida que con buque de superficie. La aplicación desde el aire ofrece también ventajas si el derrame se ha producido a gran distancia de los puertos. Parece que la mayor parte de los dispersantes concentrados se prestan a ser aplicados desde el aire. Los vuelos se llevan a cabo generalmente en dirección contraria al viento a una altitud de 15 a 50 pies (5 a 15 m) como se indica en la fig. 33. Las condiciones de luz, el ángulo y la dirección del sol, pueden imponer la necesidad de variar en otras direcciones.

Hay diversos tipo de aeronaves que pueden servir para llevar a cabo la aplicación rociando dispersantes. Se puede equipar a los helicópteros con unidades completa de rociado, acompañados de sus correspondientes hombres y tangones de rociado. En principio, se puede instalar bombas y tangones de rociado en cualquier aeronave de ala fija con estabilidad suficiente para volar a escasa altura. Hay que seleccionar cuidadosamente las boquillas y las presiones de bombeo a fin de obtener unas partículas de tamaño óptimo, que en general deberán oscilar entre 0.4 y 1 mm de diámetro.

Para la mayoría de los concentrados, la tasa del dispersante de petróleo requerido para una dispersión efectiva varía entre 1:5 y 1:30 dependiendo sobre todo del tipo de petróleo y las condiciones prevalecientes.

La mejor indicación visual que la aplicación ha tenido éxito es la rápida formación de una nube de gotas de petróleo dispersos en el agua, sin embargo bajo ciertas circunstancias el petróleo se puede difundir sólo ligeramente sobre la superficie del agua.

Una evaluación más confiable se puede obtener por observaciones por un periodo de tiempo ayudado de fotografía aérea, técnicas de sensores remotos, con un procesamiento rápido para chequear la cantidad de petróleo flotante.

C. En la línea costera

Los dispersantes pueden también ser usados en las líneas costeras, particularmente durante el estado final de la limpieza. Sin embargo, cuando la contaminación es fuerte es importante remover primero el volumen del petróleo varado, por otros medios.

En los casos en que se justifique que la aplicación de dispersantes en el litoral, el método más conveniente va a depender del tipo de costa, del tipo de hidrocarburo y del grado de limpieza que sea necesario alcanzar.

Tanto los dispersantes basados en hidrocarburos y los concentrados puede ser usados para la limpieza de playa, aunque el primer tipo puede ser más efectivo porque los disolventes de los hidrocarburos tienen una mayor capacidad de penetración.

Las formas recomendadas de usar dispersantes son las siguientes:

- Rociado de los hidrocarburos con dispersantes corrientes mientras se va avanzando tierra adentro justo por delante de la marea ascendente.

- Aplicación de dispersantes convencionales, echando agua de mar con mangueras en los momentos de mar calmo, cuando desciende la marea o cuando los movimientos de marea son de poca intensidad.
- Aplicación de concentrados mediante inyección en una manguera de agua.

El equipo más apropiado para la aplicación depende del tipo de material de playa a ser limpiado, la facilidad de acceso y la escala de operación; así para las playas inaccesibles, es recomendable pequeños equipos de rociadores de mochila; para grandes espacio de playa se recomiendan los vehículo construidos para tal fin como los tractores o aeronaves.

Consideraciones Ambientales

En alta mar

Los recursos que se encuentran en peligro, son entre otros las aves, particularmente aquellas especies que se alimentan en la superficie, los viveros de peces, las zonas de pesca, los mamíferos marinos y los organismos de los cuales se alimentan. Si alguno de estos recursos estuviera en peligro no da resultados la dispersión natural ni los métodos físicos, entonces habrá que examinar la posibilidad de aplicar dispersantes. De todas maneras se producirá la dispersión natural, pero es más probable que tenga lugar en las zonas con mucho oleaje y en los trópicos.

Cerca de la Costa y en el litoral

- Con raras excepciones la aplicación de dispersantes en el litoral hará correr hacia el mar hidrocarburos y dispersantes por la acción de las mareas o por la del riego por manguera. La biota del litoral no sólo esta expuesta a dispersantes poco concentrados, sino también al contacto directo con la mezcla hidrocarburos / dispersantes, o sólo con el dispersante, si, por accidente, el rociado no alcanzó alguna mancha de hidrocarburos.
- Se deberá evitar el uso de dispersantes en los habitats más vulnerable del medio marino como son: los arrecifes de coral, los manglares, estuarios y lagunas donde hay poca renovación de agua.
- Se considera que no es necesario rociar dispersantes en hábitats como: costas rocosas batidas por el mar, playas abiertas, rompeolas erosionadas por el oleaje.
- Los hábitats en los que se puede proceder al rociado con precaución y previo asesoramiento de los expertos son los arenales poco batidos, las playas pedregosas y de guijarro y las costas rocosas resguardadas.

Es importante que un orden de prioridad para los recursos a ser protegidos sea establecido, y las circunstancias bajo las cuales los dispersantes pueden ser usados este acordado sobre todo antes de la ocurrencia de un derrame.

Ventajas y Desventajas del uso de dispersantes

Ventajas

- El petróleo puede ser dispersado en el mar, impidiendo se extienda a áreas costeras sensibles.
- Al remover el petróleo de la superficie, protege el alimento superficial o el buceo de las aves marinas.
- La dispersión acelera la biodegradación, al aumentar la superficie expuesta de las partículas de

petróleo.

- Reduce los riesgos de incendio de fracciones volátiles.
- Su uso inmediato reduce las posibilidades de formación de emulsiones de agua en petróleo (mousse de chocolate).
- Es la respuesta más rápida para enfrentar un derrame.
- En algunos caso es menos costoso que la limpieza de la costa.

Desventajas

- Aunque el petróleo es removido de la superficie del mar por acción de los dispersantes, sin embargo no es inicialmente eliminado del ambiente marino (sólo es rápidamente diluido).
- Los dispersantes tienen una toxicidad en si mismo y su mala aplicación puede causar tantos problemas como el petróleo.
- Debe ser cuidadosamente aplicados por personal entrenado.
- En una forma dispersada, el petróleo es mucho más rápidamente aprovechable por los organismos planctónicos, pelágicos y bentónicos, por lo que debe tenerse gran cuidado y restringir el uso en: aguas costera muy superficiales, pesquerías, áreas de dilución pobre, etc.
- La dispersión en playas de arena aumenta la penetración del petróleo a capas inferiores.
- No son efectivos en: petróleos pesados, ni en petróleos expuestos a la degradación natural por más de 24 a 30 horas.
- No son efectivas en aguas costeras de baja salinidad o en agua dulce (estuarios, ríos, lagos).

BIOENSAYOS

Los últimos dispersantes que han sido elaborados pretenden tener una baja toxicidad sobre la vida marina, pro las cantidades usadas para combatir un derrame de petróleo en el mar puede ocasionar un fuerte daño ecológico. Sin embargo, se vienen realizando estudios en diferentes laboratorios alrededor del mundo con apoyo del Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP), y en el Perú a través del Programa del Pan de Acción del PNUMA/CPPS, para establecer procedimientos estándar para evaluar la toxicidad de los dispersantes del Petróleo.

De tal forma, que con estas pruebas se identifiquen dispersantes, los cuales generalmente se comercializan en la región, que tengan una relativa baja toxicidad para la vida marina y con ello pueden ser aceptados pata usarlo en operaciones de limpieza en derrames de petróleo en mar abierto y en área muy costeras.

Pruebas de toxicidad

Organismos a estudiar

Para seleccionar el material biológico debe tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- Deben pertenecer a diferentes grupos taxonómicos, diferentes comportamientos y actividad. En especial tomar en cuenta la forma de desplazamiento y nutrición.

- Los organismos deben ser lo suficientemente sensibles y las funciones biológicas a estudiar deben ser fáciles de observar y definir.
- Deben ser propias de la región, de fácil captura y manipuleo.
- Deben incluirse especies de importancia comercial y principalmente de distribución costera.
- Deben estar presentes en diferentes niveles tróficos.
- Los organismos seleccionados deberán conocerse su biología, a fin de interpretar correctamente los resultados.
- Deberán seleccionarse animales pequeños o primeros estudios de vida.

Efectos de los dispersantes de petróleo en organismos marinos

Los compuestos que últimamente han salido al mercado tiene bajo toxicidad sobre los organismos marinos, pero son particularmente peligrosos para los organismos componentes de los niveles tróficos inferiores, incluyendo en estos, los estudios de peces compuestos por los huevos y larvas, así como de crustáceos y moluscos los cuales son el futuro potencial de los stocks de una pesquería.

Los dispersantes de petróleo evaluados solos sin mezcla con petróleo crudo muchas veces han sido calificados como prácticamente no tóxico para la vida marina de tal forma que pueden aplicarse en aguas estuarias o muy costeras, pero existen otros componentes que son calificados como ligeramente tóxico y están seleccionados a ser usados en la limpieza del derrame de petróleo en mar abierto. En la tabla B se dan algunos dispersantes aprobados para su uso en el Reino Unido, Estados Unidos de América y Francia.

Tabla B. Algunos dispersantes de petróleo aprobados

Dispersantes	Fuente de aprobación
BP 110 – X	Warren Spring Laboratory U.K.
BP 1100 – WD	and
Chemkleen OSDA – NY	Ministry of Agricultura, Fisheries and Food (MAFF), U.K. under the
Corexit 9527	Food & Environment Protection Act 1985.
Diverser OSD	U.S. Environment Protection Agency (EPA)
Serve CD–2000	French Ministry of Environment
Shell ITX	
Corexit 8667	
Corexit 9527	
Gold Grew	
Hydrosol DN – 40	

• TECNICAS DE ELIMINACION DE LOS HIDROCARBUROS Y DE LOS DESECHOS OLEOSOS CONTAMINADOS

La mayoría de las operaciones de limpieza de derrame de hidrocarburos, particularmente aquellas que se efectúan en playas, dan como resultado la recolección de cantidades sustanciales de hidrocarburos y de desechos oleosos contaminados, los cuales, eventualmente, deben ser tratados. La consideración y selección de los métodos apropiados de tratamiento, ya sea para reciclar el hidrocarburos, o para adecuar el material recolectado que debe ser eliminado, son aspectos importantes de cualquier plan de contingencia.

