

300 617
27
2 ej



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

LA SALLE

**"OPTIMIZACION DEL MONTAJE Y ESTIBAJE
DE UN EQUIPO DE PERFORACION MARINA
MEDIANTE LA PROPOSICION DE UN
NUEVO DISEÑO."**

T E S I S

*Que para obtener el titulo de
Ingeniero Mecánico Electricista en Area Industrial*

P r e s e n t a

María Elena del Pilar Pérez Miranda

México, D. F.

1989

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

I N T R O D U C C I O N

TEMA I: La extracción del Petróleo.

- 1.1. ¿Qué es el petróleo? .- Características
- 1.2. ¿Dónde se localiza?
- 1.3. Tipos de petróleo.
- 1.4. Breve historia del Petróleo en México.
- 1.5. Proceso de extracción.

TEMA II: Descripción de un Equipo de Perforación Marina.

- 2.1. ¿Qué es una plataforma marina?
 - 2.1.1. Partes que la componen.
 - 2.1.2. Tipos de plataformas.
 - 2.1.3. Plataformas de perforación marina.
- 2.2. Paquetes que componen el equipo de perforación marina.
 - 2.2.1. Paquete de generación y control.
 - 2.2.2. Paquete de almacenamiento.
 - 2.2.3. Paquete de bombas.
 - 2.2.4. Paquete de lodos.
 - 2.2.5. Paquete de líquidos.
 - 2.2.6. Base patín.
 - 2.2.7. Subestructura, piso de perforación y mástil.

TEMA III: Estibaje y Montaje de un Equipo de Perforación Marina, Proceso Convencional.

- 3.1. Descripción del estibaje del patio de fabricación al chalán que trasportará el equipo hasta la plataforma.
 - 3.1.1. Proceso del acercamiento de la paquetería hacia la plataforma, de lanzamientos.
 - 3.1.2 Estibaje desde la plataforma de lanzamientos to al chalán, por medio de las gruas de patio. (Cursograma Analítico).
- 3.2. Descripción del montaje del equipo del chalán a la plataforma por medio del barco grua.
 - 3.2.1. El barco grua (¿Cómo es, cuánto levanta y bajo qué condiciones trabaja?)
 - 3.2.2. Proceso de Montaje. (Cursograma Analítico 2)
 - 3.2.3. Duración del Montaje.

TEMA IV: Diseño Propuesto.

- 4.1. Utilización de recursos propios.
 - 4.1.1. Optimización del montaje. (Cursograma Analítico 3)
- 4.2. Presentación del nuevo diseño.- División de paquetes.
 - 4.2.1. Diagrama estructural y orejas de izaje.
 - 4.2.2. Colocación sobre la plataforma. (Cursograma Anal. 4)
- 4.3. Descripción de las gruas de pedestal parte medular para el funcionamiento del nuevo diseño.
 - 4.3.1. Las gruas de plataforma.
 - 4.3.1.0. Objetivo y campo de aplicación.
 - 4.3.1.1. Referencias.
 - 4.3.1.2. Condiciones de operación.
 - 4.3.1.3. Diseño.
 - 4.3.2. Proceso del Montaje. (Cursograma Analítico 4)

TEMA V: Conclusiones.

- 4.3.1.1- Referencias.

I N T R O D U C C I O N

El tema que a continuación se expone, pretende optimizar y hacer más eficiente el estibaje y montaje de un equipo de perforación marina en plataforma de aguas territoriales del Golfo de México.

Tomando como base el diseño convencional y proponiendo un diseño en el cual las partes o paquetes del equipo de perforación no rebasen las 20 toneladas de peso para ser izadas por medio de las gruas de pedestal con las que cuenta la plataforma como recurso propio, se pretende optimizar el movimiento de tiempos de trabajo, minimizar los costos del montaje y el izaje, contando con todos los recursos que permite un equipo de perforación clásico.

Cabe aclarar que la modificación en el diseño solo es el tamaño estructural de los paquetes, ya que los equipos que contienen conservarán inclusive su posición y ubicación en la plataforma, como si fuera el diseño normal.

Este estudio se desprende de información obtenida de Petróleos Mexicanos (PEMEX), de sus publicaciones y de lo que a lo largo de su experiencia en lo que se refiere al área marina han realizado desde principios de la década de los años setentas.

TEMA I: LA EXTRACCION DEL PETROLEO.

1.1. ¿QUE ES, EL PETROLEO? .- CARACTERISTICAS.

El petróleo es una mezcla de hidrocarburos de origen vegetal o animal que se encuentra depositado en el subsuelo, a profundidades que varían: en nuestro país, de los 800 a los 7,000 metros.

Físicamente puede estar en estado sólido, líquido o gaseoso; a temperaturas que varían desde la ambiente, hasta unos 100 a -150 grados centígrados.

Su densidad varía de acuerdo a la composición de la mezcla; en el caso del petróleo líquido varía desde un líquido muy ligero con densidad de 0.5 a 0.55 gm/cm³, hasta los hidrocarburos de alto peso molecular cuya densidad sobrepasa la del agua. Igualmente su viscosidad varía desde - 1 cm hasta varios miles de centímetros.

Químicamente, su estructura básica cambia de un yacimiento a otro, y se clasifican de acuerdo a la función química predominante parafínicos, nafténicos, aromáticos o asfálticos. Esta estructura predominante determinará la apariencia, color o tono predominante, olor y su comportamiento en diferentes condiciones.

No requiriendo ahondar más en términos específicos de la perforación marina, que no son de uso común y que a lo largo de el estudio se irán describiendo, se puede decir que el tema que se aborda es una necesidad actual de PEMEX para la optimización de sus costos, ya que la situación del petróleo mundial obliga a ello.

El petróleo se formó como producto de la composición de vida marina, tanto vegetal como animal, que floreció en el fondo de los pisos oceánicos y que al morir fué enterrado por capas de roca fragmentada, arena o material inorgánico que se depositó sobre ellos.

Estas capas de sedimento previnieron la oxidación completa y la descomposición; pero aumentaron la presión y el calor, originando una destilación parcial de la materia orgánica, que dió lugar a la formación del gas y aceite. Estos productos, dependiendo de su lugar de formación, emigraron hacia zonas donde quedaron confinados.

El tamaño de los campos varía enormemente. Existen multitud de pequeños depósitos que por su escaso potencial productor, hace inco^ontable su explotación.

En el otro extremo sabemos que los llamados campos supergigantes, contienen miles de millones de metros cúbicos de aceite y que constituyen la riqueza fundamental de países como Arabia Saudita, Rusia, Kuwait, México, Estados Unidos, etc.

1.2. ¿DONDE SE LOCALIZA?

En México, como se dijo en el párrafo anterior, el petróleo se localiza en mantos subterráneos, a profundidades que varían desde 800 hasta más de 7000 metros.

Por tratarse de un producto líquido o gaseoso, es obvio que su confinamiento en los mantos debe caracterizarse por encontrarse en rocas porosas o arenosas limitadas por capas impermeables.

La acumulación del petróleo va asociada a fallas geológicas (sinclinales y anticlinales).

En México, los primeros campos productores fueron localizados en la costa del Golfo de México, a profundidades relativamente pequeñas; destacando entre ellas, los campos de gas de la zona de Reinos^a y Nuevo Laredo, los que durante muchos años abastecieron de gas natural a Monte

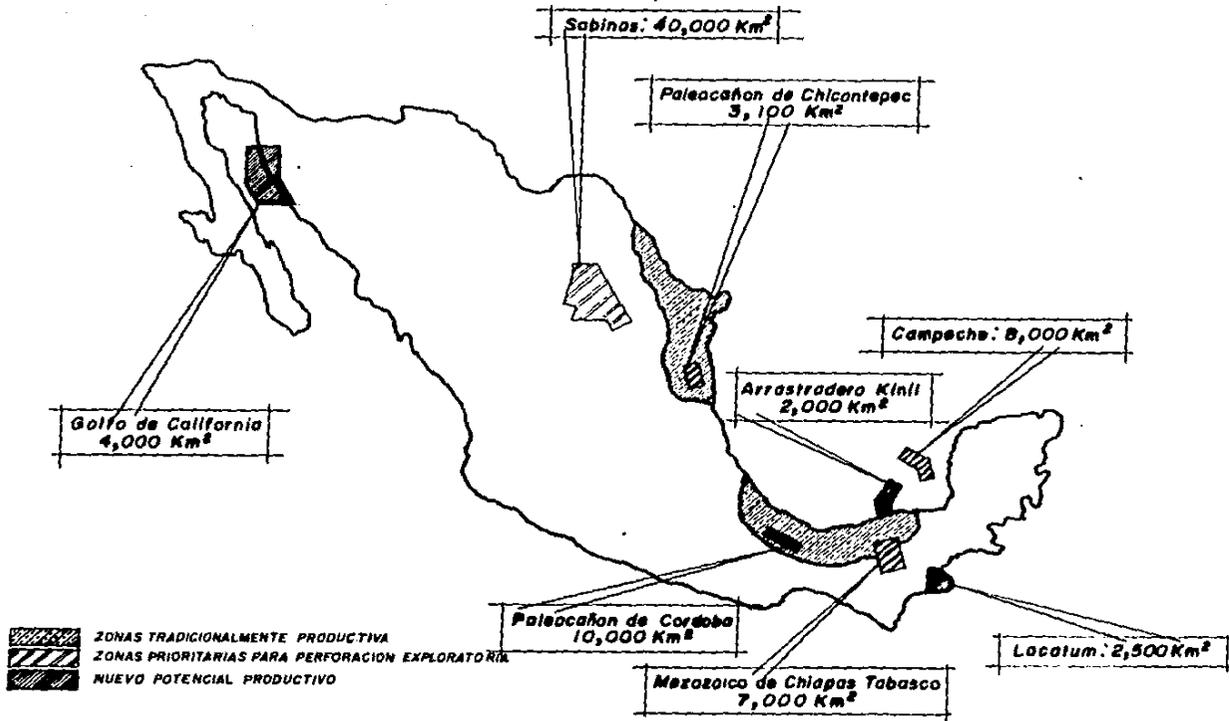
rrey, Saltillo y otras poblaciones de esa región, exportando al mismo tiempo hasta 300 mm. p.c.d. a los Estados Unidos.

Mas al sur encontramos los campos de petróleo pesado en Pánuco y Altamira, cerca de la ciudad de Tampico. Este petróleo se caracterizó por dar un asfalto de primerísima calidad (actualmente casi agotados). En el estado de Veracruz están localizados los campos que dieron fama y riqueza a nuestro país en la primera mitad del siglo XX, destacando la llamada "Faja de Oro", cercana a Pozarica, que aún continúa produciendo volúmenes de noventa mil barriles diarios.

Mas al sur, en el Itzmo de Tehuantepec, en la cuenca de los ríos Coatzacoalcos, Tonalá y Arijawa. Están los campos de la venta, las Choapas, Cárdenas, Paredón, Samaria, Cunduacan y Ciudad PEMEX. Todos los -- campos que hemos señalado hasta aquí se encuentran en áreas geológicas del Jurásico y su profundidad difícilmente sobrepasa los mil metros.

En 1973, se descubrieron al suroeste de Villahermosa los primeros campos super gigantes del Cretácico, que constituyen la actual riqueza de nuestro país; en la zona terrestre destacan el campo de Cactus, Cunduacán, Mundo Nuevo, Coatarica (más al norte), etc.

Esta zona productora de gas y aceite, se extiende en la plataforma marina hasta los campos supergigantes de Campeche: están en el - Cantarel, Abkatun, Istoc, Akal, Nohoch, etc., que forman la mayor producción petrolífera en nuestro país y son la base de nuestra plataforma de exportación. Su producción actual supera el millón de barriles por día. Es la importancia de estos campos productores con pozos que superan en algunos casos - los 35000 barriles por día, lo que da base al presente trabajo, ya que constituye la principal riqueza actual de nuestro país y principal fuente de divisas. (Ver figura 1-A)



1.3. TIPOS DE PETROLEO.

Los tipos de petróleo y sus propiedades son extremadamente variadas, ya que se extienden desde asfaltos negros, alquitranos, pegajosos o como los encontrados en el lago Trinidad en las arenas de Athabasca, en Canadá o Pánuco en México, hasta los aceites volátiles de los campos de reforma en Chiapas o algunas colonias de California que pueden usarse casi directamente como gasolina.

Su color puede ir desde el amarillo al verde, ambar, rojo pardo, café o negro y en ocasiones fluorescente o púrpura en la luz reflejada. Su color puede ser éter y agradable, en algunos casos dulce, en otros como la trementina y el alcanfor y en otras ocasiones un olor repulsivo debido principalmente a la presencia de compuestos de azufre.

Composición del Petróleo:

Es difícil expresar brevemente qué es el petróleo sin algún conocimiento de química. Las moléculas de petróleo están formadas en gran proporción por carbón e hidrógeno y en mejor escala por azufre, nitrógeno y oxígeno. Otros elementos pueden presentarse en forma excepcional, pero estos son los fundamentales. El contenido de ellos, puede decirse en forma general, es el siguiente:

CARBON	82 / 87 %
HIDROGENO	11 / 15 %
AZUFRE	Hasta un 6%
OXIGENO	Hasta un 2 %
NITROGENO	Hasta un 3 %

El compuesto mas simple de la cadena orgánica, el metano (CH₄), es el principal constituyente del gas natural y las moléculas de mayor complejidad que esta con dos, tres, cuatro y hasta cinco átomos de carbono.

no, se encuentran en los anteriormente, puede ser muy volátil, contiene disueltos los compuestos presentes en el gas natural y otros que constituyen en este caso, mezclas de compuestos con moléculas de peso molecular creciente. La complejidad química a medida que se hace mayor determina las características de los diferentes tipos de petróleo encontrados en la naturaleza: así entre los compuestos parafínicos (aquellos que tienen saturadas sus valencias en cadenas lineales ramificadas) forman el petróleo más solicitado para la obtención de aceites lubricantes y parafinas de alta calidad.

El petróleo que contiene un porcentaje importante de compuestos aromáticos se ha utilizado para obtener solventes, colorantes, plásticos, etc.

No se puede pasar por alto el efecto corrosivo de los compuestos de azufre presentes en el petróleo. Esto obliga a procesarlo desde sus primeras etapas de aprovechamiento para evitar el rápido deterioro de tuberías, tanques y demás equipo que lo manejan. Dicho sea de paso, que la eliminación del azufre contenido en el gas, constituye una importante fuente de este elemento en un alto grado de pureza, lo que permite su uso no solo como materia prima de ácido sulfúrico, sino también en la preparación de colorantes y productos farmacéuticos.

1.4. BREVE HISTORIA DEL PETROLEO EN MEXICO.

En México se conocen, desde la época prehispánica, afloraciones superficiales de petróleo llamadas chapopoterías.

Al aumentar la importancia del petróleo como fuente de energéticos al final del siglo pasado y principios del presente algunos explotadores dirigieron su vista a nuestro país y obtuvieron concesiones para exploración y explotación del petróleo por el presidente Don Porfirio Díaz.

Existen registros de producción a partir de 1901, con un volumen inicial de 10,334 barriles durante ese año; esta escasa producción

experimentó un extraordinario desarrollo durante la década de 1910 a 1920, a pesar de las violentas convulsiones sociales de la época revolucionaria y la debilidad de los gobiernos mexicanos existentes durante esos años.

El petróleo satisface alrededor del 90% de las necesidades energéticas de México, habiendo provenído del aceite un 60% y de la producción de gas natural un 40%.

Antes de la conquista el chapopote fué aprovechado por sus propiedades medicinales, a modo de incienso y para impregnar el casco de pequeñas embarcaciones. Los conquistadores españoles que fundaron la Nueva España a principios del siglo XVI traían consigo una tradición minera y así el territorio conquistado se convirtió en una de las principales zonas productoras de metales preciosos. El petróleo quedó, desde el principio, asimilado a los otros recursos minerales. La tradición española consideraba a estos parte del patrimonio real, que era cedida para su explotación a los particulares; todavía bajo el Imperio de Maximiliano se le utilizaba para otorgar permisos a los particulares. Sin embargo, no existió hasta entonces ninguna explotación de los hidrocarburos de alcances comparables con la explotación de los minerales metálicos.

En el último tercio del siglo XIX, no obstante, el desarrollo de la explotación petrolera en la Rusia zarista y en los Estados Unidos atrajo la atención sobre los yacimientos mexicanos, cuya existencia era evidente desde mucho tiempo atrás.

Las políticas del régimen porfirista de atraer y dar toda clase de privilegios a la inversión extranjera hizo que empresas particulares, principalmente norteamericanas e inglesas, tuvieran concesiones y otros derechos sobre extensas zonas.

En la siguiente década la producción registró un extraordinario desarrollo, las empresas extranjeras convirtieron a México en el segundo productor del mundo. Los derechos otorgados bajo el porfirismo se tra

dujeron en una desenfrenada explotación. La casi totalidad del aceite se exportó durante esa década sin refinar y prácticamente todo el gas asociado al aceite se quemó o se derramó a la atmósfera.

El Congreso Constituyente en 1916 vió que el panorama de la industria era trágico y desalentador. Si bien México aportaba un 11% de la producción mundial y ocupaba el tercer lugar entre los productores, las empresas pagaban cantidades simbólicas por impuestos y regalías, importaban sin pagar derechos la maquinaria y materiales que les eran necesarios, pagaban salarios singularmente inferiores a los normales en otros países, se apropiaban libremente de los terrenos que necesitaban para sus actividades, al tiempo que las condiciones otorgadas a los empleados mexicanos eran desproporcionadamente inferiores a las concedidas a los extranjeros.

En el período 1920-1930 existió una tensión constante entre los intereses petroleros y el Estado, impulsado este último por las tendencias nacionalistas, mas o menos confusas y dispersas. Se otorgaron nuevas concesiones para explotar el petróleo, tanto a nacionales como extranjeros. La crisis económica de 1929 incidió fuertemente sobre la industria petrolera y limitó mucho la producción. El resultado fue que la producción de 1932 solo ascendió a menos de 17% de la máxima alcanzada en 1921; no obstante aun así existían una crisis de las relaciones entre México y los inversionistas petroleros norteamericanos y angloholandeses.

Desde un punto de vista social y político general, esta tendencia espontánea hacia la mexicanización de la industria petrolera coincidió con un clima de cambios forzados que transformó al país considerablemente y culminó en un gobierno progresista, solidario con las fuerzas democráticas que se oponían al fascismo en vísperas de la Segunda Guerra Mundial, y animado por un programa intensamente nacionalista en sus aspectos básicos. Las demandas obreras fueron la causa directa del conflicto que provocó la expropiación de los bienes de las compañías petroleras el 18 de marzo de 1938.

Fue entonces cuando el gobierno de México organizó una em presa descentralizada y fundió en ella las actividades de las antiguas compa ñías.

Durante la 2da. Guerra Mundial se interrumpió el desarro llo de la industria nacionalizada, ya que limitó las expropiaciones, dificul tó la renovación del equipo expropiado; el país fué objeto de un bloqueo co mercial y conómico que lo perjudicó gravemente; solo a la derrota de los -- países del eje se debilitó este bloqueo y fue posible modernizar las insta laciones, así como dar impulso a la localización de nuevas reservas.

A los 10 años de la expropiación del petróleo, PEMEX se encontraba en pleno desarrollo, la construcción de refinerías, ductos y o tras instalaciones crecían frente a la expansión.

En el periodo de 1948 a 1975 la producción de aceite y gas creció en un 513%, el consumo nacional de hidrocarburos aumentó en 632% las reservas de aceite y gas se incrementaron 364%, la capacidad de refina ción creció en 406% y el valor de las ventas se multiplicó más de 32 veces, a precios corriente y 6.7 veces a precios constantes. (Ver tabla I)

La industria petrolera actual, está formada por un solo organismo: PETROLEOS MEXICANOS, descentralizado del estado, de carácter téc nico, industrial y comercial, con personalidad jurídica y patrimonios pro pios. En las siguientes tablas se muestran el consumo nacional anual a par tir de 1924, las reservas existentes a partir de 1938, así como el importe de las ventas interiores de productos petroleros y petroquímicos básicos des de ese año.

TABLA 1

CONSUMO DE HIDROCARBUROS EN MEXICO

	MILES DE BARRILES DE PETROLEO Y GAS NATURAL EQUIVALENTE		MILES DE BARRILES DE PETROLEO Y GAS NATURAL EQUIVALENTE		MILES DE BARRILES DE PETROLEO Y GAS NATURAL EQUIVALENTE
1924	16,326	1941	27,592	1958	104,887
1925	14,859	1942	29,819	1959	110,045
1926	15,726	1943	34,766	1960	117,841
1927	12,996	1944	36,468	1961	127,470
1928	12,085	1945	40,022	1962	136,418
1929	11,464	1946	44,023	1963	137,609
1930	13,148	1947	48,369	1964	151,458
1931	14,089	1948	51,503	1965	161,988
1932	13,680	1949	56,856	1966	176,502
1933	13,345	1950	62,288	1967	196,446
1934	14,996	1951	67,299	1968	203,958
1935	16,702	1952	70,247	1969	220,204
1936	16,958	1953	73,383	1970	229,894
1937	19,814	1954	77,972	1971	248,965
1938	22,510	1955	83,987	1972	264,203
1939	24,059	1956	94,945	1973	295,857
1940	25,685	1957	101,864	1974	317,837
				1975	346,492

FUENTE "HASTA 1933, MEXICO EN CIFRAS D. G. E.; DE 1934 HASTA 1938, EL PETROLEO EN MEXICO Y DE 1938 EN ADELANTE ANUARIO ESTADISTICO DE PEMEX."

TABLA 1

RESERVAS DE HIDROCARBUROS TOTALES

MILLONES DE BARRILES		MILLONES DE BARRILES		MILLONES DE BARRILES		MILLONES DE BARRILES	
1938	1276.41	1948	1,367.10	1958	4,070.31	1968	5,550.38
1939	1189.59	1949	1,649.92	1959	4,347.89	1969	5,570.09
1940	1224.95	1950	1,607.40	1960	4,787.00	1970	5,567.50
1941	1224.81	1951	1,918.17	1961	4,990.10	1971	5,428.31
1942	1236.53	1952	2,240.65	1962	5,007.24	1972	5,387.81
1943	1256.88	1953	2,232.87	1963	5,149.91	1973	5,431.70
1944	1547.77	1954	2,548.47	1964	5,227.29	1974	5,773.44
1945	1515.26	1955	2,750.39	1965	5,077.94	1975	6,338.31
1946	1437.23	1956	2,958.89	1966	5,356.96		
1947	1387.91	1957	3,373.34	1967	5,485.88		

CIFRAS AL 31 DE DICIEMBRE DE CADA AÑO.
FUENTE: ANUARIO ESTADISTICO DE PEMEX.

VENTAS INTERIORES DE PETROLEOS MEXICANOS

MILES DE PESOS		MILES DE PESOS		MILES DE PESOS		MILES DE PESOS	
1938	154,663	1948	796,749	1958	3,653,951	1968	10,493,811
1939	169,954	1949	1,022,127	1959	4,587,893	1969	11,873,906
1940	191,368	1950	1,262,046	1960	5,531,562	1970	12,986,174
1941	222,106	1951	1,658,705	1961	6,006,523	1971	14,200,913
1942	253,386	1952	1,620,878	1962	6,264,772	1972	15,701,281
1943	292,179	1953	1,749,967	1963	6,703,574	1973	17,978,684
1944	333,013	1954	2,082,046	1964	7,487,602	1974	30,817,475
1945	401,193	1955	2,622,026	1965	7,910,939	1975	33,156,440
1946	507,992	1956	2,998,114	1966	8,526,099		
1947	639,930	1957	3,333,569	1967	9,467,483		

FUENTE: ANUARIO ESTADISTICO DE PEMEX.

1.5. PROCESO DE EXTRACCION.

Como todo proceso, la extracción del petróleo es un sistema perfectamente definido, que está formado por una serie de pasos para llegar a la obtención de un producto.

Los pasos del sistema de extracción rotatorio son los siguientes:

1.- Se localiza el equipo de perforación en el lugar donde previamente se hizo el estudio de exploración geológica y se supone existe un manto de petróleo.

2.- Una vez hechas todas las disposiciones del equipo se empieza a perforar un agujero haciendo girar una barrena a la cual se le aplica un peso, o sea una pieza de compresión, esta barrena parte de un sistema giratorio por medio del cual se podrá ir conectando y aprisionando los tubos que formarán el ducto por donde el petróleo saldrá a la superficie, a medida que se profundiza, se van agregando dichos tubos. Los cortes o pedazos de formación que va devastando la barrena, son levantados por un fluido que se introduce -- por la tubería y que aflora por la barrena, circulando continuamente hacia arriba con todo el producto obtenido en la oradación.

El fluido de perforación conocido normalmente con el nombre de lodo, es altamente viscoso y permite empujar todo el producto de la oradación por el espacio anular formado entre las paredes del pozo y la tubería de perforación; como se observa en la figura 1. El lodo se compone de arena, grava, bentonita, buacita y agua en diferentes proporciones.

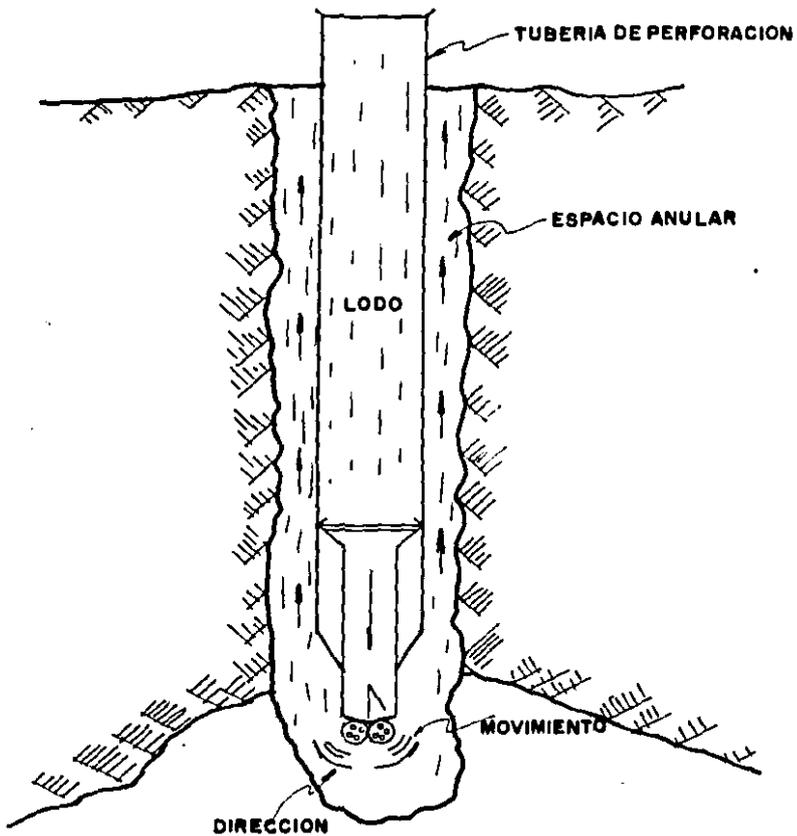
A medida que se va acercando la barrena al manto petrolero, situación que se sabe por los cortes o pedazos arrancados que son analizados -- por los geólogos del pozo y que determinan que ya se está a punto de hacer contacto con el petróleo, se aumenta la presión en la inyección del lodo, con motivo de que cuando se haga contacto con el manto la presión del petróleo y del gas no gane a la presión del lodo y se mantenga el flujo del petróleo y gas -- controlado.