Idealmente casi todo el hidrocarburo que sea posible recolectar deberá ser procesado mediante una refinería, o una planta de reciclaje. Desafortunadamente, esto es raramente posible, debido a la acción atmosférica sobre el hidrocarburo y a la contaminación con desechos, y por esto generalmente se requiere alguna forma de eliminación. Esto incluye, deposición directa estabilización para uso de mejoramiento de tierras, o afirmado de carreteras, y destrucción, mediante procesos biológico o incineración. La opción se escogida para la eliminación dependerá de la cantidad y tipo de hidrocarburo y desechos, de la ubicación del derrame, de las consideraciones legales y del medio ambiente, y de los probables costos involucrados. En el caso de grandes derrames puede ser necesario almacenar el material recolectado por algún tiempo, antes de que pueda ser tratado. El objeto del presente trabajo es describir las diversas opciones disponibles y su aplicación.

Tipo y naturaleza del hidrocarburo y desechos contaminados

Como regla general, solamente los derrames de hidrocarburos persistentes, tales como crudos, combustibles mas pesados (de alta densidad) y algunos lubricantes, probablemente ocasionen problemas con respecto al tratamiento y la eliminación. Si el hidrocarburo puede ser recolectado con prontitud después que se ha derramado, es probable que este fluido y relativamente libre de contaminación. En la mayoría de los casos, sin embargo, el hidrocarburo recolectado será viscoso debido a la acción atmosférica. El hidrocarburo recolectado desde el mar probablemente estará relativamente libre de desechos sólidos, pero es probable que contengan grandes cantidades de agua presente en forma de emulsión agua en hidrocarburos (chocolate mousse) inversamente el hidrocarburo varado sobre la playa normalmente estará asociado con cantidades considerables de sólidos y a menudo es difícil separar dicho hidrocarburo en una forma adecuada para su reciclaje, tres tipos principales de desperdicios pueden ser recolectados desde la playa, hidrocarburo mezclado con arena, hidrocarburo mezclado con madera, plástico o algas y bolas de alquitrán sólidas. Cada uno de ellos, requieren un método diferente de tratamiento y eliminación.

Almacenamiento y preparación para la eliminación

Los grandes volúmenes de material que requieren eliminación después de la limpieza, con frecuencia pueden presentar grandes problemas logísticos en su manipuleo y transporte. Generalmente es necesario, por consiguiente, almacenar el material en forma temporal con el fin de crear una acción intermedia entre la recolección y la eliminación final y dar tiempo así para seleccionar el método apropiado de tal eliminación. En el caso del material resultante de la limpieza de la plaza, su almacenaje en la parte posterior de este último, permite que el transporte pueda ser realizado en dos etapas, desde la playa hasta el lugar de almacenamiento temporal y luego en algún momento posterior, desde dicho lugar hasta el sitio de la eliminación. Esto reduce el riesgo de contaminación de las carreteras al restringirse el tratamiento de los vehículos involucrados en la primera etapa, en la playa.

Hasta donde sea posible, el hidrocarburo a granel deberá ser almacenado separadamente de los desechos contaminados, de tal manera que se pueda aplicar método diferentes de tratamiento y eliminación. A condición de que el hidrocarburo pueda ser bombeado a temperaturas ambiente, este puede almacenarse en tanques cerrados. Sin embargo, se deberá tener cuidado en el almacenaje a granel de materiales más viscosos

particularmente si los tanques no cuentan con serpentines de calentamiento. Pues esto puede acarrear dificultades para el vaciado de los mismos. Hidrocarburos altamente viscosos se almacenan mejor en contenedores abiertos, tales como chatas, bidones a fin de facilitar el tratamientos especialmente destinados para la recolección del petróleo, el hidrocarburo a granel de las líneas de playa casi siempre puede mantenerse dentro de muros de tierra compactada, u hoyas cubiertos interiormente con polietileno grueso u otro material a prueba de hidrocarburo, que se encuentra disponible. Son preferible pozos, a fin de asegurar que el hidrocarburo no se derrame causando una posterior contaminación. Cuando se requiera un almacenamiento temporal de hidrocarburo al granel en áreas sensitivas, tales como dunas, es importante evitar que se afecte la estabilidad de la vegetación, ya que esto podría conducir a la erosión. Donde quiera que se haya excavado, los pozos deberán ser rellenados después de completar la remoción del hidrocarburo, y hasta donde sea posible el área deberá ser restaurada a su estado original.

Las bolsas plásticas deberán considerarse como medios de transporte del material oeloso en vez de almacenamiento, ya que ellas tienden a deteriorarse bajo el efecto de la luz solar, soltando su contenido. Se debe tener en cuenta que, si el contenido finalmente va a ser tratado de alguna manera antes de su eliminación, normalmente será necesario variar las bolsas y deshacerse de ellas separadamente.

El transporte del material al lugar de la eliminación puede llegar a ser un ítem de alto costo. Por consiguiente resulta beneficioso reducir la cantidad del material a ser transportado, separando el hidrocarburo del agua y de la arena durante el almacenamiento temporal. Las emulsiones agua- hidrocarburo pueden romperse para liberar el agua, el hidrocarburo que filtra desde el material y desechos amontonados en la playa pueden ser recolectados en una zanja que rodee el área de almacenamiento y se puede usar técnicas de cernido para separar la arena limpia.

Recuperación del hidrocarburo

Bajo algunas circunstancias puede ser posible recuperar el hidrocarburo para un eventual procesamiento, o para su mezclado con combustible. Esta deberá ser siempre la primera opción a considerar. Posibles receptores para procesamientos o mezcla, con las refinerías, contratistas de recuperación de hidrocarburos que se especializan en reciclaje de desperdicios oleosos, plantas de energía y fábricas de cemento. Sin embargo la calidad del material debe ser bueno, ya que la mayoría de las plantas solamente pueden operar con stocks de alimentación que responda a estrictas especificaciones de hidrocarburos. Por ejemplo, el hidrocarburo deberá ser bombeable, bajo en sólidos y tener un contenido de sal menor de 0.1% para su procesamiento a través de una refinería, o menos de 0.5% para ser mezclado dentro del combustible. Pequeñas cantidades de desechos pueden ser removidos pasando el hidrocarburo a través de una malla metálica. Asumiendo que el hidrocarburo es adecuado para su reciclaje, es probable que los refinadores potenciales u otros usuarios no tendrán mucho espacio de almacenamiento disponible, o capacidad de procesamiento y deba requerirse de almacenamiento intermedio alterno. Las estaciones de deslastrado de tanques y las terminales de recepción para descantación, pueden ser apropiados en este sentido pero puede también tener capacidad limitada.

El hidrocarburo recolectado desde el mas es probablemente el mas fácil de prepara para ser procesado, ya que generalmente, solo será necesario separar agua asociada con él. Esta separación, frecuentemente puede ser efectuada -por gravedad, ya sea en dispositivos de recolección, tales como camiones dé vacío, o en tanques abordo de embarcaciones de recuperación mecánica, siendo removida el agua, por bombeo o extrayendo la capa inferior.

La extracción del agua desde las emulsiones agua-en-hidrocarburo (mousse) será mas difícil. Las emulsiones generalmente inestables pueden romperse mediante tratamiento térmico a una temperatura máxima de 80QC y dejando que el hidrocarburo y el agua se separen por gravedad. En climas cálidos el calor del sol puede ser suficiente. Emulsiones más estables pueden requerir el uso de sustancias químicas conocidas como "rompedor de emulsión" o "demulsificadores", los cuales también tienden a reducir la viscosidad de la mayoría de los hidrocarburos haciéndolos más fáciles de bombear. Una excepción de esto es el "mousse" producido por el

combustible pesado, bajo condiciones frías, el cual aunque más viscoso, que el petróleo solo, a menudo es mas fácil de bombear. No existe sustancia química alguna en forma aislada que se adecue a todos los tipos de emulsión, y puede ser necesario llevar a cabo pruebas en el lugar para determinar el agente más efectivo y el régimen de dosaje optimo. Sin embargo, estos regímenes de dosaje están en el rango de 0.1 – 0.5% del volumen a granel a ser tratado. Este tratamiento se lleva mejor a cabo durante la transferencia de la emulsión, desde el dispositivo de recolección a un tanque, o desde un tanque a otro, para asegurar una buena mezcla y por consiguiente un mínimo régimen de dosaje. El rompedor de la emulsión puede ser inyectado en el lado de admisión de una bomba, o en un vez dador estático en la línea, incorporado en la toma de vacío. Después de la separación, la fase acuosa contendrá la mayor parte del rompedor de la emulsión, y hasta 0.1% de combustible, y de esta manera se deberá prestar atención a la eliminación de dicha agua.

Experimentos recientes han indicado que se puede producir ruptura parcial de las emulsiones mezclándolas completamente con arena en equipos standard, tales como mezcladoras de concreto. Si una emulsión conteniendo típicamente 70% de agua, es mezclada aproximadamente 50% por volumen de arena, contenido del agua puede reducirse a la mitad. La arena limpia y el agua libre que separan, pueden ser devueltas a la playa.

En ciertas ocasiones puede ser posible recuperar el hidrocarburo desde el material contaminado de la playa. Generalmente esto involucra el lavado de dicho material con agua, algunas veces empleando solventes adecuados, tal como petróleo diesel, a fin de liberar el hidrocarburo. El lavado con agua puede ser efectuado empleando mangas de alta presión para aflojar y desprender el hidrocarburo de los desechos contenidos en un hoyo de almacenamiento

temporal. La mezcla resultante hidrocarburo/agua, puede ser entonces bombeada lejos y separada por gravedad. La separación también puede realizarse en un sistema cerrado usando agua, o un solvente. Se han desarrollado dispositivos basados en una gama de equipos, desde mezcladora de cemento standard para operaciones secuenciales a pequeñas escala, hasta equipos de procesamiento de minerales para tratamiento continuo a gran escala. Aunque estos –sistemas han dado resultados exitosos durante las pruebas, de ellos no tienen todavía una amplia aplicación en sucesos de derrames de hidrocarburos. El costo de limpieza de grandes cantidades de material de playa contaminada, en el lugar del suceso podrá compararse favorablemente con otros métodos que involucren el tratamiento de dicho material a alguna distancia desde la costa.