3.- Inmediatamente que se llega al manto se cambia el fluido de perforación (lodo) por cemento de alta fragua y se empieza a introducir a través de la tubería de perforación a la máxima presión posible, este cemento llega hasta la punta de la barrena saliendo nuevamente hasta la superficie de la tierra por el espacio anular, antes mencionado, cementando y formando así una pared rígida entre la tubería de perforación y las paredes del pozo. Véase la figura 2.

4.- Una vez cementado el pozo, se sacan todos los tramos de tubería de perforación introducidos y la barrena, con esto queda listo el pozo para ser detonado en su parte inferior y así romper la cápsula de cemento y permitir el libre flujo del petróleo y el gas a través del pozo. La detonación requiere de que previamente se haya colocado entre la salida del pozo y el piso de perforación, el preventor de reventones y la válvula main floud que controlará la diferencia de presión con las que salga el producto.

Dicha detonación se realiza mediante explosivos que son colocados en un dispositivo (como se describe en la figura 3); que permite llevarlos hasta la cápsula inferior del cemento y usarla desde la superficie en este momento, el pozo empezará su etapa de producción.

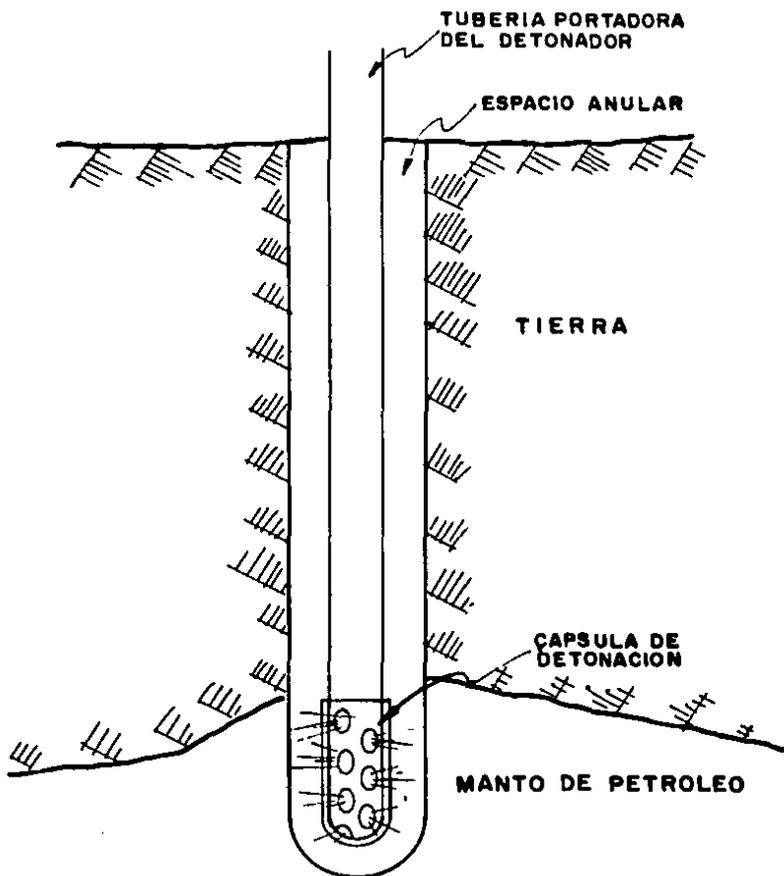
DETALLE DE RECUPERACION DEL LODO



PETROLEO

FIGURA-1-2

DETONACION DEL MANTO PETROLIFERO



TEMA II: DESCRIPCIÓN DE UN EQUIPO DE PERFORACION MARINA.

2.1. ¿QUE ES UNA PLATAFORMA MARINA?

En el momento en el que se descubre un yacimiento petrolífero en aguas marinas territoriales habiendo realizado todos los estudios necesarios para localizar el punto óptimo para la perforación de un pozo y sabiendo que el tirante de agua que exista entre el lecho marino y la superficie del mar permite la implantación de una estructura que aloje: equipo, - materias primas y personal para realizar todas las actividades que intervienen en la obtención del petróleo, se da paso a colocar esas islas artificiales llamadas plataformas marinas.

Una plataforma marina hace la base de tierra firme en el mar, es un dispositivo creado por la fuerza del hombre para la obtención de el hidrocarburo maspreciado por la humanidad en este siglo.

Las variadas actividades para la obtención del petróleo como son: la perforación de un pozo, la reparación y terminación de pozos, - el tratamiento y bombeo del producto, la compresión del mismo, la inyección de agua para mantener la presión del manto y la vida del mar, han provocado que el hombre divida estas islas, que crea puentes entre ellas, que habilite quemadores, muelles y toda una estructura que permita hacer visible este esfuerzo.

2.1.1. PAQUETES QUE LA COMPONEN:

A grandes rasgos y para todos los tipos de plataformas fijas, estas se componen de las siguientes partes (ver figura 4).

a) Superestructura:

Este es el piso de trabajo donde se alojan los paquetes que contienen los equipos, materiales y personal que intervienen en las distintas actividades para la obtención del petróleo. Y tienen como características la de ser removibles para utilizarse en otra plataforma.

b) Subestructura:

Es una estructura metálica construida con la suficiente resistencia para soportar el esfuerzo provocado por la paquetería que se le coloque encima. Está siempre fija al Jacket y en ella se alojan los equipos y materiales que siempre deben estar en la plataforma, aún cuando en la superestructura no se esté realizando ninguna actividad. Estos equipos son por ejemplo: muelles para atracamiento de chalanes y abastecedoras, el preventor de reventones, tanques para todo el abastecimiento de agua potable, cuarto de generación y control, etc.

c) Jacket:

El jacket es una estructura metálica construida con tubería de acero de gran diámetro de forma piramidal que permite una gran distribución del esfuerzo al soportar la subestructura y la superestructura.

Los hay de 4 patas llamados terápodos y de 8 patas llamados octápodos, dependiendo de la magnitud de la paquetería que se coloca en la superestructura.

La tubería con la que normalmente se construye es de 40" de diámetro interno, rodeada de placa en caliente con costura. Estos jackets son lastrados al lecho marino por medio de peso, de tal forma que resisten el oleaje constante del movimiento del mar, tormentas y huracanes.

2.1.2. TIPOS DE PLATAFORMA.

Por su construcción las plataformas pueden ser de los siguientes tipos:

FIJAS:

- METALICAS: de tubería de acero rolado con costuras. Fabricadas en patios. Ver figura 5. (utilizadas en México).
- DE CONCRETO: de piezas prefabricadas de concreto de alta resistencia, fabricadas en diques secos (muy costosas). Ver figura 6.

FLOTANTES:

De tipo embarcación con motores para desplazamiento propio y lastrables de manera individual. Fabricadas en astilleros (exploratorios). Ver figura 7.

Por su tipo de actividad o uso pueden ser:

DE EXPLORACION:

Por lo regular son de tipo flotante, muy costosas y utilizables solo en tirantes de agua no mayores de 50 metros.

Donde los tirantes de agua son mayores de este metraje (caso que no existe en México), se utiliza la investigación submarina.

DE PERFORACION:

Son las plataformas motivo de el presente estudio, de las cuales hablaremos con más profundidad posteriormente y a grandes rasgos son fijas, metálicas y soportan la paquetería de perforación durante esta actividad y posteriormente se convierten en plataformas de producción. (ver fig.7-A)

DE PRODUCCION:

Mantienen los servicios necesarios para la producción.

DE ALMACENAMIENTO:

Son las plataformas destinadas al almacenaje de todos los equipos y materiales que se usan en las demas plataformas, por lo regular son plataformas que en un tiempo fueron de producción hasta que los mantos fueron agotados y se destinaron al almacenaje.

DE COMPRESION:

Son las plataformas destinadas a comprimir los gases y aceites obtenidos para mandarlos posteriormente a las boyas de almacenamiento, donde serán recogidos por el buque-tanque.

DE INYECCION DE AGUA:

Se divide en dos:

1) De tratamiento de bombeo:

Tiene como objetivo el tratamiento y bombeo de agua de mar, para inyectarla en pozos, donde la presión haya disminuido y se pretenda seguir obteniendo la misma cantidad de crudo. El agua salada se trata pretendiendo durante el proceso despejarla de toda partícula de aire y vida

para que al entrar al manto no provoque que los intersticios de la roca en donde se localiza el petróleo (que son muy porosos) se tapen, no dejando - así salir al crudo del manto. Este es uno de los sistemas más modernos para mantener la presión en un campo petrolífero.

2) De generación y Control:

Contiene toda la paquetería necesaria para generar la energía eléctrica requerida para los trabajos de las demás plataformas, su función es la de ser la fuerza motriz de todo un complejo.

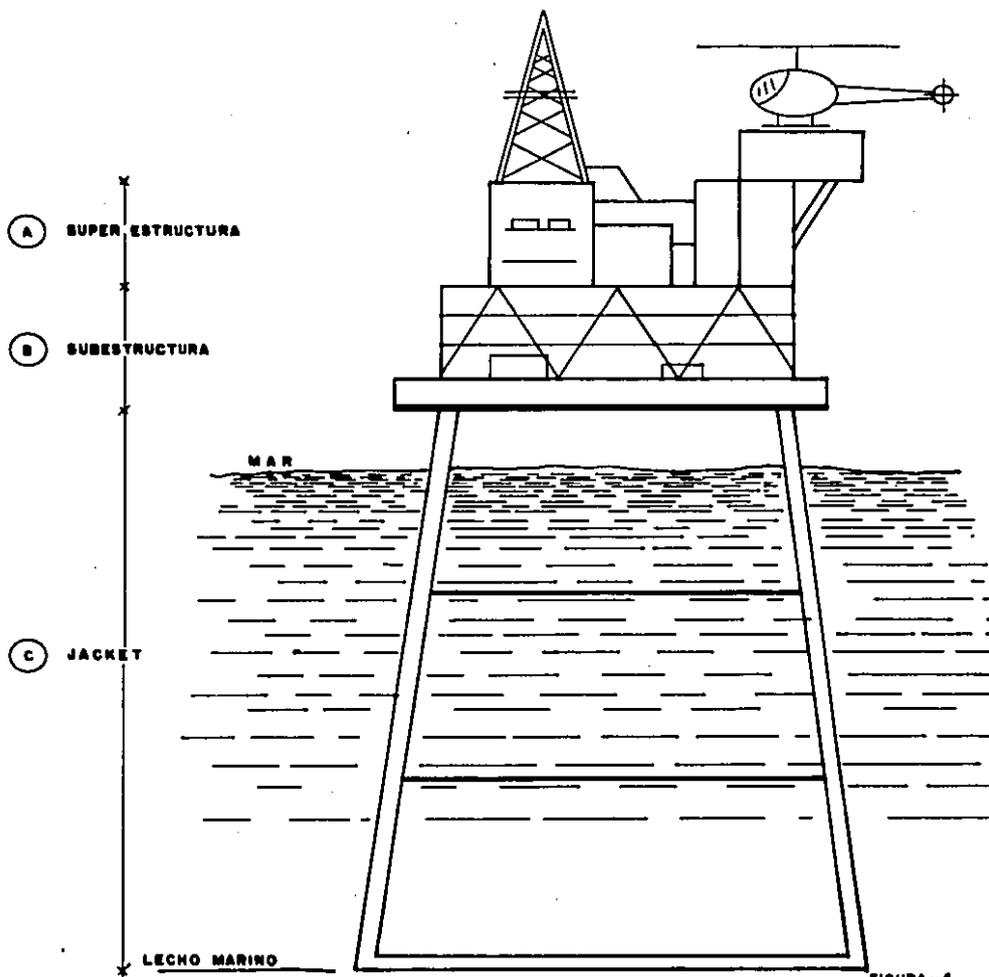
DE REPARACION Y TERMINACION DE POZOS:

Una vez que el pozo ha sido perforado y la plataforma entra a sus funciones de producción, el pozo a través del tiempo tiene un desgaste y deterioro, producidos por el flujo del gas y el petróleo a través de él, ocasionándose taponeos, bajas a la producción o pérdidas de presión consecuentes. Es entonces cuando entra el turno de darle mantenimiento y terminación de pozos que es exactamente igual a un equipo de perforación pero de menor capacidad.

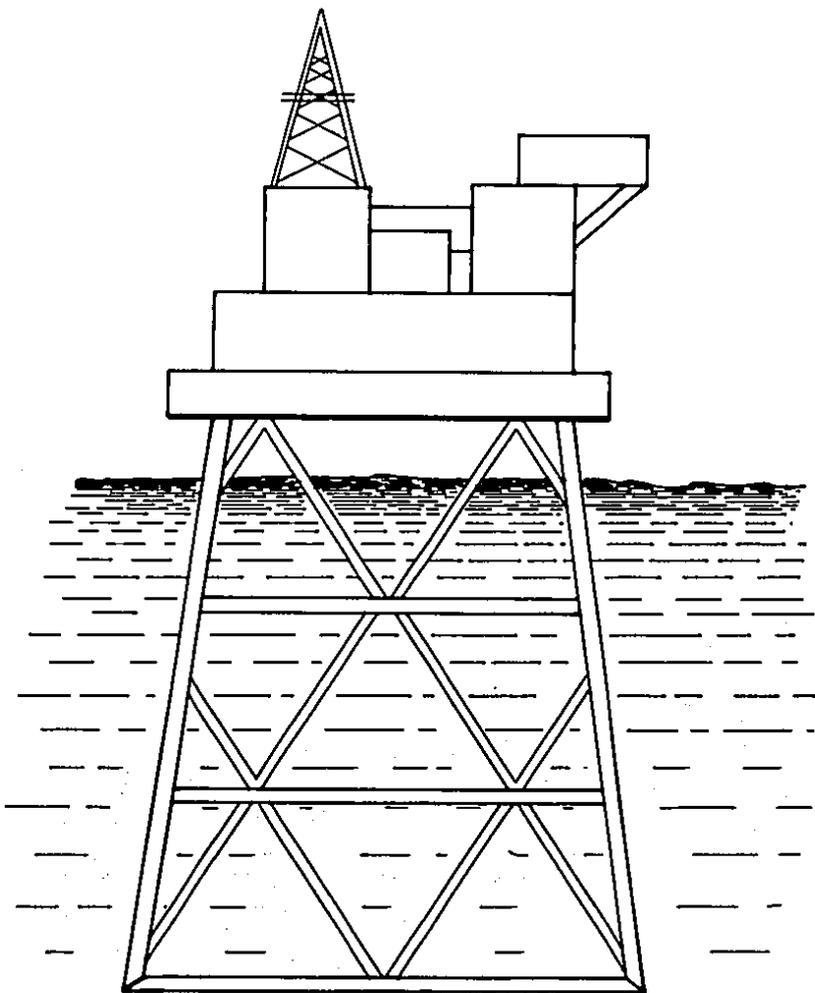
HABITACIONALES:

El trabajo en el mar en el ramo petrolero es incesante y rudo, y las condiciones de vida se hacen difíciles para cualquier humano -- por causas como son el clima, la soledad y el peligro al que día a día la gente está expuesta, esto ha llevado a los petroleros a la creación de habitacionales hasta para 250 personas, para los complejos de producción o inyección de agua o compresión. Estos son realmente hoteles flotantes que cuentan con comedor, habitaciones, baños generales, biblioteca, alberca, gimnasio y sauna; todo esto para tratar de hacer lo más confortable posible las horas - de descanso y recreación del operador marino.

COMPONENTES DE UNA PLATAFORMA FIJA



PLATAFORMA METALICA



PLATAFORMA DE CONCRETO FIJA

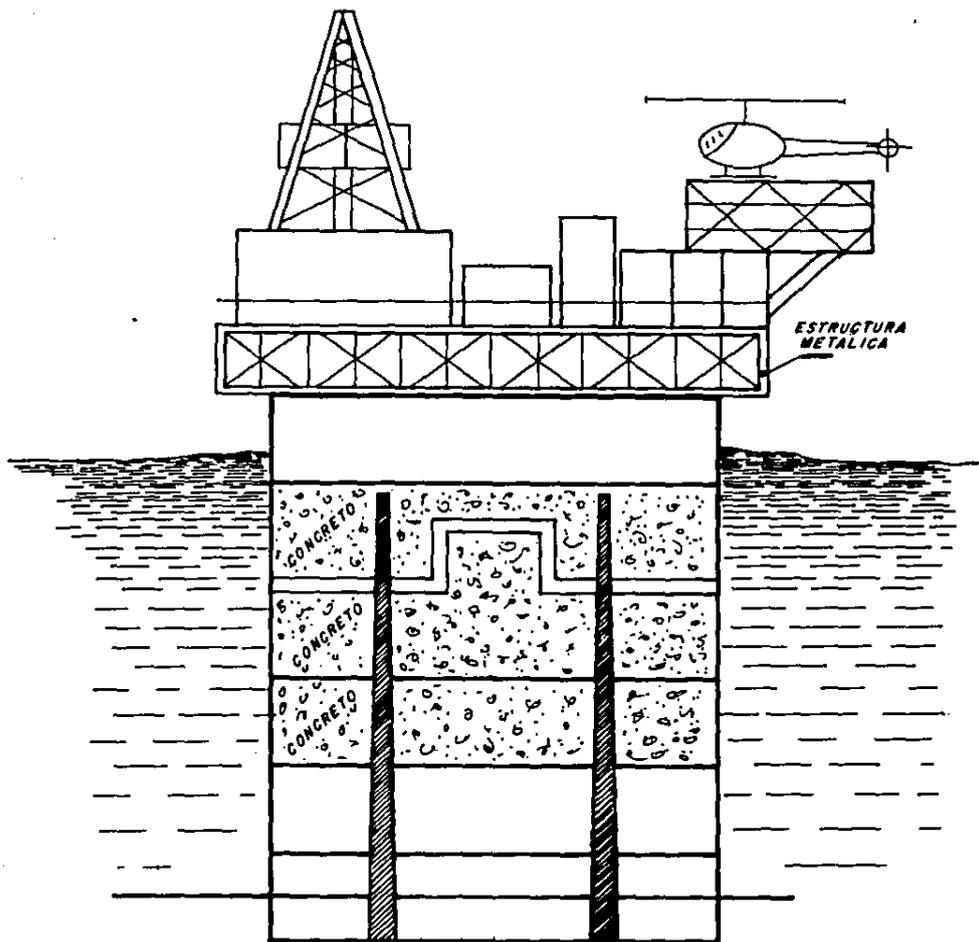


FIGURA-6

PLATAFORMA FLOTANTE

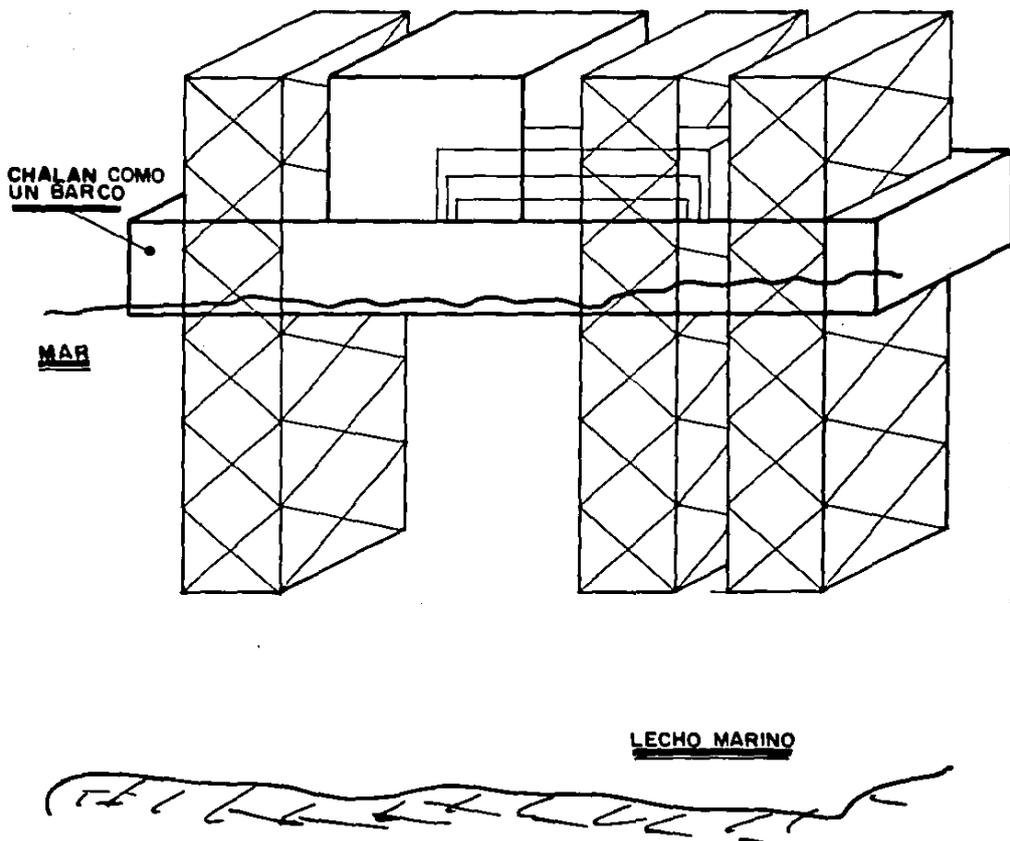
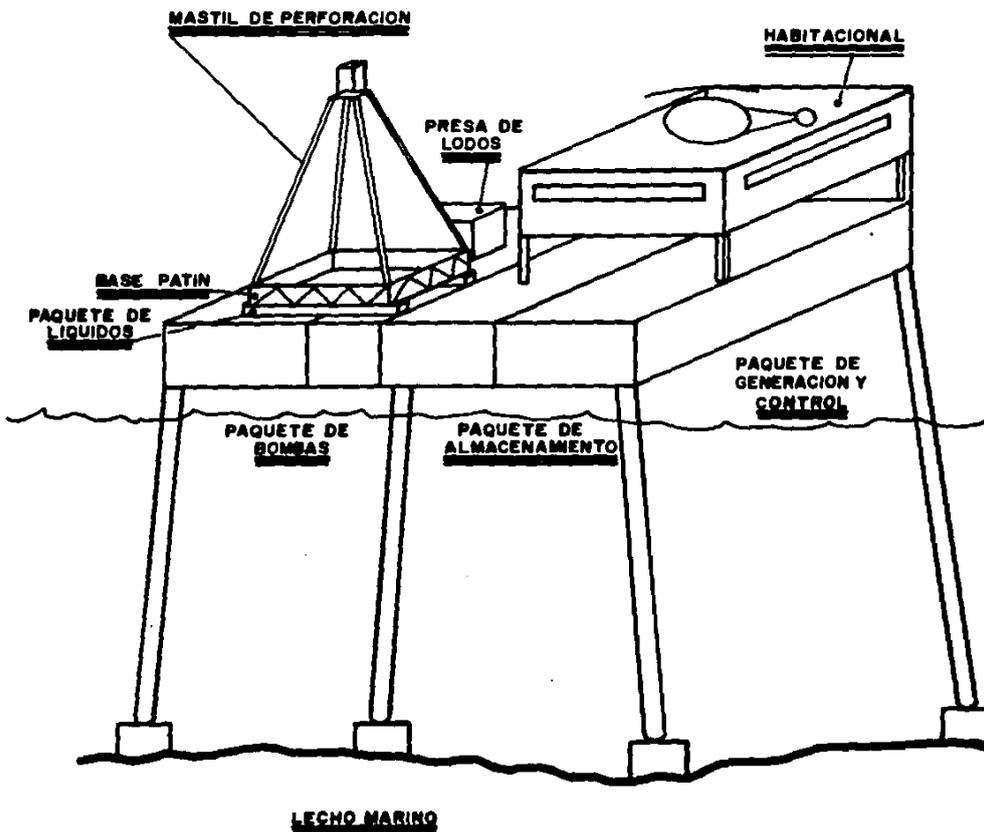


Fig.: 7

PLATAFORMA MARINA DE PERFORACION

Fig: 7 A



2.1.3 PLATAFORMAS DE PERFORACION MARINA.

La perforación marina, al igual que la perforación terrestre, sigue los mismos pasos ya indicados en capítulos anteriores, y se utiliza con el mismo equipo, sólo que en mar se compacta a mínimo espacio de maniobras de trabajo para que el jacket y la superestructura sean lo más pequeños posible, y se minimicen los costos.

Los equipos utilizados son protegidos de las condiciones marinas dentro de paquetes o cuartos gigantes que además sirven para su transportación, ya que son piezas estructurales que tienen sus orejas de izaje a cuatro puntos para levantarlos, colocarlos y bajarlos de la plataforma. A su vez estas estructuras son previamente sand-blasteadas y pintadas posteriormente en el patio de fabricación para resistir la corrosión marina. Estos paquetes serán descritos uno por uno en el siguiente capítulo.

El diseño utilizado en plataformas de perforación de aguas territoriales del Golfo de México, ha sido igual para todas: consta de ocho paquetes distribuidos en un área de 27 por 35 metros, o sea 945 metros cuadrados, que tienen su propia habitacional y su propio helipuerto, lo que las hace las más completas, ya que inclusive generan su propia energía en uno de sus paquetes y son autosuficientes.

Ya hemos estudiado el proceso de extracción y después de haber analizado cada uno de los paquetes que componen el equipo de perforación marina y los equipos que contiene, en el siguiente capítulo se dará una breve explicación de como se conmunta el trabajo de todos estos paquetes para realizar el proceso de extracción del que se habla.

2.2. PAQUETES QUE COMPONEN EL EQUIPO DE PERFORACION MARINA.

2.2.1. PAQUETE DE GENERACION Y CONTROL.

Este paquete tiene como función principal la de generar toda la energía requerida en la plataforma desde las luces del habitacional hasta la operación del malacate en el piso de perforación; a su vez, desde ahí está el control de monitores de todos y cada uno de los puntos de la plataforma.

Consta de 3 generadores turbocargados de 3000 h.p. cada uno. Dos generadores mas pequeños de atranque previo, tres compresores y el cuarto de monitores o cuarto de control; distribuidos como se indica en la figura 8.