Deposición directa

Tal vez la vía mas común que se adopte para la eliminación, cuando resulta impracticable la recuperación del hidrocarburo, sea descargandolo en sitios designados, de relleno de tierra. Los materiales destinados para directo en terramiento deberán tener un contenido máximo de hidrocarburo, de aproximada mente 20%. Los lugares para la eliminación de desperdicios oleosos deberán estar ubicados bien alejados de los estratos agrietados o porosos a fin de evitar el riesgo de contaminación de aguas subterráneas, particularmente si esta es extraída para uso industrial o doméstico. La eliminación conjunta del 1 hidrocarburo y de la basura doméstica, a menudo es un método aceptable, aun cuando

la degradación del primero sea probablemente lento debido a la alta de oxígeno. Sin embargo el hidrocarburo parece permanecer firmemente absorbido. Por todos los tipos de desperdicios domésticos con una ligera tendencia a filtrarse. La basura oleosa deberá depositarse encima de por lo menos 4 metros de la basura doméstica, ya sea en franjas superficiales de un espesor de 0.1 m, o en zanjas. El material oleoso deberá ser cubierto con un mínimo de 2 metros de basura doméstica para evitar que el hidrocarburo emerja hacia la superficie cuando esté sujeto a la compresión de los vehículos del lugar.

En donde se encuentren disponibles, canteras fuera de uso, casi siempre constituyen lugares satisfactorios para la eliminación. Sin embargo ellas son a menudo impermeables al agua y es importante asegurarse que la cantera sea lo suficientemente profunda para evitar el rebose de cualquier cantidad de agua de lluvia

acumulada, lo cual podría transferir el hidrocarburo fuera de ese lugar.

En el caso de líneas de playa ligeramente contaminadas con desperdicios oleosos o con bolas de alquitrán, puede ser posible enterrar el material recolectado en la parte posterior de dicha playa, a condición de que no exista riesgo de daños a la vegetación, o que el hidrocarburo pudiera estar al descubierto. Una cobertura de por lo menos un metro deberá ser suficiente.

Estabilización

Una aproximación, que algunas veces es aplicable a la arena oleosa, siempre que no contenga grandes cantidades de madera y algas, consiste en mezclar el material con una sustancia inorgánica tal como cal (óxido de calcio). Esto forma un producto inerte, que no permite que el hidrocarburo filtre hacia el exterior. El material estabilizado puede ser eliminado bajo condiciones menos estrictas –que la arena oleosa no estabilizada, y pueda también usarse para mejoramiento de tierras y construcción de caminos., que no sean usados por transporte de carga pesada. Aunque la cal viva parece ser hasta ahora el mejor agente de ligación, otros materiales también podrían ser aplicables, tales como cemento, y restos de cenizas de combustible pulverizado, procedente del carbón quemado que se usa en una planta de energía. También existe un número de productos comerciales que están basados en las mismas materias primas porque han sido con diversas sustancias químicas, las cuales son requeridas para la eficiencia de dichos materiales. La experiencia práctica en hasta ahora sugieren que el costo – beneficio de estos no son tan ventajoso como lo son las materias primas en si.

Una ventaja de la cal viva sobre otros materiales, consiste en que el calor generado por su reacción con el agua de los desperdicios reduce la viscosidad del hidrocarburo, lo cual facilita la absorción.. Evidentemente la conveniencia de la técnica está sujeta del abundante suministro de material estabilizante, cercano al lugar del derrame. La cal viva, generalmente puede ser obtenida de las fábricas de cemento.

La cantidad, óptima del agente de ligazón requerido, depende básicamente del contenido de agua del desperdicio, en vez de la cantidad de hidrocarburo, y se determina mejor experimentalmente en el lugar del derrame. Sin embargo para la cal viva, la cantidad requerida está entre los del peso del material a granel a ser tratado. Dicho tratamiento puede ser efectuado, ya sea usando una planta de mezclado, o una técnica de acodadura. Mientras –que el mezclado ofrece mejor control de calidad y menos área de terreno, –sin embargo requiere el uso de equipos caros, incluyendo una mezcladora de tambor continuo. Cantidades halla pequeñas podría ser tratadas en un proceso secuencial usando mezcladoras de concreto standard . A condición de que exista suficiente tierra disponible cerca a la ubicación del derrame, la –técnica de acodadura es probablemente la mas ventajosa económicamente. La basura o desperdicios es desparramado a una profundidad de 0.2 – 0.3 metros y mezclada usando una mezcladora pulverizante, el cual incorpora la cal.

En ocasiones puede ser preferible llevar a cabo una primera mezcla en hoyos o pozos en el lugar del derrame para ser el material oleoso mas adaptable para el transporte. El tratamiento final puede entonces ser realizado en el lugar de recepción que es mas grande, empleando equipo especializado. Inevitablemente la técnica antes mencionada da lugar a una gran cantidad de polvo corrosivo y si fuera posible, el lugar del tratamiento deberá seleccionarse a fin de minimizar su propagación a una propiedad adyacente. También es importante que el personal que opera use ropa protectora y máscaras faciales para proteger la piel, los pulmones y los ojos. Si después de la mezcla, el material va a ser utilizado en construcción, es esencial compactar lo empleando equipo de construcción de caminos.

Incineración

La incineración directa de desechos oleosos al aire libre no es recomendable, excepto en áreas muy alejadas, pues normalmente producen contaminación atmosférica. Cuando el hidrocarburo es incinerado al descubierto, también tiende a esparcirse y ser absorbido dentro del suelo. Además , un residuo alquitranado puede

permanecer como tal, ya que es raramente posible alcanzar su combustión completa.

Estos problemas pueden ser solucionados usando un incinerador. Se han desarrollado una cantidad de incineradores portátiles los cuales contienen el desperdicio oleoso y facilitan las altas temperaturas necesarias para la combustión total. Los tipos de hornilla abierta y horno giratorio son los mas apropiados para hidrocarburos con un alto contenido de sólidos. Como regla general los incineradores usados para la basura doméstica no son adecuados; ya que el cloro del agua del mar puede producir corrosión. Los incineradores de basura industrial, mientras que probablemente toleren las sales, no pueden tener la capacidad suficiente para recibir una carga adicional creada por los grandes desperdicios oleosos. Sin embargo, si está disponible una almacena miento a largo plazo, esta puede ser una vía aceptable.

Uno de los dispositivos desarrollados para la eliminación del hidrocarburo y de los desechos en lugares distantes, consisten en un horno, el cual puede armarse en el sitio, en base a materiales de bajo costo, tales como cilindros de 45 galones. El material de playa contaminada con hidrocarburos es introducido manualmente en un extremo de dicho horno en un régimen e hasta siete toneladas por hora, y la arena limpia y los guijarros son descargados en el otro extremo, la combustión es autosostenida si el material de alimentación contiene por lo menos 25% de combustible y no mas de aproximadamente 50% de agua.

Dependiendo del material usado para la construcción, el tiempo de vida de la unidad puede ser mas corto, pero deberá ser capaz de recibir por lo menos de 100 a 600 toneladas de arena contaminada. Un quemador portátil mas simple –adecuado para la incineración de pequeñas escalas de bolas de alquitrán y desechos, puede fabricarse de un simple cilindro abierto de 45 galones. El –aire es suministrado tangencialmente desde un compresor adecuado, o de un ventilador, para mantener la combustión.

Biodegradación

El hidrocarburo y los desperdicios oleosos algunas veces pueden ser destruídos usando procesos biológicos. La biodegradación del hidrocarburo mediante micro organismos solamente puede tener lugar en una interface hidrocarburos agua, de modo que en tierra, dicho hidrocarburo debe ser mezclado, con un sub–estrato –húmedo. El régimen de degradación depende de la temperatura, y de la disponibilidad de oxígeno y nutrientes apropiados, conteniendo nitrógeno y fósforo. Ningunos componentes del hidrocarburo, tales como las resinas y asfalte son resistentes a la degradación y , aun después de periodos prolongados, hasta el 20% del material original puede ser dejado inafecto

Existen una cantidad de productos en el mercado que contienen bacterias degradantes de hidrocarburo, y otros microorganismos. Algunos están destinados para la aplicación directa sobre el hidrocarburo en las líneas de playa, junto con nutrientes para ayudar al proceso de degradación. Se ha tenido conocimiento de intentos para emplear estos productos en derrames actuales, con muy poco exito, principalmente debido a que las concentraciones de hidrocarburo son muy al tas, y a la dificultad de mantener los niveles requeridos de nutrientes en una línea de playa mareal.' Un desarrollo mas reciente, que aparece prometedor, involucra el agregado de nutrientes solubles de hidrocarburo para acelerar un proceso de degradación natural. Estos nutrientes son más probables de permanecer en la interfase hidrocarburo–agua, en vez de llegar a disolverse en el mar.

Una aproximación mas efectiva consiste en distribuir el hidrocarburo y los desechos en terrenos aparentes para este fin; una técnica algunas veces referida con el cultivo de las tierras. Puede tomar tanto tiempo como tres años antes de que la mas de petróleo sea destruida, aun cuando los regímenes de degradación casi siempre puedan ser incrementados por medio de aeración del suelo y por la adición de fertilizantes, tales como la urea y el fosfato de amonio. El método solamente es probable de aplicación a derrames relativamente pequeños, debido a la capacidad de terreno requerido (0.25 hectáreas para 1.00 toneladas de hidrocarburo. El material contaminado no deberá contener mas de 20% de hidrocarburos, e idealmente, el terreno seleccionado deberá ser de precio bajo, ubicado bien lejos de los suministros de agua potable y deberá mostrar baja permeabilidad.

La superficie del suelo, primero deberá ser aflojada, utilizando un rastrillo, debiendo contar el área con el muro de contención para cualquier fuga del hidrocarburo. El desecho oleoso, es entonces desparramado sobre la superficie a una profundidad no mayor de 20 centímetros, siendo el máximo régimen de aplicación, de aproximadamente 400 toneladas de hidrocarburo por hectárea de terreno. El hidrocarburo deberá ser dejado a la interperie hasta que deje de ser pegajoso, antes de que sea totalmente mezclado con la tierra usando un arado o un mezclador rotatorio. El mezclado deberá repetirse a intervalos de 4 a 6 semanas durante los primeros seis meses, pero con menos frecuencia posteriormente.

Si se emplean técnicas de cultivos de tierra, el uso de sorbentes naturales, tales como paja y corteza, durante la limpieza son preferibles en lugar de los materiales sintéticos ya que éstos se descomponen más rápidamente. Se deberá remover grandes cantidades de desechos, tales como maderas y cantos rodados o pedrajones. Una vez que se haya degradado la mayor parte del hidrocarburo, el suelo deberá ser apto par el cultivo de una gran variedad de plantas, incluyendo árboles y aptos. Si están creciendo cereales, estos deberán ser cuidadosamente monitoreados por su exceso contenido de metales pesados.