2.2.2. PAQUETE DE ALMACENAMIENTO.

Como se ve en la figura 9, éste se encuentra ubicado en la mitad de la plataforma para que se haga mas fácil la entrada de los materiales que se almacenan en él y que entren por unos orificios muy grandes - que se encuentran en su techo, sobre del cual también se estiba la tubería de perforación y producción.

Los materiales que normalmente se almacenan son:

- el cemento
- la arena
- la grava
- la bentonita
- la bauxita
- la varilla etc.

En su parte interior cuenta con silos para almacenamiento de estos materiales, así como motores de asperción que los toman a través de

unas toberas y los llevan por medio de tuberías hasta las presas donde se ha ce el lodo y el cemento.

En ocasiones también se almacenan ahí equipo de repuestos, equipos para composturas e inclusive agua que se utiliza cuando alguno de los depósitos está en limpieza o fuera de servicio.

2.2.3. PAQUETE DE BOMBAS.

Es el que tiene la localización mas cercana a el piso de perforación y es así porque en él se encuentran ubicadas las bombas de 3000 h.p. Cada una tiene la función de inyectar lodos por la tubería de perforación durante este trabajo y también cemento a la hora de cementación del po zo. Junto a estas, se encuentran ubicadas las bombas de preencendido que sir ven para poder arrancar las de 3000 h.p.; las bombas de 3000 h.p. son la tf pica bomba petrolera que funciona por medio de viela, corredera y pistón de gran calibre.

Reciben el lodo y el cemento ya preparados y lo inyectan a presión a través de una tubería que sale del paquete y llega hasta el cue llo de ganso de donde pasa a la unión giratoria donde es inyectado a través de la tubería de perforación. Cuenta con un panel de control, su sistema con tra incendio, su sistema de atención de gas y fuego, escaleras y aire acondi cionado.

Esto se puede decir que es el motor de una plataforma de perforación.

2.2.4. PAQUETE DE LODOS.

El paquete de los lodos es realmente una presa seccionada en diferentes cavidades o retículos. Está construida con placa de acero de 6 mm. y ángulo estructural que previamente han sido tratados con sand-blast y pintura epóxica anticorrosiva para resistir las condiciones marinas.

Mide aproximadamente 9 metros de largo por 4 metros de ancho por 3.5 metros de alto. Normalmente tiene 6 celdas o retículos como se muestra en la figura 10.

Cada una de estas celdas cuenta con una entrada de agua, otra de material seco para realizar las mezclas en las diferentes densidades de lodo; esto permite contar con estas diferencias para ir perforando y poder cambiar de densidad cuando así lo requiera la presión con la que se tenga que realizar el trabajo de la oradación.

Existen entre las celdas compuertas que permiten el libre acceso entre una y otra para combinar lodos y para su limpieza. En el fondo de cada una de ellas se encuentra un agitador tipo licuadora, que consta de varias aspas con las cuales crea la turbulencia necesaria para mezclar el material seco con el agua y así formar los lodos y el cemento. De ésta sale todo el lodo hacia las bombas para levantar presión y ser inyectado posteriormente.

El paquete de lodos funciona en acción directa con el paquete de líquidos, que se ve a continuación.

2.2.5. PAQUETE DE LIQUIDOS.

El paquete de líquidos funciona al igual que el paquete de lodos, por medio de represas, sólo que éste cuenta con tres de ellas. Recibe su alimentación de agua de los depósitos hidráulicos de la base patín, y las gasolinas y solventes del paquete de almacenamiento; todo este bombeo se hace a través de tuberías flexibles que se conectan exteriormente de paquete a paquete.

Sus medidas son de 9 metros de base por 4 metros de ancho y 3.5 metros de altura. Cuenta con sus escaleras de acceso para la limpieza y sus agitadores en la base inferior de sus celdas.

Está construido de placa de acero y ángulo estructural, previamente tratados con sand-blast y pintura epóxica anticorrosiva.

De este paquete sale el agua de alimentación para la presa de lodos, para lavado de todos los pisos y paquetes y para el uso cotidiano del habitacional. Cuenta con sus bombas propias para hacer llegar a cada uno de estos lugares el agua y los líquidos que se utilizan.

2.2.6. BASE PATIN.

Esta base soporta a todo el piso de perforación, el mástil el trabajo de rotación y todo el peso de la tubería que se esté interconectando. Es realmente una base cuadrada que se monta sobre unos niveles a patin que permiten que se deslice en una dirección por medio de sus gatos hidráulicos. Estos niveles o patin interiormente son recipientes de alimentación de agua que llega por los chalanes. Mide aproximadamente 20 metros por 9 metros y está construida de acero con sand-blast y pintura epóxica anticorrosiva para resistir las condiciones marinas.

Su movimiento, como se dijo anteriormente, se realiza por medio de gatos hidráulicos de operación mecánica y permite que todo el piso de perforación se desplace en un sentido y se puedan perforar a 3 posiciones o agujeros de ratón. Por lo regular una perforación petrolera cuenta con varios pozos, o sea se perfora varias veces para tener varias salidas del manantial petrolífero. Los agujeros de ratón es por donde la tubería pasa para hacer las diferentes perforaciones de los pozos y se encuentran localizados como una malla entre el piso de perforación y la superestructura.

Este movimiento sólo es en un sentido, y permite perforar solo 3 agujeros, pero cabe mencionar que en el piso de perforación la mesa rotatoria tiene desplazamiento también en un solo sentido, pero opuesto al de la base patin, lo que permite perforar 3 posiciones de base patin por 4 de mesa rotatoria, o sea 12 agujeros de ratón.

2.2.7. SUBESTRUCTURA, PISO DE PERFORACION Y MASTIL.

La subestructura y el mástil forman la parte donde y por donde se hacen las perforaciones. En la figura 11 se indica cómo están colocados sobre la base patfn.

LA SUBESTRUCTURA.- es simplemente un instrumento que pone en alto el piso de perforación para que su posición sea la óptima dentro de la plataforma y se pueda subir toda la tubería de perforación, así como permitir la visualización de todo el movimiento. Simplemente es una armadura formada de ángulo de acero estructural previamente sand-blasteado y pintado con pintura epóxica anticorrosiva.

PISO DE PERFORACION.- se encuentra sostenido por la subestructura metálica antes mencionada. En él se encuentra la mesa rotatoria, el panel de control, las válvulas de presión diferencial o Manyfold, el malacate y los soportes del mástil. Todos estos equipos, en coordinación con los equipos del mástil, y recibiendo la alimentación de energía, materiales, lodos, agua y manos eficientes de los demás paquetes, hacen posible el trabajo de la perforación.

La función de cada uno de estos elementos es la siguiente:

- LA MESA ROTATORIA.- es un dispositivo que acciona mediante una cremallera y un sinfín haciendo girar un balero o centro que es por donde pasa la tubería de perforación; éste tiene la función de ser la guía de la tubería. Su desplazamiento horizontal permite perforar 4 posiciones o agujeros de ratón, que, aunadas a las 3 posiciones que permite la base de patfn, da un total de 12 posiciones o agujeros a perforar. Aparte de ser la guía de la tubería, la hace girar para realizar todos los acoples con -- ayuda del giro opuesto de la unión giratoria que depende del mástil.

- PANEL DE CONTROL.- es un tablero desde donde todos los equipos que trabajan en el piso de perforación, así con el mástil, el preventor de reventones (que se encuentra ubicado en la superestructura), y el sís

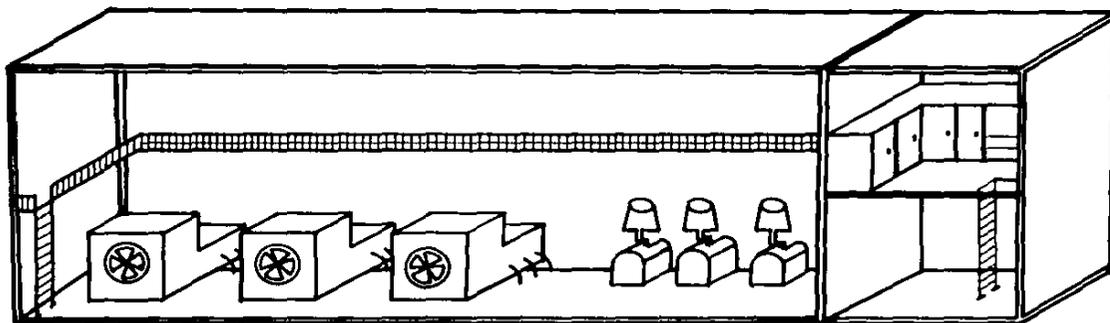
tema contra incendio son controlados. En la ardua y difícil tarea de perforación, para ésto no existe escuela ni libro, sólo pfáctica y valor.

- VALVULA DE PRESION DIFERENCIAL O MANYFOLD.- estas válvulas controlan el flujo de petróleo cuando se llega al manto y se detona - el pozo, este control de los fluidos que emanan se realiza por medio de un árbol de tubería que en sus ramales tiene insertadas válvulas de alta presión, que al funcionar en acción simultánea, hacen que el sistema controle la presión de salida del pozo, esto permite que al existir algún descontrol en la salida del pozo, que ocurra con frecuencia, se controle abriendo y cerrando estas válvulas de acuerdo a las necesidades que se tengan que manejar, de esta manera, la emanación del pozo queda controlada.

Cuando existe un descontrol que no pueda ser regulado por el sistema, inmediatamente suena la alarma, se saca la tubería de perforación y entra en funcionamiento el preventor de reventones, que es un mecanismo que optura la tubería mediante aprisionamiento de la misma y no permite pasar mas el flujo a través de ella.

- EL MALACATE.- tiene como función levantar la tubería - que está en la plataforma que estiba de tuberías encima del paquete de almacenamiento y subiría por medio de la rampa al piso de perforación, una vez ahí tiene la misión de realizar todo el trabajo. Elevar esta tubería por medio de la polea que se encuentra en el mástil y cables para ser inyectada - en la mesa rotatoria y así de uno en uno ir colocando la tubería en al posición adecuada.