Otros medios efectivos de mejorar la degradación es el empleo de técnicas de abono, particularmente si han sido usado sorbentes naturales, tales como paja, turba y corteza. A condición de que las mezclas contengan niveles relativamente bajos de hidrocarburo, ellos pueden ser acumulados en montículos a fin de facilitar su abonamiento de la tierra. Debido a que dichos montículos retienen calor, esta técnica es particularmente adaptable en climas mas fríos en donde la degradación a través de cultivo de tierras es baja. Sin embargo, solamente es aplicable para operaciones a baja escala.

6. DIFICULTADES EN LA APLICACIÓN

- Una de las principales dificultades en el control de derrames de hidrocarburos es la falta de difusión del Plan Nacional de Contingencia, a partir del cual se elaboran los demás planes acorde con las realidades de cada empresa, unidad de negocio, etc. Esto ocasiona que el desempeño del plan como mecanismo de respuesta ante una contingencia no resulte óptimo, especialmente en aquellos casos cuando la magnitud del derrame pone en riesgo la vida humana y tiene que intervenir no sólo la empresa causante del accidente, casos donde una coordinación ineficiente entre determinadas entidades puede ser fatal.
- Otra dificultad, derivada de la anterior; hace notar que muchas veces la falta de interés y seguimiento en la preparación para el personal que integra el plan de contingencias resulta en una deficiente respuesta frente a un derrame, y no sólo en cuanto al factor humano se refiere, sino también surgen dificultades en la aplicación cuando no se cuenta con los requerimientos mínimos en cuanto a equipos y productos para la contención y recolección del hidrocarburo derramado.
- Un aspecto de fondo que dificulta la respuesta ante derrames de hidrocarburos en forma general es la falta de equivalencia en el desarrollo de un Plan Nacional de Contingencia para derrames en tierra, en comparación con lo desarrollado para derrames en agua; cuya realización se dificulta por la diversidad de casos específicos que pueden presentarse.

7. PERSPECTIVAS FUTURAS

- En base a las observaciones y comentarios efectuados por los sectores vinculados al Plan Nacional de Contingencia, en especial por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas . La mencionada Dirección General ha considerado conveniente la revisión y actualización del Plan Nacional de contingencia, para lo cual ha preparado las enmiendas necesarias para adecuarlo a los cambios que se ha experimentado en el transcurso del tiempo , de sta forma el esato Peruano cumple con el espiitu normativo del Convenio para prevenir la Contaminación del Mar y por los Buques : MARPOL . Eb rpimer lugar se ha reemplazado en el título la palabra ***nociva*** por ***contaminantes*** en razón de que la

segunda tiene mayor alcance y guarda concordancia con la R.D. N° 127-97/DCG del 05 de Junio de 1997 de la DICAPI, la cual establece las pautas para determinar las categorías de las sustancias.

El ámbito de aplicación del Plan en proyecto incluye además de las 200 millas del Mar Peruano que establece la Constitución Política del Perú, la franja ribereña de 50 metros desde la línea de más alta marea, los ríos y lagos navegables y sus riberas hasta la línea de máxima crecida ordinaria

Además, a diferencia del anterior este Plan modificado para atender su ámbito de aplicación eficientemente, cuenta con:

- Plan de Acción Nacional
- Planes de Acción Distritales, que corresponden a la Jurisdicción de las Jefaturas de Distritos de Capitanías
- Planes de Acción Locales, que corresponden a la Jurisdicción de las Capitanías de Puerto; y los
- Planes Operacionales, que corresponden a la Jurisdicción de las empresas o instalaciones donde se movilizan hidrocarburos u otras sustancias contaminantes.

Los planes de Acción Distritales son elaborados por los Organismos de Coordinación Distrital e incluirán los Planes de Acción Locales correspondientes a su jurisdicción. Los Planes de Acción Locales son elaborados por los Organismos de Coordinación Local e incluirán los Planes Operacionales correspondientes a su jurisdicción.

- Los simulacros periódicos son parte del programa de difusión del Plan Nacional de Contingencias con el objetivo de verificar su eficiencia en cuanto al diseño del plan en sí, pero sobre todo en cuanto al desempeño de las personas integrantes del mismo. Este mecanismo está teniendo actualmente éxito en las distintas provincias del país, y se espera que se haga una práctica común en todas las empresas para cumplir con el objetivo: minimizar los efectos adversos al medio ambiente cuando ocurre un derrame de hidrocarburos.

CONCLUSIONES

- El conocimiento de los factores que intervienen en el comportamiento de un derrame es necesario porque permite aplicar los métodos más eficaces y económicos para controlarlo.
- Por más pequeño que sea un derrame en tierra, trabajo de recolección, limpieza y restauración del área dañada dan lugar a gastos significativos por el tipo de equipos que se debe utilizar (camiones, retroexcavadoras, cisternas, etc.) y por la duración de los trabajos, generalmente mayores a una semana. Por tanto, es mucho más recomendable y económico prevenir los derrames mediante prácticas tales como:
 - Mantenimiento preventivo de equipos
 - Sistema de protección contra la corrosión
 - Instalación de sistemas de drenaje y recolección
 - Buena supervisión de los trabajos operativos y de mantenimiento.
 - Concientización del personal de su responsabilidad de proteger el ambiente.
- El control de derrames en los ríos es muy difícil, especialmente en aquellos de gran caudal y velocidad, por lo que, también en este caso las prácticas preventivas deben tener amplia prioridad y difusión entre el personal de operaciones y mantenimiento.
- Para los casos en que se presente un derrame, no obstante las medidas preventivas, se deberá estudiar en cada localidad las variables meteorológicas, del suelo y río que son necesarias para calcular los

patrones de comportamiento del derrame y en base a ellos definir las mejores estrategias de contingencias.

- Todo lo anteriormente descrito contiene una serie de factores que deberán tomarse en cuenta antes de decidir si conviene o no el uso de dispersantes para luchar contra los derrames de hidrocarburos.
- Al formular una política sobre el uso de dispersantes, el riesgo de un daño ambiental resultante de su uso debe ser balanceado contra los efectos probables del petróleo no tratado.
- Embarcaciones apropiadas pueden ayudar al comportamiento de pequeños derrames cerca al puerto; las aeronaves ofrecen una respuesta afectiva más costosa para grandes derrames fuera de la costa.
- Es importante reconocer las limitaciones de los dispersantes, en particular a tratar crudos muy viscosos y emulsiones de agua en aceite; de allí que es conveniente, en caso de usarlos una respuesta rápida y una tasa de tratamiento alto.
- Un área crítica viene a ser un lugar donde el valor de los recursos, su sensibilidad al petróleo y el riesgo de ocurrencia de un derrame se dan simultáneamente, y por lo tanto requiere una especial protección, debido a los grandes daños que podrían originarse y que hasta podría transformarse, en un caso extremo, en una catástrofe nacional.
- La existencia de áreas críticas en un país, será un factor determinante de la capacidad de respuesta ante la emergencia de un derrame de hidrocarburos. En la respuesta a un derrame de hidrocarburo, el conocimiento de las áreas críticas en la zona amenazada, permitirá utilizar de forma óptima los recursos de limpieza disponible; pues por lo común será imposible toda el área y se requerirá establecer prioridades.
- El análisis de los escenarios más probables permite predecir el lugar más probable, en qué época del año, de qué magnitud, de qué tipo de hidrocarburo, hacia donde es más probable que se desplace la mancha, que recursos serían afectados, que riesgos habrían, etc. Y a partir de estos riesgos planificar una estrategia local, nacional según sea el caso, la distribución de recursos, la selección de equipos esenciales, la magnitud de la capacidad de respuesta.
- En el caso de ocurrencia de un derrame, en una zona sensible y valiosa pero que no había sido considerado de alto riesgo o que las posibilidades de ocurrencia de un derrame sean mínimas, aunque no haya una respuesta pre-planificada para esa zona, se deberá considerar el área como crítica, se debería proceder de inmediato con la mejor respuesta.
- Debido a que las condiciones ambientales son cambiantes es importante conocer sus variaciones periódicas y estacionales. Asimismo debe tenerse en cuenta que las condiciones durante la emergencia pueden diferir considerablemente de los valores promedios registrados.
- Es muy importante estar preparado para estos casos de contingencia, pues las estadísticas muestran que la ocurrencia de derrame de hidrocarburos no sigue patrones muy definidos.

BIBLIOGRAFIA

- Control de derrame de hidrocarburos. Tomo I – II

DICAPI – PETROMAR – PETROPERU S.A.

04 – 08 de Noviembre 1991.

- Catálogo de WATER WITCH

Equipos de contención de derrames de hidrocarburos

- Catálogo de ALPINA

Equipos de contención de derrames de hidrocarburos.

- <http://www.mem.gob.pe/wmem/publica/pre-publicaciones/dgh/terminoglosario.htm>

Fecha:15/06/01

- <http://www.osinerg.org.pe/estadisticas/hidrocarburos/Estadisticas%202001.htm>

Fecha:26/06/01

- <http://www.mem.gob.pe/wmem/legisla/ssm/anexo4.doc>

Fecha:26/06/01

- <http://www.petrobras.com.br>

Plan de Emergencia de la Bahía de Guanábana.

Fecha: 21/04/01

- <http://www.epa.gov>

Contingency Planning

Fecha: 21/04/01

- Asesoría:

Sr. Enio Hollemweguer

Asesor de Medio Ambiente de DICAPI

Telef: 4297278 / 4296580

Anexo: 6760

GLOSARIO DE TÉRMINOS

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ANSI : American National Standard Institute.

API : American Petroleum Institute.

ASME : American Society of Mechanical Engineers.

ASTM : American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales).

DEM : Dirección de Energía y Minas.

DGAA : Dirección General de Asuntos Ambientales.

DGCG : Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

DGH : Dirección General de Hidrocarburos.

DGTA : Dirección General de transporte Aéreo.

DICSCAMEC : Dirección de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Munición y Explosivos de uso Civil del Perú.

DICAPI : Dirección de Capitanías

DREM : Dirección Regional de Energía y Minas.

EIA : Estudio de Impacto Ambiental

EIAP : Estudio de Impacto Ambiental Preliminar

GLP : Gas Licuado de Petróleo

GNL : Gas Natural Licuado

H₂S : Acido sulfídrico, gas tóxico.

IMO : Organización Marítima Internacional.

INDECOPI : Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección a la Propiedad Intelectual.