PAQUETE DE GENERACION Y CONTROL

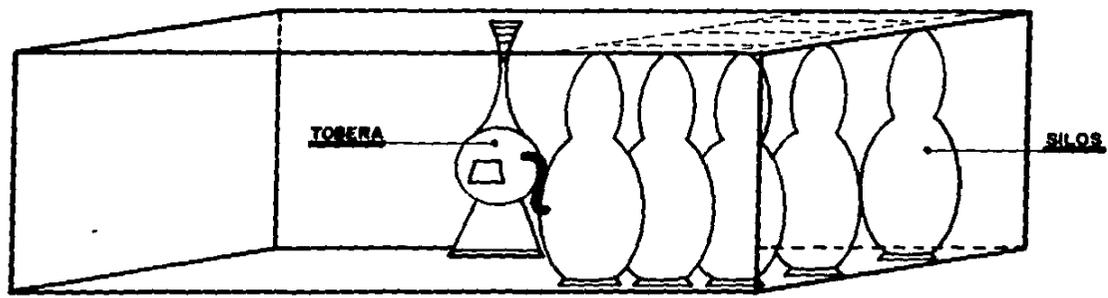


GENERADORES

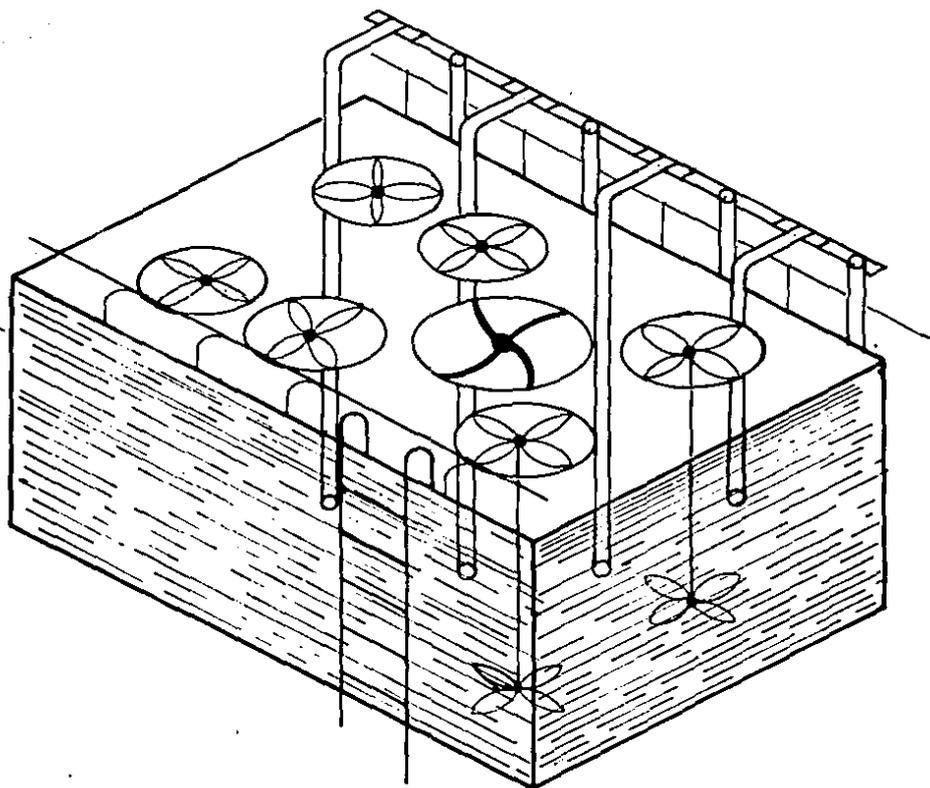
COMPRESORES

Fig.: 9

PAQUETE DE ALMACENAMIENTO

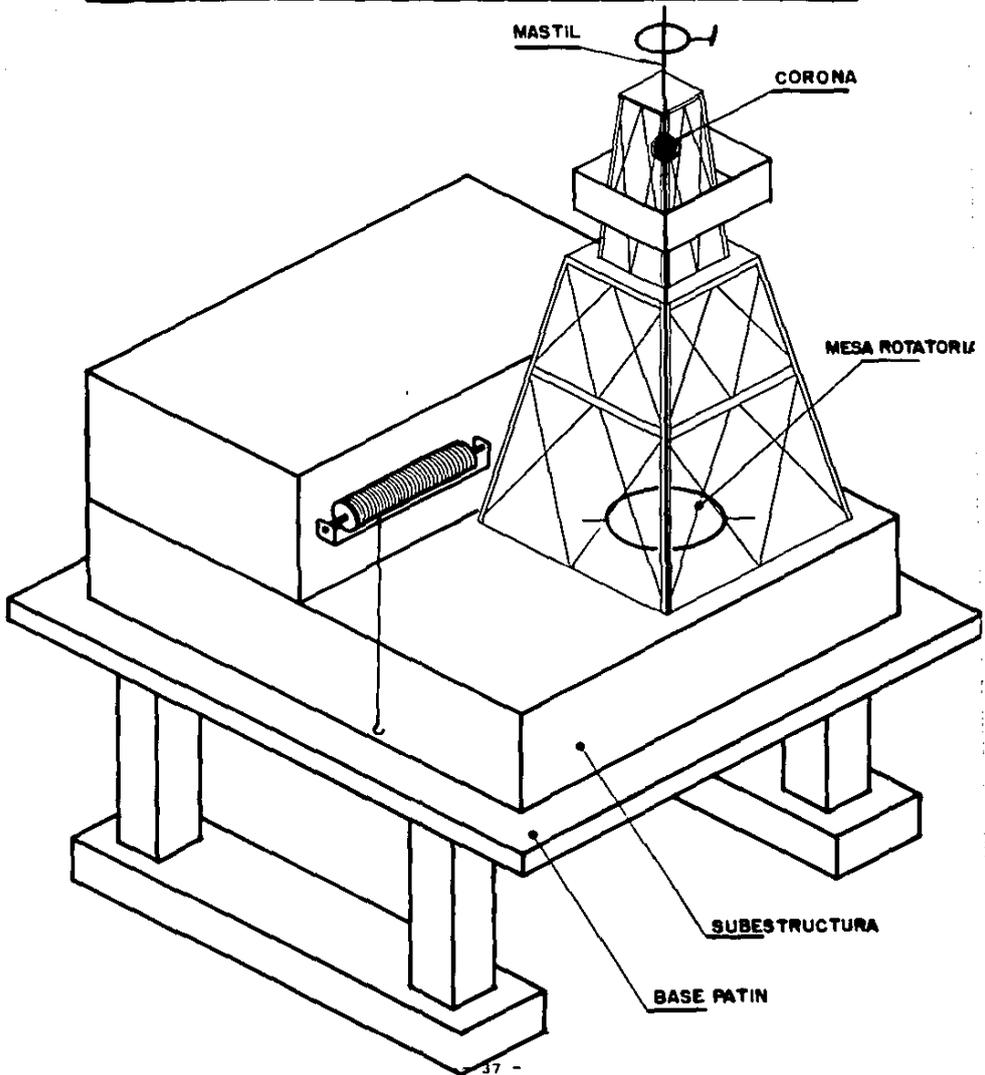


PAQUETE DE LODOS



SUBESTRUCTURA PISO DE PERFORACION Y MASTIL

Fig.: II



TEMA III: ESTIBAJE Y MONTAJE DE UN EQUIPO DE PERFORACION MARINA.
PROCESO CONVENCIONAL.

Una vez que ha sido terminada en su totalidad la paquete ría y se encuentra ubicada en la línea correspondiente para ser acercada a la plataforma de lanzamiento se procede mediante Pety-bones a irla arrastrando por medio de tuberías hasta poner los paquetes exactamente como se encontrarán ubicados en la plataforma, todo esto para realizar una prueba a máxima carga durante 78 horas (en tierra) poniendo en marcha todos y cada uno de los equipos que integran los paquetes. Esto permite también realizar todas las interconexiones de paquete a paquete por medio de un cableado que será el que quedará funcionando en la plataforma y que desde este momento queda colocado permitiendo así minimizar los costos de operación en mar.

Estas pruebas realizadas a máxima carga son por ejemplo: hidráulicas en todo lo que es compresoras, bombas de arranque, bombas de los dos; de flujos de aguas de tuberías, del sistema eléctrico, de los motogeneradores, y en fin hasta que los lavamanos del habitacional, ya que se requiere que todo el equipo vaya en perfecto estado porque cualquier compostura en plataforma costaría el triple.

Inclusive los equipos que van en piso de subestructura -- como son el grupo de preventor de reventones y el loop de contra incendio -- aunque no están dentro de la paquetería es probado en el almacén antes de embarcarse.

El embarque de un equipo de plataforma marina no es algo convencional, ya que desde el tipo de embarcaciones empieza a ser especial. Estas embarcaciones se llaman chalanes.

Los chalanes son como cualquier otro barco, en su esencia, sin embargo, las características de su uso los hace ser de una forma sofisticada y bastante desprotegida para condiciones de mal tiempo, la figura 12.

representa lo que sería en un dibujo no muy sofisticado.

Esta forma, como se puede observar permite que los paquetes sean colocados aprovechando hasta el mínimo espacio, ya que no cuenta con barandales, casetas, ni camarotes, mas que los que lleva a proa que sólo permiten dar alojamiento a unas siete personas por tripulación.

Tienen además la gran ventaja de que por lo regular, por ser tan planos y de tan poco calado, llevan motores turbojet que permiten girar casi sobre un mismo eje, de manera que al atracar en muelle en la plataforma pueden girar fácilmente para hacer más rápido el izaje de los paquetes o materiales que llevan en cubierta. Este es un punto muy importante para el objetivo de este estudio, ya que, como posteriormente se hablará, se pretenden utilizar las gruas de pedestal para subir toda la paquetería, en lugar del barco grua.

Las anteriores fueron varias de sus ventajosas características, pero tienen algunas que son bastante negativas, como es la situación de que sólo puede operar con buen tiempo, porque, como se dijo anteriormente, su calado es escaso y eso hace que con mucho oleaje el esfuerzo de golpe sea tan fuerte que las estructuras metálicas de lo que por lo regular están hechos se rompan y naufragen. Para México son de mucha utilidad, ya que nuestros campos petrolíferos están sobre una plataforma continental de escasa profundidad y, por sí fuera poco, dentro de un Golfo.

Tratando de no desviar el tema, hablaremos a manera de introducción de este estibaje que, como ya se dijo, no es algo convencional.

El acomodo de la paquetería significa algo muy importante para el trabajo en mar, porque hacerlo de la manera adecuada permitirá al barco grua emplear menos tiempo en llevar todos los paquetes a la superestructura.

Esta acomodación deberá ser ordenada en tamaños y de la manera en la cual lo que va primero o sobre el piso de la superestructura

ra quede al final del chalán y lo que va encima de otros paquetes, o sea so brepuesto, quede al principio en el chalán. Parece ser algo muy sencillo, - casi como el juego de un niño que apila pedacitos de madera en un camioncito de juguete, pero un error en el orden puede ocasionar graves retrasos, - que siempre redundarán en pérdidas para la empresa.

Por ejemplo, que sucedería si se tiene listo para ser - izado el mástil y la superestructura, pero la base patín aún no ha sido colocada en su posición porque no se puede tomar por estar debajo del habitacional: pues no se puede poner a flotar, ni sostenerlo en el aire, se tendrfa que llamar otro chalán o ponerlo en alguna plataforma contigua sin causar trastornos a ésta, en fin, esto ocasionaría graves problemas, y aunque parezca tonto, algunas veces ha sucedido, con lo cual se ha organizado todo un plan o diagrama de colocación, que debe ser respetado paso a paso y que mediante una ruta crítica el acercamiento, y el izaje es resuelto perfectamente.

A continuación se contemplan todos y cada uno de estos - puntos.

3.1. DESCRIPCION DEL ESTIBAJE DEL PATIO DE FABRICACION AL CHA LAN QUE TRANSPORTARA EL EQUIPO HASTA LA PLATAFORMA.

De acuerdo a la colocación de cada paquete en la plataforma éstas se aprestan a la rampa de lanzamiento de manera que lo que se - necesita poner primero en la plataforma quede al final del patio, para así poder izar cada uno de ellos en el orden perfecto.

El chalán arriba a el muelle del patio de fabricación donde previamente los paquetes han sido colocados como se dijo, y las gruas patio y los petybones están en su lugar para empezar las maniobras de izaje.

3.1.1. Proceso del acercamiento de la paqueterfa hacia la plata forma de lanzamiento, diagrama de tiempos y movimientos.

Cada paquete o equipo está previsto de unas orejas de iza je (4 orejas) a cada uno de sus extremos, mismas que están soldadas a el estructural y que permitirán colocar cable de acero a sus cuatro puntos, haciendo unos que será elevado por la grua de patio.

Este momento de tarea es ardua y difícil para las gruas de patio que tienen que levantar, junto con la ayuda de los petybones 60 toneladas de cada paquete y ponerlo en el chalán en su posición adecuada.

El orden en el que los paquetes se estiban en el chalán, es el siguiente:

- 1.- Plataforma de estiba de tubería y rampa.
- 2.- Habitacional
- 3.- Estructura metálica que sostiene el habitacional.
- 4.- Mástil y subestructura.
- 5.- Base patín.
- 6.- Paquete de lodos.
- 7.- Paquete de líquidos.
- 8.- Paquete de bombas.
- 9.- Paquete de almacenamiento.
- 10.- Paquete de generación y control.
- 11.- Preventor de reventones, Fire-Loop. Equipo que se encuentra en la superestructura. Ver cursograma analítico 1.

El avance en la ruta crítica es de montaje y acercamiento únicas dos variables como se observa en la figura 14.

3.1.2. Estibaje desde la plataforma del lanzamiento al chalán por medio de las grúas de patio.

El estibaje dura aproximadamente dos días, si hay buen tiempo, y durante éstos la renta del chalán está corriendo.

El que los paquetes sean de la magnitud ya mencionada y que pesen 60 toneladas hace muy difícil maniobrarle, ya que aún para las gruas de patio es mucho peso y colocarlos en la posición correcta sobre el chalán que ya de por sí es pequeño para albergar todos estos equipos, hay que hacer muchos ajustes para cada uno de los paquetes y se desperdicia demasiado tiempo.

DIAGRAMA No. 1 HOJA 1 DE 4		RESUMEN			
OBJETO: IZAJE Y ESTIBAJE DE UN EQUIPO DE PERFORACION MARINA DEL PATIO DE FABRICACION AL CHALAN.	ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUES	ECONOMIA
	OPERACION	●	24		
ACTIVIDAD: ESTIBAJE E IZAJE DE PAQUETES; IZAJE DE PAQUETERIA. ELEVACION DE PAQUETES Y SITUACION EN EL CHALAN.	TRANSPORTE	-	3		
	ESPERA	D	11		
	INSPECCION	□	3		
	ALMACENAM.	▽	2		
METODO: CONVENCIONAL	DISTANCIA (mts)		200.1Km		
OPERARIOS: A,B,C,D. FICHA:	TIEMPO (hrs)		-	-	-
	costo		-	-	-
LUGAR: PLATAFORMA DE LANZAMIENTO	mano de obra		-	-	-
	material		-	-	-
COMPUESTO POR: FECHA:	TOTAL		-	-	-
APROBADO POR: JEFE DE OPERACION	SIMBOLOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	● → D ■ ▽ 1-2	
1. PAQUETES EN EL PATIO DE FABRICACION	11			● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
2. ACOMODO DE CADA PAQUETE EN LINEA		.1		● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
3. ACERCAMIENTO DE PAQUETES AL MUELLE C/TUBERIAS				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
4. REVISION DEL ORDEN DE LOS PAQUETES				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
5. INTERCONEXION DE PAQUETES				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
6. REVISION A MAXIMA CARGA				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
7. REVISION DEL CHALAN (INSPECCION)				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
8. IZAJE DE PAQUETES DE TUBERIA Y RAMPA POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
9. MONTAJE DE LOS PAQUETES DE TUBERIA Y RAMPA EN EL CHALAN POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO.				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
10. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS.				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
11. IZAJE DE PAQUETES HABITACIONALES POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO.				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
12. MONTAJE DE PAQUETES ANTERIORES EN EL CHALAN DE MONTAJE				● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	