ISO : (IOS) International Organization for Standardization.

LGM : Ley General de Minería

MEM : Ministerio de Energía y Minas.

MER : Maxime Efficient Rate.

NTP : Norma Técnica Peruana.

OSINERG : Organismo Supervisor de la Inversión en Energía

PAMA : Programas de Adecuación y Manejo Ambiental

PMA : Plan de Manejo Ambiental.

RNC : Reglamento Nacional de Construcción.

SOLAS Seguridad de vida en el Mar.

TUO : Texto Unico Ordenado.

TUPA : Texto Unico de Procedimientos Administrativos.

UIT : Unidad Impositiva Tributaria.

DEFINICIONES

ACCIDENTE

Suceso eventual, inesperado, que causa lesión a personas, daños materiales o pérdidas de producción.

ACCIDENTE AMBIENTAL

Suceso eventual, inesperado que causa daños al Medio Ambiente.

ACCIDENTE DE TRABAJO

Aquel que sobrevenga al trabajador en la ejecución de *sus* labores y/o por una orden del empleador.

ACCIDENTE NO REPORTABLE

Aquel que ocurre fuera del ambiente de trabajo o que no guarda relación con la ocupación del trabajador, ni con la instalación, ni con una Actividad de Hidrocarburos.

Actividad de Comercialización de Hidrocarburos

Aquella que es llevada a cabo por empresas debidamente autorizadas, y directamente relacionadas con la importación, exportación, almacenamiento, transporte, distribución o venta de combustibles líquidos y otros productos derivados de los Hidrocarburos.

ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS

Es la operación relacionada con la Exploración, Explotación, Procesamiento, Almacenamiento, Transporte, Comercialización, y Distribución de Hidrocarburos. En el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos son las labores desarrolladas por las Empresas Autorizadas (EA).

Actividad Relacionada

Actividad vinculada con Petróleo, Gas Natural y Condensados, y cualquier actividad energética conexas a la de Hidrocarburos que no se lleve a cabo en la ejecución de un Contrato suscrito de acuerdo al artículo 10° de la Ley N° 26221.

AFORO.

Determinación de la cantidad de Hidrocarburos Líquidos en reposo por mediciones efectuadas en tanques calibrados.

AGUA DE PRODUCCION.

Es el agua procedente de los reservorios y que se produce conjuntamente con los Hidrocarburos; la misma que es separada y tratada antes de su disposición en superficie o para reinyección al subsuelo a través de Pozos.

AMBIENTE

Es el conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

ANALISIS DE RIESGO

El estudio para evaluar los peligros potenciales y sus posibles consecuencias en una instalación existente o en un proyecto, con el objeto de establecer medidas de prevención y protección.

Area peligrosa

En el caso del Almacenamiento, es el área donde existe o puede existir una atmósfera peligrosa.

Area protegida

Edificación o instalación en propiedad adyacente a instalaciones de Almacenamiento de Hidrocarburos, localizado en una zona que dispone de compañías de bomberos o que la misma Instalación dispone de su propia brigada contraincendio.

AREA SEGURA

Area o localización no clasificada como peligrosa.

Asfaltos

En la Refinación y Procesamiento son los productos sólidos o semisólidos derivados del petróleo, constituidos por compuestos de alto punto de ebullición, de textura viscosa.

ASFALTO LIQUIDO

Producto derivado del petróleo, constituido por compuestos de alto punto de ebullición y de textura viscosa, utilizados en la pavimentación, recubrimiento de superficies, pegamentos, etc. capaces de fluir.

AUTORIDAD COMPETENTE

Entidad encargada de velar por el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la normativa de las Actividades de Hidrocarburos; y con la potestad para discutir pronunciamientos a través de actos administrativos, dentro del ámbito de su competencia.

BARCAZA

Embarcación destinada a la navegación marítima, fluvial o lacustre, de fondo plano, equipada con Tanques de Carga para transporte de Hidrocarburos. Se le denomina también Chata y si cuenta con propulsión propia se denomina Motochata.

Barril (bl)

Es la unidad de medida de capacidad de los Hidrocarburos Líquidos, que consiste en cuarenta y dos (42) galones de los Estados Unidos de América, corregidos a una temperatura de 15,55° C (60°F), a presión del nivel del mar, sin agua, barro u otros sedimentos.

Biota

Flora y fauna.

BUQUE TANQUE

Embarcación que cuenta con propulsión propia, destinada a la navegación marítima, fluvial o lacustre, con quilla, equipada con Tanques para el transporte de Hidrocarburos.

BUQUE CISTERNA

Nave autopropulsada de dimensiones pequeñas utilizada para el transporte de Combustibles a buques mayores anclados en bahías o radas.

BUTANO

Hidrocarburo de cadena abierta que tiene cuatro (4) átomos de carbono.

CALIFICACIÓN DE EMPRESAS PETROLERAS

La determinación, previa evaluación, de la capacidad técnica, legal, económica y financiera de una empresa petrolera para dar cumplimiento a todas sus obligaciones contractuales, en función de las características del área solicitada, de las inversiones previsiblemente requeridas y el estricto cumplimiento de las normas de protección ambiental.

CAMION/CAMIONETA CON BARANDA

Vehículo automotor con plataforma habilitada para el transporte de Balones o Cilindros conteniendo GLP.

CAMION CISTERNA

Convoy formado por un tractor y un tanque montado en el chasis de la plataforma acoplada (Semi remolque)

Camión-tanque

En el Transporte de Hidrocarburos se considera al vehículo automotriz equipado con Tanque de Carga montado sobre su chasis, conformando una sola unidad.

Canaleta

En las Actividades de Exploración y Explotación es el tubo por donde regresa el lodo del Pozo hacia la zaranda.

Canalización

En la Exploración y Explotación es la irrupción de fluidos dentro de un reservorio, a través de zonas de alta permeabilidad en una formación, en forma de canales.

CAPACIDAD

Volumen de gas a transportarse por unidad de tiempo. Se expresa normalmente en millón de pies cúbicos por día o millón de metros cúbicos por día.

Capacidad Disponible

En el Transporte de Hidrocarburos por Ductos es la diferencia entre la Capacidad de Transporte y la Capacidad Contratada total.

CARTILLA DE SEGURIDAD DE MATERIALES (CSM)

Documento empleado para describir el Material Peligroso, los riesgos para la salud, de seguridad y el ambiente, así como para especificar las acciones de emergencia necesarias para el control del mismo.

CERTIFICACION

Acción mediante la cual una institución debidamente autorizada por la Autoridad Competente, de fe que un producto cumple con los requisitos exigidos, previa evaluación y ensayos necesarios.

CILINDRO

Recipiente con capacidad para doscientos ocho litros (208 lt) (55 gl US).

CO

Monóxido de carbono. Gas tóxico

CO₂

Anhídrido carbónico, gas tóxico.

Colector

En la Comercialización de GLP es el dispositivo formado por tubos de cobre con terminales que sirven, uno de ellos, para conectarlo al inversor y los otros, a las conexiones flexibles. Se conoce también como distribuidor o "manifold"

COMBUSTIBLES LIQUIDOS

Mezcla de Hidrocarburos utilizados para generar energía por medio de combustión. Se subdividen en :

- Clase I : Cuando tienen punto de inflamación menor de 37,8°C (100°F)
- Clase II : Cuando tienen punto de inflamación igual o mayor a 37,8°C (100°F), pero menor de 60°C (140°F)
- Clase III A : Cuando tienen punto de inflamación igual o mayor a 60°C (140°F), pero menor de 93°C (200°F)
- Clase III B : Se incluyen a aquellos que tienen punto de inflamación igual o mayor a 93°C (200°F)

Dentro de esta definición se incluyen los diversos tipos de gasolinas, diesel, kerosene, combustible para aviación, combustible de uso marino (bunker) y combustible residual.

Comercializador

En el caso del Transporte de Hidrocarburos por Ductos y de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos es la Persona que compra y vende Gas Natural o Capacidad de Transporte o Distribución, por cuenta propia o de terceros, sin ser Concesionario ni Transportista.

COMISION MULTISECTORIAL

Grupo de personas encargadas de formular el Plan Nacional de Contingencia está conformada por representantes calificados de diversos sectores.

Condiciones de Acceso

En el caso del Transporte de Hidrocarburos por Ductos es el conjunto de condiciones del Servicio, comerciales, de priorización de atención y de extensiones/ampliaciones del Sistema de Transporte que cumplirá el Concesionario en la prestación del Servicio de Transporte.

CONTAMINACION

Acción que resulta de la introducción de contaminantes al ambiente.

Contaminante

Material, sustancia o energía que al incorporarse o actuar sobre el ambiente, degradan su calidad original a niveles no propios para la salud y el bienestar humano o de la Biota, poniendo en peligro los ecosistemas naturales.

CONTENEDOR

Tanque Fijo o estructura metálica acondicionado para ser transportado.

Data

Información general sobre hechos y estadísticas o muestras que no ha sido analizada o procesada.

Desarrollo

En la Explotación de Hidrocarburos es la ejecución de cualesquiera o de todas las actividades necesarias para la Producción de Hidrocarburos tales como: perforación, profundización, Reacondicionamiento y Completación de Pozos, así como el diseño, construcción e instalación de equipos, tuberías, Tanques de Almacenamiento, incluyendo la utilización de sistemas de recuperación primaria y mejorada.

DESARROLLO SOSTENIBLE

Desde el Punto de vista de la Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos en el desarrollo de nuestras economías sin destruir la naturaleza y velando por el bienestar de las generaciones futuras.

Desperdicio

Es el ineficiente, excesivo o uso impropio o la innecesaria disipación de la energía de un Reservorio; así como la inapropiada ubicación, espaciamiento, perforación, equipamiento, operación o producción de Hidrocarburos de modo tal que dé como resultado la reducción de los volúmenes de Hidrocarburos a ser recuperados de un Reservorio.

También es el ineficiente almacenamiento en superficie y la ubicación, espaciamiento, perforación, equipamiento o producción de cualquier Pozo de Hidrocarburos que cause o tienda a causar pérdidas innecesarias o excesivas o destrucción de Hidrocarburos.

También se considera desperdicio la Producción de Hidrocarburos de tal modo que se cause Canalización o Conificación innecesaria en las formaciones; la producción de Pozos con alto GOR, la inundación con agua de un Reservorio o parte de él con capacidad de producir Hidrocarburos; la quema innecesaria de combustible y el escape de Hidrocarburos al aire en un Pozo productivo, en exceso a las cantidades que son razonables y necesarias en el desarrollo eficiente de un Reservorio o producción de un Pozo

Dique o Muro Contraincendio

En el Almacenamiento de Hidrocarburos es el elemento de altura apropiada destinada a contener derrames de líquidos, construido de concreto, tierra o cualquier otro material, pero que reúne la condición de ser impermeable

DISCO DE RUPTURA

Consiste en un diafragma de metal colocado entre dos bridas

Distancia Mínima de Seguridad

En el Almacenamiento de Hidrocarburos es la distancia horizontal mínima que debe haber entre los lados de Tanques de Almacenamiento y otros tanques, instalaciones o edificaciones.

Drenaje del tanque

En el Almacenamiento de Hidrocarburos es la conexión usada para purgar o drenar al exterior el agua que se asienta en el fondo del tanque.

Ducto Principal

Conjunto de tuberías, equipos e instalaciones destinados a transportar Hidrocarburos, construido en cumplimiento de obligaciones contraídas por el Contratista en un contrato celebrado conforme al Artículo 10º de la Ley y destinado a transportar Hidrocarburos producidos bajo dicho contrato.

Elemento Productor de Chispa

Aquel que no es fabricado para ambiente inflamable (por ejemplo, campanillas, enchufes, interruptores, etc.).

Emisión

Es el desprendimiento de vapores inflamables que con cierta continuidad ocurre en la operación de plantas e Instalaciones y se puede producir por fallas en los sellos de bombas, empaques de válvulas, etc.

EMPRESA DE SUPERVISION

Persona jurídica calificada para emitir certificados de inspección o reinspección efectuada de los Cilindros para GLP, en base a normas o especificaciones técnicas.

Empresa Fiscalizadora

Persona calificada e inscrita en el Registro de Fiscalizadoras del OSINERG.

Empresa para Estudio de Riesgos

Persona jurídica, integrada por profesionales colegiados expertos en la materia, debidamente calificada, para realizar Estudios de Riesgo.

EMPRESA PETROLERA

La Persona cuyo objeto social comprenda la realización de Actividades de Exploración y Explotación o Explotación de Hidrocarburos.

Equipo aprobado

En el Almacenamiento de Hidrocarburos es el equipo o instrumento que ha sido enviado a la Autoridad Competente para su examen o prueba, y respecto al cual ha emitido un certificado aprobando su uso en la aplicación indicada.

Estacion

En la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos es la Estación de regulación/reducción de presión, de medición, odorización, o una combinación de ellos.

En el caso del Transporte de Hidrocarburos por Ductos es la Instalación perteneciente a un Sistema de Transporte, que consiste en tuberías, equipos, sistemas auxiliares, instrumentos de control y otros, que pueden ser para el bombeo, compresión, reducción/regulación/alivio de presión, medición, almacenamiento/embarque, o una combinación de ellos.

Estación de Servicios

Establecimiento de venta al público dedicado a la comercialización de Combustibles Líquidos a través de Surtidores o Dispensadores. Podrá brindar otros servicios como lavado y engrase, venta de lubricantes, mini mercados, servicio de llantas, venta de balones de GLP almacenados en rack o estantes metálicos hasta de 24 balones.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA

Aquel estudio que debe efectuarse previamente al inicio de cualquier actividad de hidrocarburos o ampliación de la misma, el cual abarcará aspectos físicos, naturales, biológicos, socioeconómicos y culturales, en su área de influencia, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y las capacidades del medio; así como, prever los efectos y consecuencias de la realización de dicha actividad, indicando medidas y controles a aplicar para lograr un desarrollo armónico entre la actividad y el ambiente. El EIA, debe contener el Plan de Manejo Ambiental (PMA), tanto para la etapa de instalación, como para la operación, así como también el respectivo Plan de Abandono.

ESTUDIO DE LINEA BASE

En el EIA es el estudio que se realiza para determinar la situación de un área antes de ejecutarse un proyecto. Incluye todos los aspectos bióticos, abióticos y socioculturales del ecosistema.

Estudio de Riesgos

Aquel que cubre aspectos de seguridad en instalaciones relacionadas con las Actividades de Hidrocarburos y en su área de influencia, con el propósito de determinar las condiciones existentes en el medio, así como prever los efectos y consecuencias de la instalación y su operación, indicando los procedimientos, medidas y controles que deberán aplicarse con el objeto de eliminar condiciones y actos inseguros que podrían suscitarse.

El Estudio de Riesgos deberá analizar detalladamente todas las variables técnicas y naturales, que puedan afectar las instalaciones y su área de influencia, a fin de definir los métodos de control que eviten o minimicen situaciones de inseguridad, incluyendo el dimensionamiento de los sistemas y equipos contra incendios.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR (EIAP)

es aquel desarrollado con información bibliográfica disponible que reemplaza al eia en aquellos casos en que las actividades no involucran un uso intensivo ni extensivo del terreno, tales como la aerofotografía, aeromagnetometría, geología de superficie, o se trate de actividades de reconocido poco impacto en ecosistemas no frágiles.

Evaluación

En la Exploración y Explotación de Hidrocarburos son los trabajos realizados en el Pozo para determinar su capacidad de producir Hidrocarburos.

Exploracion

El planeamiento, ejecución y evaluación de estudios geológicos, geofísicos, geoquímicos y otros; así como la perforación de Pozos Exploratorios y actividades conexas necesarias para el descubrimiento de Hidrocarburos; incluyendo la perforación de Pozos Confirmatorios para la evaluación de los reservorios descubiertos.

Explotacion

Desarrollo y Producción.

Extensión

En el Transporte de Hidrocarburos por Ductos es la prolongación de un ducto existente y sus instalaciones asociadas.

Falla

Fractura de la corteza terrestre o de parte de ella, con desplazamiento.

Fiscalizacion

Función que realiza el OSINERG según la cual debe fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas relacionadas con las Actividades de Hidrocarburos, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del ambiente en el desarrollo de dichas Actividades.

FISCALIZADOR

Persona de OSINERG o inscrita en el Registro de Fiscalizadores de este organismo, la misma que está encargada de efectuar la Fiscalización.

Fuente

En la Exploración y Explotación de Hidrocarburos es la corriente de agua subterránea que sale a través de una abertura natural a la superficie.

GAS LICUADO

Aquel gas que sometido a altas presiones o bajas temperaturas se encuentra en estado líquido.

Gas licuado de petróleo, (GLP)

Hidrocarburo que, a condición normal de presión y temperatura, se encuentra en estado gaseoso, pero a temperatura normal y moderadamente alta presión es licuable. usualmente está compuesto principalmente de propano y butano, se le almacena en estado líquido, en recipientes a presión.

Gas Natural

Mezcla de Hidrocarburos en estado gaseoso, puede presentarse en su estado natural como Gas Natural Asociado y Gas Natural no Asociado. Puede ser húmedo si tiene Condensado, o ser seco si no lo contiene.

GAS NATURAL FISCALIZADO

Gas Natural producido en un Área de Contrato y medido en un Punto de Fiscalización.

GASOLINA NATURAL

Mezcla de hidrocarburos, principalmente pentanos y mas pesados extraídos del gas natural

Grasas

Productos constituidos por bases lubricantes derivadas del Petróleo que han sufrido un proceso de saponificación.

Grifo

Establecimiento de Venta al Público dedicado a la comercialización de Combustibles Líquidos a través de Surtidores o Dispensadores, exclusivamente. Puede vender kerosene sujetándose a las demás disposiciones legales sobre la materia. Asimismo, podrá vender lubricantes, filtros, baterías, llantas y accesorios para automotores. No se encuentran comprendidos los Grifos de Kerosene y Grifos Flotantes.

Grifo de Kerosene

Establecimiento de Venta al Público dedicado únicamente a la comercialización de kerosene a través de Surtidores o Dispensadores.

HIDROCARBUROS HALOGENADOS

Ciertas mezclas de líquidos inflamables o Combustibles y de Hidrocarburos Halogenados no exhiben un punto de inflamación usando métodos estándar de la prueba de copa cerrada ni exhibirán puntos de inflamación elevados, sin embargo, si los hidrocarburos halogenados son el componente mas volátil, la evaporación preferencial de estos compuestos puede dar lugar a un líquido que tiene un punto de inflamación mas bajo que la mezcla original. En orden de poder evaluar el peligro de fuego de tales mezclas, se deben conducir pruebas de punto de inflamación después de la evaporación fraccional de 10, 20, 30, 40, 60 y 90 por ciento de la mezcla original o otras fracciones representativas de las condiciones de uso. Para sistemas tales como Tanques de proceso o derramamientos al aire libre, un método de prueba de copa abierta podría ser apropiado para determinar su peligro en caso de fuego

H₂S

Ácido sulfídrico, gas tóxico.

HIDROCARBUROS

Comprende todo compuesto orgánico, gaseoso, líquido o sólido, que consiste principalmente de carbono e hidrógeno.

Hidrocarburo Fiscalizado

El Hidrocarburo de un área de Contrato, medido en un Punto de Fiscalización de la Producción.

Hidrocarburo Líquido

Genéricamente son el Petróleo y los Condensados.

En lo que se refiere al Almacenamiento de Hidrocarburos y a la Comercialización de Hidrocarburos Líquidos derivados de los Hidrocarburos se, considera a los Hidrocarburos Líquidos que tienen punto de inflamación superior a los 37,8° C (100° F), se subdividen en:

- Clase II, cuando tienen puntos de inflamación igual o mayor a 37,8° C (100° F), pero menor de 60° C (140° F).
- Clase IIIA, cuando tienen punto de inflamación igual o mayor a 60° C (140° F), pero menor de 93° C (200° F).

Clase IIIB, se incluyen a aquellos líquidos que tienen punto de inflamación igual o mayor a 93° C (200° F).

hIDROCARBURO LIquido inflamable

Hidrocarburo líquido con punto de inflamación menor 37,8° C (100° F), y una presión de vapor que no exceda los 2,812 Kg./cm² (40 psia) a 37,8° C (100° F) se denominarán como Clase I, y se subdividen en:

Clase IA, cuando su punto de inflamación es menor de 22,8° C (73° F) y su punto de ebullición es menor de 37,8° C (100° F).

Clase IB, cuando su punto de inflamación es menor de 22,8° C (73° F) y tienen punto de ebullición igual o mayor de 37,8° C (100° F).