DIAGRAMA No. 1 HOJA 2 DE 4		RESUMEN			
OBJETO : IZAJE Y ESTIBAJE DE UN EQUIPO DE PERFORACION MARINA DEL PATIO DE FABRICACION AL CHALAN.		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUES	ECONOMIA
ACTIVIDAD : ESTIBAJE E IZAJE DE PAQUETES; IZAJE DE PAQUETERIA. ELEVACION DE PAQUETES Y SITUACION EN EL CHALAN.		OPERACION	24		
METODO : CONVENCIONAL		TRANSPORTE	3		
OPERARIOS : A.B.C.D. FICHA :		ESPERA	11		
LUGAR : PLATAFORMA DE LANZAMIENTO		INSPECCION	3		
COMPUESTO POR : FECHA : APROBADO POR : JEFE DE OPERACION		ALMACENAM.	2		
		DISTANCIA (mts)	200.1 Km		
		TIEMPO (hrs)	-	-	-
		costo	-	-	-
		mano de obra	-	-	-
		material	-	-	-
		TOTAL	-	-	-
DESCRIPCION		CANTIDAD DISTANCIA TIEMPO			SIMBOLOS
					● → D ■ ▽ 1-2
13. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS					●
14. IZAJE DE LA ESTRUCTURA METALICA POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO					●
15. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METALICA EN EL CHALAN					●
16. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS					●
17. IZAJE DEL PAQUETE DE MASTIL Y SUBESTRUCTURA POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO					●
18. MONTAJE DEL MASTIL Y SUBESTRUCTURA EN EL CHALAN					●
19. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS					●
20. IZAJE DEL PAQUETE DE BASE PATIN POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO					●
21. MONTAJE DEL PAQUETE DE BASE PATIN EN EL CHALAN					●
22. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS					●
23. IZAJE DEL PAQUETES DE LODOS POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO.					●

DIAGRAMA No. 1 HOJA 3 DE 4		RESUMEN			
OBJETO: IZAJE Y ESTIBAJE DE UN EQUIPO DE PERFORACION MARINA DEL PATIO DE FABRICACION AL CHALAN.		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPIOS	ECONOMIA
ACTIVIDAD: ESTIBAJE E IZAJE DE PAQUETES; IZAJE DE PAQUETERIA. ELEVACION DE PAQUETES Y SITUACION EN EL CHALAN.		●	24		
METODO: CONVENCIONAL		○	3		
OPERARIOS: A,B,C,D. FICHA:		D	11		
LUGAR: PLATAFORMA DE LANZAMIENTO		□	3		
COMPUESTO POR: FECHA:		▽	2		
APROBADO POR: JEFE DE OPERACION		DISTANCIA (mts) 200.1 Km			
DESCRIPCION		TIEMPO (hrs) - - - -			
		costo - - - -			
		mano de obra - - - -			
		material - - - -			
		TOTAL - - - -			
		CANTIDAD DISTANCIA TIEMPO			
		● → D ■ ▽ 1-2			
24.MONTAJE DEL PAQUETE DE LODOS EN EL CHALAN		●			
25.ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUAS				●	
26.IZAJE DEL PAQUETE DE LIQUIDOS POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO		●			
27.MONTAJE DEL PAQUETE DE LIQUIDOS EN EL CHALAN		●			
28.ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA				●	
29.IZAJE DEL PAQUETE DE BOMBAS POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO		●			
30.MONTAJE DEL PAQUETE DE BOMBAS EN EL CHALAN		●			
31.ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA				●	
32.IZAJE DEL PAQUETE DE ALMACENAMIENT EN EL CHALAN		●			
33.MONTAJE DEL PAQUETE DE ALMACENAMINTO EN EL CHALAN		●			
34.ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA				●	
35.IZAJE DEL PAQUETE DE GENERACION Y CONTROL EN EL CHALAN		●			

DIAGRAMA No. 1 HOJA 4 DE 4	RESUMEN			
OBJETO: IZAJE Y ESTIBAJE DE UN EQUIPO DE PERFORACION MARINA DEL PATIO DE FABRICACION AL CHALAN	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPIOS	ECONOMIA
	OPERACION	24		
ACTIVIDAD: ESTIBAJE E IZAJE DE PAQUETES; IZAJE DE PAQUETERIA. ELEVACION DE PAQUETES Y SITUACION EN EL CHALAN.	TRANSPORTE	3		
	ESPERA	11		
	INSPECCION	3		
	ALMACENAM.	2		
METODO: CONVENCIONAL	DISTANCIA (mts)	200.1Km		
OPERARIOS: A,B,C,D. FICHA:	TIEMPO (hrs)	-	-	-
	costo	-	-	-
LUGAR: PLATAFORMA DE LANZAMIENTO	mano de obra	-	-	-
	material	-	-	-
COMPUESTO POR: FECHA: APROBADO POR: JEFE DE OPERACION	TOTAL	-	-	-
DESCRIPCION	Km		SIMBOLOS	
	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	1-2
36.MONTAJE DEL PAQUETE DE GENERACION Y CONTROL EN EL CHALAN				●
37.ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA				
38.IZAJE DEL PAQUETE DE PREVENTOR DE REVENTONES Y FIRELOOP				●
39.MONTAJE DEL PAQUETE DE PREVENTOR DE REVENTONES Y FIRELOOP EN EL CHALAN				●
40.ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA				
41.ALMACENAMIENTO DE PAQUETES EN EL CHALAN				
42.TRANSPORTE DE LOS PAQUETES POR MEDIO DEL CHALAN A LA PLATAFORMA				●
43.REGRESO DEL CHALAN A LA PLATAFORMA DE LANZAMIENTO				●

Pasando al detalle del estibaje. Se dirá que una vez que el paquete está colocado sobre la rampa de lanzamiento que son dos rieles de acero de gran magnitud y resistencia se desliza sobre ellos el paquete empujado por los petybones, ya que está a la mitad de la rampa, se sujetan los cables de las gruas de patio al único, formado de las cuatro orejas de izaje y se procede a seguirlo empujando hasta que sale de la rampa y queda suspendido de las gruas que lucharán ahora por colocarlo en su lugar en el chalán.

En el chalán las ayudas visuales están pintadas en la cubierta para permitir a los operadores de grua acercarse más a la posición correcta, así cada uno de los paquetes es montado en el chalán donde se van afianzando con cables a la superficie de cubierta del chalán. Terminando esta tarea y, si el tiempo es bueno, el chalán zarpa hacia la plataforma y realiza un viaje de tres o cuatro días, dependiendo de su capacidad de desplazamiento.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE DEL EQUIPO DEL CHALÁN A LA PLATAFORMA POR MEDIO DEL BARCO GRUA.

Al llegar el chalán a la plataforma que previamente ha sido lastrada en lugar correcto para hacer la perforación, se atraca a los muelles de plataforma que cuenta con unas piernas revestidas de hule para soportar y amortiguar el golpe del chalán sobre el jacket. En este momento se da paso a empezar a preparar la superficie del deck, que recibirá los paquetes con cables, herramientas, sostenes, amarres y demás cosas que ayudan a la sujeción de cada paquete a la superficie.

Una vez realizado esto, se espera el barco grua que a continuación se describe.

3.2.1. EL BARCO GRUA.

Existen dos o tres barcos gruas que pertenecen a compañías mexicanas que son por lo regular los que han montado todos los equipos

en mar, de no ser por algunos que, por estar en el Boom petrolero y haber de masiado trabajo, fueron montados por extranjeros. Uno de ellos y el más grande o de más calado y de tamaño de grua es el famoso SARITA que cuenta con una pluma que puede levantar hasta 120 toneladas sin viento.

El barco grua cuenta con los dispositivos necesarios para llevar peso que son: un malacate inmenso para dar toda la fuerza de jalón y llevar el peso necesario, un mástil o pluma por donde corre el cable que es acortado o elongado por el malacate para realizar el trabajo y una mesa giratoria que permite posicionar en los cuatro puntos cardinales o en todas direcciones a lo que se va a levantar.

Estas embarcaciones son aproximadamente diez veces más grandes que el chalán, así es que se podrá imaginar el tamaño.

Sin embargo no es tan fácil el manejo de los paquetes porque debemos de recordar que no estamos en tierra y que contamos con movimiento marino y oleaje que son fuerzas que se están sumando al esfuerzo de levación que realiza el barco.

Las condiciones óptimas para el trabajo de estos barcos es sin viento, ya que pasando las diez millas por hora de viento, las manobras se tienen que suspender hasta que baje esta velocidad, el viento y el oleaje son las dos condiciones que si se disparan un poco dejan fuera de combate el barco grua.

3.2.2. PROCESO DE MONTAJE.

El proceso de montaje es realmente sencillo, sólo que un poco tardado porque al ir colocando cada paquete se irán haciendo interconexiones entre sí que posteriormente no podrán hacerse por lo cercano de uno y otro. Se empieza al igual que en tierra el chalán, por la parte final para que quede al principio, conservando el orden mismo que ya habfa indicado.

Nuevamente es colocado el cable en las orejas de izaje de cada paquete y se inicia por el paquete número 11, y así sucesivamente -

CHALAN

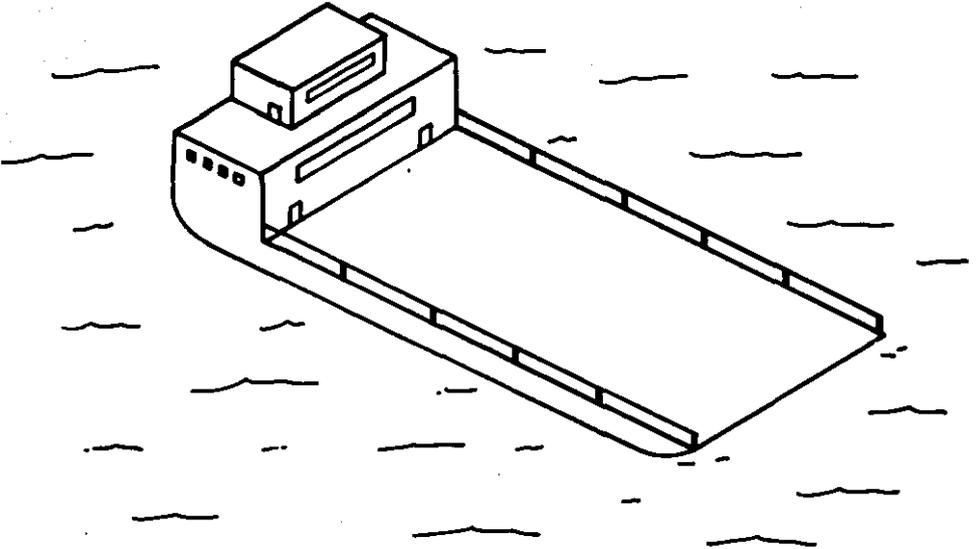


Fig:12

AVANCE EN LA RUTA CRITICA DE MONTAJE Y ACERCAMIENTO

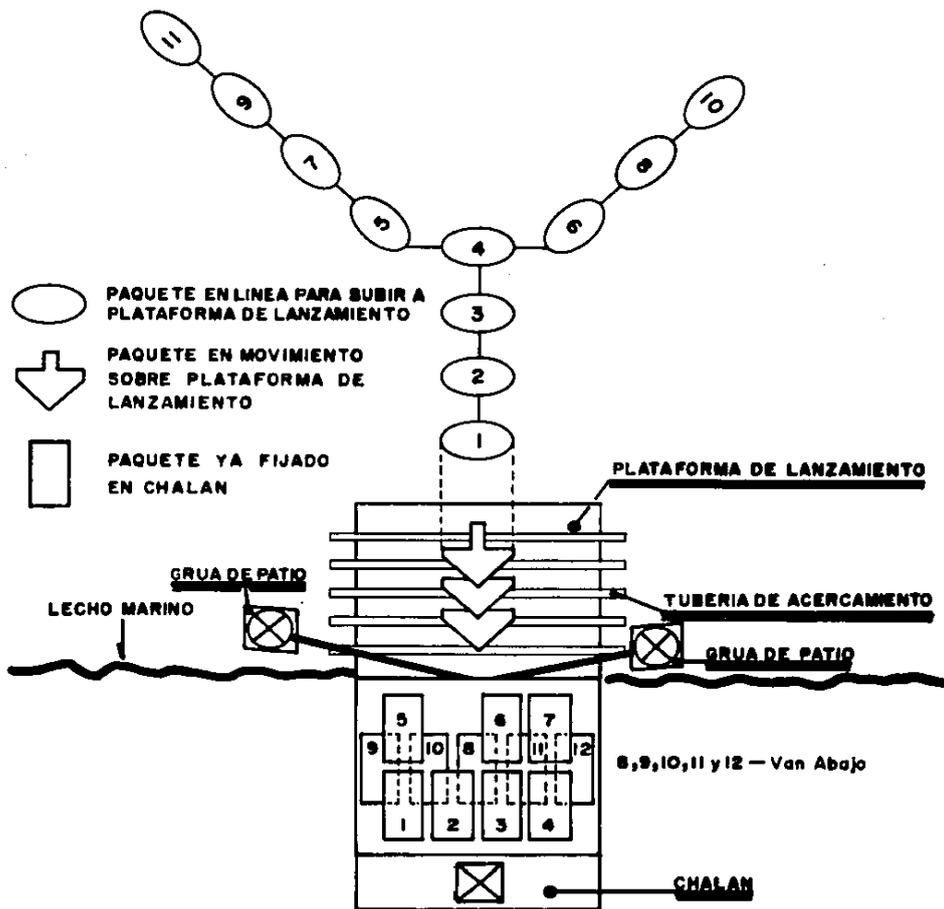


Fig:14

hasta que están todos sobre plataforma haciendo el fabuloso conjunto que es una plataforma de perforación. (Cursograma analítico 2)

3.2.3. DURACION DEL MONTAJE.

El montaje dura aproximadamente dos o tres días, pero - suele alargarse hasta ocho días, dependiendo de las condiciones del tiempo, éste es un punto que no se debe olvidar por la proposición del diseño, ya - que todo esto será muy importante para su justificación.