Clase IC, incluye a aquellos líquidos con punto de inflamación mayor a 22,8° C (73° F) pero menor de 37,8° C (100° F).

IMPACTO AMBIENTAL

Es el efecto que la acciones del hombre o de la naturaleza causan en el ambiente natural y social. Pueden ser positivos o negativos.

INCIDENTE

Ocurrencia de derrame, escape o descarga de un Material Peligroso, que no origina incendio, explosión, lesiones personales o muerte, pero que ocasiona o ha podido ocasionar daños materiales o al ambiente.

INFORME TECNICO FAVORABLE

Aquel emitido por OSINERG para indicar que la instalación cumple con los requisitos indicados en las normas respectivas.

INSTALACION DE HIDROCARBUROS

Planta, local, estructura, equipo o medio de transporte utilizados para buscar, producir, procesar, almacenar, transportar, distribuir y comercializar Hidrocarburos. Dentro de las Instalaciones de Hidrocarburos se comprende a los emplazamientos en superficie y en subsuelo, en el zócalo continental o mar afuera.

Insumo Químico

Producto utilizado como materia prima en la industria, como son: nafta virgen, Hidrocarburos aromáticos, etc.

Líquido

Para propósitos del Almacenamiento de Hidrocarburos para propósito de este Reglamento, es todo Hidrocarburo con fluidez mayor a una penetración de 300 medido por el ASTM D-5. En caso de no estar identificado, el término líquido se refiere a Líquidos inflamables y a Combustibles Líquidos.

Líquido Estable

En el Almacenamiento de Hidrocarburos es el Líquido no definido como inestable.

Líquido inestable

Aquel líquido que en estado puro o de la forma como está, o se comercializa o se transporta, puede polimerizarse, condensarse o reaccionar súbitamente bajo condiciones de impacto, presión o temperatura.

LODO (o BARRO)

características especiales para mantenerlo limpio y controlado, y que permite llevar a superficie los residuos de la perforación.

Lubricante

Producto viscoso derivado del petróleo crudo consistente en Hidrocarburos de alto punto de ebullición combinados o no con aditivos. Se le utiliza en lubricación.

Manual de Operación y Mantenimiento

Documento en el cual se describen todos los procedimientos y precauciones necesarias para la correcta operación de una instalación y realizar el mantenimiento de la misma

En el Transporte de Hidrocarburos por Ductos es el documento que contiene los procedimientos detallados para la operación del Sistema de Transporte, así como los procedimientos y planes de mantenimiento de las instalaciones.

En la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos es el documento que contiene los procedimientos detallados para la operación del Sistema de Distribución, así como los procedimientos y planes de mantenimiento de las instalaciones.

Manual para la Construcción

Documento que contiene las normas para la construcción y prueba de las instalaciones, incluye los aspectos de seguridad y protección del medio ambiente necesarias.

En el Transporte de Hidrocarburos por Ductos es el documento que contiene las normas específicas de seguridad para la construcción y pruebas de las Estaciones, Línea y demás instalaciones del Sistema de Transporte. Incluye los aspectos de seguridad relacionados con la construcción del Sistema de Transporte.

En la Distribución de gas Natural por Red de Ductos es el documento que contiene las normas específicas para la instalación y pruebas de las líneas principales y de servicio, las estaciones de regulación, medición y demás instalaciones del Sistema de Distribución. Incluye todos los aspectos de seguridad relacionados con la construcción del Sistema de Distribución.

Material Peligroso

Material que representa peligro más allá del relativo a su Punto de Inflamación o de Ebullición. El peligro para el trabajador, público en general o al ambiente, puede provenir de su toxicidad, corrosividad, inestabilidad, etc

Compuestos gaseosos, líquidos o sólidos que podrían ocasionar daños al trabajador, al público en general o al ambiente.

MEDIO DE TRANSPORTE

Es el camión, camioneta, camión tanque, barco, barcaza, carro-tanque de ferrocarril u otro medio transporte que esté inscrito en el Registro de Hidrocarburos y que se encuentre autorizado para transportar Combustibles Líquidos o GLP en Cilindros o a granel de acuerdo a la reglamentación vigente. No se incluye transporte por ductos, que se rige por la reglamentación correspondiente.

MER (recuperación Máxima Eficiente)

Producción que permite alcanzar la máxima recuperación técnico-económica de un yacimiento, de conformidad con prácticas aceptadas internacionalmente por la Industria del Petróleo (producción máxima eficiente).

MOTOCHATA

Barcaza autopropulsada

Muestra

En la Exploración y Explotación de Hidrocarburos es un volumen representativo de Hidrocarburos Fiscalizados.

NIVEL MAXIMO PERMISIBLE

Grado de concentración de un elemento o sustancia potencialmente perjudicial para la salud y supervivencia humana, así como de la flora y fauna.

Norma Tecnica PERUANA (NTP)

La última versión de la Norma Técnica Peruana.

Operacion

En el Almacenamiento de hidrocarburos es el término general que incluye pero que no se limita al uso, transferencia, almacenamiento y procesamiento de líquidos.

OPERADOR

Persona responsable de operar una instalación en donde se realizan Actividades de Hidrocarburos

PERFIL DE SEGURIDAD

Documento que establece un Procedimiento de Trabajo cuando circunstancias especiales lo hacen diferir del normalmente empleado para ese tipo de operaciones.

Persona competente

Persona que tiene la necesaria capacitación en la operación de un proceso particular o tipo de planta o equipo o situación de emergencia y que ha sido debidamente autorizada para realizar ese trabajo.

Petroleo

Mezcla de Hidrocarburos que se encuentran en estado líquido a las condiciones iniciales de presión y temperatura del Reservorio y que mayormente se mantiene en estado líquido a condiciones atmosféricas. No incluye condensados, líquidos del Gas Natural o Gas Natural Licuado.

pETROLEO CRUDO

Mezcla de Hidrocarburos que tiene un punto de inflamación menor 65,6° C y que no ha sido procesado en Refinerías.

Petroleo drenado

En el Almacenamiento de Hidrocarburos es cualquier Hidrocarburo refinado o no, que está fuera de especificación por contaminación o errores de refinación.

Petroquímica

Industria química que utiliza hidrocarburos o sus derivados como materia prima para producir productos químicos de uso industrial o comercial.

Petroquímica Básica

Industria petroquímica que realiza la primera transformación de los hidrocarburos.

Plan de Contingencias

Aquel que detalla las acciones a llevarse a cabo en caso de emergencias, como resultado de derrames, fugas, incendios, desastres naturales, etc. Debe incluir la información siguiente:

1. La organización respectiva y el procedimiento para controlar la emergencia.
2. Procedimiento a seguirse para reportar el incidente y para establecer una comunicación entre el personal del lugar donde se produjera la emergencia, el personal ejecutivo del establecimiento, el OSINERG, la DGH y otras entidades, según se requiera.
3. Procedimiento para el entrenamiento del personal del establecimiento en técnicas de emergencia y respuesta.
4. Descripción general del área de operaciones.
5. Lista del tipo de equipos a ser utilizados para hacer frente a las emergencias.
6. Lista de contratistas o personas que forman parte de la organización de respuesta, incluyendo apoyo médico, otros servicios y logística.

Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen los estándares que se establezcan.

Planta de Procesamiento de Hidrocarburos

Término general para aquellas instalaciones industriales que transforman Hidrocarburos en sus derivados, que pueden ser combustibles o no combustibles.

Pozo

Cavidad en la corteza terrestre como resultado de la perforación efectuada para descubrir o producir Hidrocarburos, inyectar agua o gas u otros objetivos

POZO ACTIVO

Es aquel pozo operado por el Contratista en forma continua o esporádica con la finalidad de producir Petróleo o Gas Natural, o para inyección.

PRIMEROS AUXILIOS

Se entiende por ello a los cuidados y acciones inmediatas que se deben brindar a una persona accidentada, siniestrada o enferma, hasta que reciba atención médica especializada, en caso sea requerida.

Produccion Fiscalizada de Hidrocarburos

Son los Hidrocarburos producidos en determinada Area de Contrato, medidos y fiscalizados bajo términos y condiciones acordados en cada Contrato.

Productor

Titular de un Contrato celebrado bajo cualquiera de las modalidades establecidas en el Artículo 10° de la Ley, que produce Hidrocarburos.

En la comercialización de combustibles, es el que suministra o vende Combustibles y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos únicamente al Distribuidor Mayorista, sea a través de su propia producción o importación. Para realizar la comercialización de combustibles debe constituirse en Distribuidor Mayorista.

PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL

Es el programa donde se describe las acciones e inversiones necesarias para cumplir con el Reglamento de Protección Ambiental en Actividades de Hidrocarburos.

PROGRAMA DE GERENCIA DE RIESGOS (PGR)

Aquel que tiene una vigencia anual y contiene los objetivos y las actividades a desarrollarse en ese periodo, conducentes al logro y mantenimiento de condiciones de seguridad óptimas.

Programa de Monitoreo

Es el muestreo sistemático, con métodos y tecnología adecuada al medio en que se realiza el estudio, basado en los protocolos emitidos por el MEM, para evaluar la calidad ambiental y la de los afluentes y emisiones vertidos en el ambiente.

PROGRAMA DE REMEDIACION

Programa de manejo que continua al Abandono del Area para asegurar el cumplimiento del PMA.

PROPaNO

Hidrocarburo de cadena abierta que tiene tres (3) átomos de carbono.

PROPIETARIO/OPERADOR

La Persona que bajo cualquier modalidad contractual, ya sea propietario, arrendatario, concesionario u otra, asume la responsabilidad civil por las Instalaciones y Medios de Transporte que inscribe en el Registro de Hidrocarburos, así como de toda otra obligación que de tal inscripción deriven, de acuerdo a la reglamentación vigente, y sin perjuicio de otras exigencias que le impongan las leyes o las autoridades con arreglo a la Ley.

PROTECCION AMBIENTAL

Es el conjunto de acciones de orden humano, social, técnico, legal y económico, que tiene por objeto proteger las áreas de influencia por acción de la realización de Actividades de Hidrocarburos evitando su degradación a niveles perjudiciales que afecten el ecosistema, la salud y atenten contra el bienestar humano.

Protocolo de Monitoreo

En la Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos es el documento donde se establecen los procedimientos específicos que deberán seguirse en forma obligatoria para obtener resultados comparables entre las diferentes empresas de la actividad.

Punto de Fiscalización

En la Explotación de Hidrocarburos es el lugar donde las Partes acuerdan efectuar la medición de los Hidrocarburos provenientes de un Área de Contrato, para cuyo efecto, el Contratista construirá, operará y dispondrá de equipos e instalaciones apropiados.

Recuperación

En la Exploración y Explotación de Hidrocarburos es la actividad llevada a cabo inmediatamente después de desocupar un área para restaurarla para un predeterminado uso de la tierra.

RECUPERACION MAS EFICIENTE

Máxima cantidad de Hidrocarburos que puede ser extraída de un Reservorio por un periodo sostenido en el tiempo.

RECUPERACION MEJORADA

Técnicas aplicadas a los Reservorios para aumentar la recuperación final de sus Hidrocarburos.

RECUPERACION SECUNDARIA

Técnica de Recuperación Mejorada que consiste en la inyección de agua o gas a un Reservorio con el objeto de aumentar la recuperación final de Hidrocarburos.

RED DE ALTA PRESION

Red de distribución de Gas Natural que opera a presiones normalmente superiores a la red que suministra a los usuarios.

RED DE DISTRIBUCION

Instalación en un bien inmueble que partiendo de un Tanque distribuye GLP vaporizado hacia los artefactos que lo utilizan. Puede tener medidores para controlar los volúmenes de los usuarios. Tendrá reguladores para controlar las presiones en la red.

En la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos es la red de tubería para la Distribución del Gas Natural desde el City Gate a los Puntos de Entrega. Comprende la Red de Alta y Baja Presión y las Conexiones.

Refineria

Instalación industrial, en la cual el Petróleo, gasolinas naturales u otras fuentes de Hidrocarburos son convertidos en Combustibles Líquidos. Puede incluir la elaboración de productos diferentes a los combustibles como Lubricantes, Asfaltos y Breas, Solventes, etc.

Registro de Hidrocarburos

Registro constitutivo unificado donde obran inscritas las Personas que desarrollan Actividades de Hidrocarburos, el cual es administrado y regulado por la DGH del MEM.

REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD INTEGRAL

El desarrollado por la Empresa Autorizada, que contiene las normas y disposiciones propias de cada Actividad de Hidrocarburos, con la finalidad de regular el curso del trabajo, para que este se desarrolle en óptimas condiciones de seguridad.

Reservorio

Estrato o estratos en el subsuelo, que estén produciendo o que se haya probado que sean capaces de producir Hidrocarburos, que tienen un sistema común de presión en toda su extensión, y que pueden formar parte de un Yacimiento,.

RESPONSABLE DEL PROYECTO O INSTALACIÓN de hidrocarburos

En la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos es la Persona cuya actividad se desarrolla dentro del territorio nacional y tiene a su cargo o participa en el diseño y la realización de proyectos, ejecución de obras y operación y mantenimiento de Instalaciones relacionadas con las Actividades de Hidrocarburos.

SEGURIDAD

Las disciplinas de seguridad y el conjunto de normas técnicas y disposiciones nacionales o internacionales aplicables, tendentes a prevenir, eliminar o controlar las posibles causas de accidentes, daños al ambiente, riesgos industriales o enfermedades ocupacionales a las que está expuesto el trabajador y las Instalaciones, en las Actividades de Hidrocarburos y sus áreas de influencia.

Servicio

En el Transporte de Hidrocarburos por Ductos es el Servicio proporcionado por el Concesionario mediante el Sistema de Transporte.

Servicio Basico

En el Transporte de Hidrocarburos por Ductos es el Servicio para el cual la CTE ha especificado una Tarifa.

SERVICIO DE POZOS

Trabajos efectuados en el Pozo para restituir su producción normal, sin cambiar el origen de la producción.

SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

Organización o servicio que cuenta con personal capacitado para operar equipos de control de incendios y otras emergencias. El servicio está relacionado al tipo, tamaño y ubicación de la instalación.

SINIESTRO

Cualquier evento inesperado que cause severo daño al equipo e instalaciones, o pérdidas de consideración en el proceso productivo, etc. Entre los principales siniestros capaces de merecer informes, se tendrá en cuenta a los siguientes:

- Incendios.
- Accidentes
- Explosiones.
- Sismos.
- Derrame de Hidrocarburos.
- Derrame de productos químicos.
- Desastres aéreos.
- Desastres fluviales.
- Desastres terrestres.
- Epidemias/Intoxicaciones masivas.
- Atentados/Sabotajes.
- Incursiones terroristas.
- Situaciones de conmoción civil, motines.

Sistema de Distribución

En la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos es la parte de los Bienes de la Concesión que está conformada por las estaciones de regulación de puerta de ciudad (city gate), las redes de Distribución, las estaciones reguladoras y las Acometidas, y que son operados por el Concesionario, bajo los términos del Reglamento y del Contrato.

Sistema de procesamiento de vapores

En el Almacenamiento de Hidrocarburos es el sistema diseñado para capturar y procesar los vapores de líquidos desplazados durante las operaciones de llenado *de cisternas, camiones tanques o vagones tanques*.

Sistema de Recolección y Reinyeccin

En la Explotación de Hidrocarburos es el conjunto de tuberías, equipos e instalaciones usados por el Contratista para recolectar y transportar los Hidrocarburos producidos por el mismo hasta el Punto de Recepción o el punto de fiscalización; o para fines de reinyección a los yacimientos.

Sistema de recuperación de Vapores

En el Almacenamiento de Hidrocarburos es el sistema diseñado para capturar y retener sin procesar, los vapores de líquidos desplazados durante las operaciones de llenado. En las Estaciones de Servicio y Grifos es el sistema para recircular los vapores desplazados de los tanques hacia las cisternas o camiones tanques.

Sistema de Transporte

Conjunto de bienes muebles e inmuebles, y en general todas las tuberías, obras, equipos e instalaciones requeridas para el Transporte de Hidrocarburos por Ductos que serán utilizados por el Concesionario bajo los términos del Contrato.

Situación riesgosa

Aquella que puede derivar en un accidente, una explosión o un súbito incremento de un fuego como: planeamiento incorrecto de trabajos, uso de equipo o materiales inapropiados, inadecuadas ventilaciones en espacios confinados, falta de drenajes o de diques para el control de derrames, falta de ventilación de emergencia en Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos.

Solicitante

Quien demanda el acceso a la Capacidad Disponible del Sistema de Transporte, en el Transporte de Hidrocarburos por Ductos.

Solventes

Hidrocarburos derivados del Petróleo, como el solvente 1, solvente 3, hexano, bencina, etc., que tienen usos diferentes al de los combustibles. En procesos industriales se le utiliza como diluyente.

SUMINISTRO

Es la actividad del Concesionario consistente en entregar Gas Natural al Consumidor.

SUPERVISION

Las acciones que PERUPETRO realice para verificar el cumplimiento de las obligaciones del Contratista durante la vigencia del Contrato.

SUPERVISIÓN Y FISCALIZACIÓN

Función que realiza el OSINERG, según lo dispuesto por la Ley N° 26734, normas modificatorias y reglamentarias.

Sustancia Inerte

Sustancia químicamente no reactiva (gas).

tanque

Cualquier tipo de almacenamiento con una capacidad superior a 277 lt (60 gl US). Recipiente utilizado para el almacenamiento de Combustibles Líquidos y Gas Licuado de Petróleo, diseñados y contruidos de acuerdo a las especificaciones técnicas vigentes.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Cualquier recipiente con una capacidad para Líquidos que exceda los 277 lt (60 gl US), usado en Instalaciones fijas y que no es usado para procesamiento.

Tanque de carga

Recipiente destinado al transporte de líquidos, montado permanentemente sobre un vehículo.

Tanque enterrado

Se refiere a un tanque o recipiente que está totalmente enterrado bajo el nivel del terreno, se cubre con material sólido y está expuesto a presiones ocasionadas por el empuje o peso del material que los rodea.

TANQUE MONTICULADO

Son aquellos total o parcialmente enterrados con relación al nivel del suelo donde se encuentra instalado.

TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS

Recinto destinado a la atención médica de urgencia o preventiva, que cuenta con equipo de diagnóstico básico, instrumental para cirugía menor, medicinas y materiales para curaciones.

Transporte

El Transporte de Hidrocarburos por Ductos, buques tanques, vehículos de transporte terrestre, etc

Transportista

En el Transporte de Hidrocarburos por Ductos, es la persona que realiza el servicio de Transporte. También es la Persona que se dedica al transporte de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y que cuenta con Contrato de Servicios suscrito con un Distribuidor Mayorista, para efectuar el transporte desde las Refinerías hacia las Plantas de Abastecimiento, de éstas a otras Plantas de Abastecimiento, a Establecimientos de Venta al Público de Combustibles y a Consumidores Directos, con unidades de transporte de su propiedad o de terceros. Está prohibido de comercializar combustibles con terceros.

TRATAMIENTO MEDICO

Aquel administrado por un profesional bajo las órdenes de un médico colegiado, en casos de lesiones, heridas, enfermedad prolongada, que requieren de hospitalización o tratamiento ambulatorio prolongado.

Ubicacion

Lugar geográfico donde se instala el equipo de perforación para perforar un Pozo bajo condiciones establecidas, o donde queda el Cabezal, después de perforado.

Ubicacion Remota

En el Almacenamiento de Hidrocarburos es la ubicación en zona distante 1 200 m o más, de áreas pobladas o industriales.

unidad de suministro o surtidor

Conjunto que, en general, está formado por bomba, motor, medidor computador, manguera y pistola y que tienen como objetivo conducir el combustible desde el tanque de almacenamiento a un medio de transporte o a un recipiente, ya sea para su expendio o control del Combustible entregado.

Unidades de Proceso

Instalaciones donde se realiza una secuencia integrada de operaciones físicas o químicas de separación, purificación o conversión de Hidrocarburos o derivados, que forman una sección integrada de una Refinería o Planta de Procesamiento de Hidrocarburos. Por ejemplo, unidades de destilación, reformación, craqueo catalítico, alquilación, polimerización, etc.

Usuario

En el Transporte de Hidrocarburos por Ductos es la Persona que contrata con el Concesionario el servicio de Transporte.

VERTEDERO

Equipo que se coloca en la interfase agua – petróleo y que permite de este modo la recolección del hidrocarburo.

Yacimiento

Area de superficie bajo la cual existe uno o más Reservorios que estén produciendo o que se haya probado que son capaces de producir Hidrocarburos.

Control de Derrames de Hidrocarburos

Seminarios en Ingeniería Química Pág.93