El tener contingencias como la de que el tiempo de montaje pueda alargarse hasta 8 o 10 días eleva muchísimo los costos de operación, ya que el barco grúa cobra por hora de trabajo varios miles de dólares, y ésto hace que la operación, si fué calcula para un límite, cueste el triple.

Como ya se explicó anteriormente las condiciones del clima son importantes para la determinación del tiempo de montaje, y esto es un factor de aumento de tiempo que con el nuevo diseño queda descartado total-mente.

TEMA IV. DISEÑO PROPUESTO.

La proposición de este estudio pretende hacer un cambio de tamaño estructural en los paquetes que componen la plataforma de perforación para que por medio de recursos propios o sin ayuda del barco grúa los - paquetes puedan ser izados del chalán a la plataforma.

Esto quiere decir que se prescindirá de la utilización - del barco grúa, utilizando las gruas de pedestal que son un recurso propio - de la plataforma y que además pueden ser llevadas previamente a la platafor- ma e izadas por un medio de malacates pequeños. Sin embargo, el modificar el diseño de operación de plataforma implica muchos costos, el desarrollo de un nuevo "Known how" para la fabricación y el recálculo de un sinfin de esfuer- zos, equipos, potencias y fuerzas que permite que todos los equipos de perfo- ración el día que lleven a cabo todas sus funciones se dan al unísono como -

DIAGRAMA No. 2 HOJA IDE 2		RESUMEN			
OBJETO: MONTAJE DEL EQUIPO DEL CHALAN A LA PLATAFORMA POR MEDIO DEL BARCO GRUA.		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPIOS	ECONOMIA
ACTIVIDAD: ATRACO DEL CHALAN EN MUELLES DE PLATAFORMA PREPARAR SUPERFICIE DEL DECK PROCESO DE MONTAJE DE PAQUETES A PLATAFORMA.		OPERACION	22		
METODO: CONVENCIONAL		TRANSPORTE	1		
OPERARIOS: A,B,C,D FICHA:		ESPERA	0		
LUGAR: BARCO GRUA EN PLATAFORMA MARINA		INSPECCION	0		
COMPUESTO POR: FECHA:		ALMACENAM.	1		
APROBADO POR: JEFE DE OPERACION		DISTANCIA (mts)	100 Km		
DESCRIPCION		TIEMPO (hrs)	-	-	-
		COSTO	-	-	-
CANTIDAD DISTANCIA TIEMPO		mano de obra	-	-	-
		material	-	-	-
		TOTAL			
		SIMBOLOS			
				● → D ● ▽ 1-2	
1. PAQUETES COLOCADOS EN EL CHALAN.		11			●
2. TRANSPORTACION DEL CHALAN AL MUELLE DE LA PLATAFORMA			100		●
3. IZAJE DEL PAQUETE DE PREVENTOR DE REVENTONES Y FIRE LOGP POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
4. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●
5. IZAJE DEL PAQUETE DE GENERACION Y CONTROL POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
6. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●
7. IZAJE DEL PAQUETE DE ALMACENAMIENTO POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
8. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●
9. IZAJE DEL PAQUETE DE BOMBAS POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
10. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●
11. IZAJE DEL PAQUETE DE LIQUIDOS POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
12. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●

DIAGRAMA No. 1 HOJA 2 DE 2		RESUMEN			
OBJETO: MONTAJE DEL EQUIPO DEL CHALAN A LA PLATAFORMA POR MEDIO DEL BARCO GRUA.		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPIOS	ECONOMIA
ACTIVIDAD: ATRACO DEL CHALAN EN MUELLES DE PLATAFORMA PREPARAR SUPERFICIE DEL DECK PROCESO DE MONTAJE DE PAQUETES A PLATAFORMA.		OPERACION	22		
METODO: CONVENCIONAL		TRANSPORTE	1		
OPERARIOS: A,B,C,D FICHA:		ESPERA	0		
LUGAR: BARCO GRUA EN PLATAFORMA MARINA		INSPECCION	0		
COMPUESTO POR: FECHA:		ALMACENAM.	1		
APROBADO POR: JEFE DE OPERACION		DISTANCIA (mts)	100 Kms.		
DESCRIPCION		TIEMPO (hrs)	-	-	-
		costo	-	-	-
		mano de obra	-	-	-
		material	-	-	-
		TOTAL	-	-	-
		CANTIDAD DISTANCIA TIEMPO			SIMBOLOS
					● → D ● ▽ 1-2
13. IZAJE DEL PAQUETE DE LODOS POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
14. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●
15. IZAJE DEL PAQUETE BASE PATIN POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
16. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●
17. IZAJE DEL PAQUETE DEL MASTIL Y SUBESTRUCTURA POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
18. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●
19. IZAJE DEL PAQUETE DE LA ESTRUCTURA METALICA POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
20. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●
21. IZAJE DEL PAQUETE HABITACIONAL POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
22. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●
23. IZAJE DEL PAQUETE DE PLATAFORMA DE ESTIBA DE TUBERIA Y RAMPA POR MEDIO DEL BARCO GRUA.					●
24. ACOMODO DEL PAQUETE EN LA PLATAFORMA.					●

el motor de un automóvil que va a desplazar una masa. Así la barrena devasta rá la tierra para extraer petróleo.

Por eso el cambio de diseño es sólo de estructurales y - obra electromecánica.

El cambiar un diseño ya establecido en la fabricación puede ocasionar una situación riesgosa para la planta productora o empacadora - de los equipos, ya que significa cambiar su línea de producción, sin embargo, el cambio de diseño que se propone sólo es de tamaño, la posición es la misma inclusive los equipos se encuentran en las mismas medidas de patín petrolero con lo que son fijadas al piso de cada paquete lo único que hará es dividir cada paquete en tres, permitiendo que el peso de cada uno sea sólo la tercera parte, o sea 20 toneladas. (ver figura 15 y 16).

Este seccionamiento es sólo como si se dividiera el paquete en tres partes sin reducir espacio, cambiar cableado, diagramas ni ninguna posición, sólo se dividen en tres.

A continuación en la presentación del nuevo diseño se verá la división de cada paquete.

Por lo pronto se puede decir que el cambiar el diseño va a optimizar el proceso de montaje e izaje, quedando los tiempos y movimientos reducidos a su mínima posición.

4.1 UTILIZACION DE RECURSOS PROPIOS.

Esta idea viene a ser la parte medular de la proposición; el recurso con el que la plataforma cuenta para hacer el izaje de sus paquetes son dos gruas de pedestal que ya se han visto en la figura de la plataforma, estas gruas, por el lugar donde se encuentren colocadas y su fácil transportación pueden ser puestas en la plataforma con ayuda de un chالán pequeño y un malacate antes de que se halla colocado ningún paquete en ella

y así posteriormente con ayuda de estas a cada lado de la plataforma, subir los paquetes que deberán pesar hasta 20 toneladas cada uno, que es la capacidad de carga de las grúas. En este momento nos olvidamos del mal tiempo, siempre y cuando sea situación moderada, existe un límite para poder izar los paquetes ya que los vientos cuando hay huracán llegan a ser tan fuertes que en ocasiones el jacket cambia de posición, sin embargo el que haya marea alta o vientos moderados no nos afectaría, así como la necesidad del barco grúa que queda totalmente descartada.

Es importante también hacer notar el aprovechamiento de este recurso para el mantenimiento preventivo de los equipos, ya que podrán bajarse de la plataforma los paquetes del nuevo diseño cuando se requiera servicio o compostura de alguna máquina, dejando los otros dos compresores trabajando, o las otras dos bombas de lodos en operación, cabe recordar el elevado costo de las composturas en plataforma, y lo que se tardan por las condiciones del clima, posición y falta de equipo para realizarlas.

De la misma forma, el mantenimiento preventivo se podrá realizar en plataforma o bien bajando, los paquetes del nuevo diseño periódicamente.

4.1.1. Optimización del Montaje.

¿Qué sucede con el montaje?

El montaje normal ó convencional tiene una duración de aproximadamente dos días, considerando como solo impedimento la marea alta, donde ya no se puede trabajar porque el barco grúa se mueve demasiado y se corre el peligro de estrellar alguno de los paquetes con otro ya colocado, o contra la misma plataforma, si contamos con que el tiempo en el Golfo de México es muy cambiante y los famosos "nortes" son propios de la zona de Campeche, también podemos incluirlo como una agravante más para el izaje ya que cuando esto ocurre, es imposible realizar el trabajo; en caso de que ocurriera un huracán sería aún peor ya que el barco tendría que regresar a puerto, y el costo de la renta empieza desde que zarpa de costa hasta que regresa.

Para nuestro diseño propuesto, inmediatamente que llega el chalán, se puede proceder al izamiento; cuando se realizaba por medio del barco grúa se tenía que esperar a que éste llegara para poder empezar a trabajar, luego se puede decir que el tiempo es la única variable de izaje, por lo regular elevar 20 toneladas de material o de tubería o de el peso del paquete toma 20 minutos, una vez colocado el cable a las cadenas de izaje de cada paquete, luego 10 minutos para llevarlo a superestructura y 10 minutos para colocarlo en su lugar. No se compara con las 4.30 horas que tardaba el barco grúa, por paquete se puede ver que la reducción del tamaño simplifica el trabajo y hace que el tiempo se reduzca grandemente, situación que va a permitir colocar todo el empaquetado en casi una cuarta parte de la - - - que realizaba el barco grúa. Esto hace posible que tanto el tiempo de operación de trabajadores de Pemex y los subcontratos, así como la renta del barco grúa se reduzcan notoriamente y permita optimizar todas las labores a un mejor tiempo y lógicamente a un menor costo. De acuerdo a nuestro cursograma Analítico No. 3, podemos observar que el sistema de estibaje es idéntico al tradicionalista. Cabe mencionar que el trabajo de técnicos especializados en plataformas se elevarían en costo y riesgo, además de que en muchas ocasiones se improvisan las disciplinas como son plomería, mecánica, etc. con técnicos que no están capacitados pero sí están dispuestos a subir a plataforma y quedarse en éstas durante cuatro días con un riesgo altísimo y con muchísimo trabajo. Los trabajadores de plataforma laboran tres turnos, de manera que la plataforma nunca esté estática, ya que el costo de no producción es altísimo, los horarios se sortean y mientras unos duermen otros trabajan, esto - hace que sea insostenible para cualquier hombre, permanecen más de 14 días seguidos en esta tensión, ya que se sabe que hay riesgo, y aunque la plataforma sea grande se siente siempre un movimiento vibratorio y mucho ruido.

Si consideramos que trabajan 14 días, que descansan 14 - días y que tanto los días de descanso como los de labor se los pagan de igual forma y el salario es de 6 veces la especialidad en tierra, nos podemos imaginar que el reducir tiempo de trabajo en plataforma es un gran ahorro para Pemex.

Todo esto hace posible optimizar el montaje al máximo, - además no debemos olvidar que así como es más fácil en mar, en tierra para - subirlo al chalán es realmente mucho más sencillo que con el tamaño de los - paquetes anteriores.

Lo que hace posible llevar a cabo este cambio son las -- gruas de plataforma, que en uno de los siguientes puntos de este tema serán tratados a profundidad, detallando sus usos, sus características y manejo. (Cursograma Analítico 3).

4.2. PRESENTACION DEL NUEVO DISEÑO.

El nuevo diseño está basado, como ya se dijo anteriormente, en la división adecuada de cada paquete o de cada equipo en partes pa ra que no supere las 20 toneladas de peso, quedando de la siguiente manera.

I.- PAQUETE DE GENERACION Y CONTROL.

Divididos en cuatro subpaquetes quedando cada uno de los turbogeneradores en uno de ellos y, además, uno pequeño de control de pánales y monitores, por tanto son:

- a) Turbogenerador1
- b) Turbogenerador.....2
- c) Turbogenerador.....3
- d) Caseta de control.....4

Ver figura 17

Como se puede observar, el diseño propuesto y el original son idénticos y tanto su distribución como al aparejo de todas sus conexio nes queda idéntico al sistema original. El sistema a seguir para su interco nexión es igual al que existe en el sistema original, ya que al entrar uno - junto a otro sólo hace falta proveerlos de la interconexión de interperie pa ra unir unos a otros.

DIAGRAMA No. 3 HOJA 1 DE 4		RESUMEN			
OBJETO: ESTIBAJE DE GRUAS DE PEDESTAL Y PAQUETES YA SECCIONADOS AL CHALAN		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPIOS	ECONOMIA
ACTIVIDAD: MONTAJE Y ESTIBAJE DE DOS GRUAS Y PAQUETES		OPERACION		24	
METODO: PROPUESTO		TRANSPORTE		4	
OPERARIOS: A,B,C,D. FICHA:		ESPERA		11	
LUGAR: PATIO DE FAB. MUELLE Y PLATAFORMA		INSPECCION		3	
COMPUESTO POR: FECHA:		ALMACENAM.		2	
APROBADO POR: JEFE DE OPERACION		DISTANCIA (mts)	200.1Km		
DESCRIPCION		TIEMPO (hrs)	-	-	-
		costo	-	-	-
		mano de obra	-	-	-
		material	-	-	-
		TOTAL	-	-	-
		SIMBOLOS			
		CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	
					● → □ ■ ◀ 1-2
1. PAQUETES Y GRUAS ALMACENADAS EN EL PATIO DE FABRICACION.		11			●
2. ACERCAMIENTO LAS GRUAS DE PEDESTAL AL CHALAN DE PLATAFORMA.					●
3. ACOMODO DE CADA PAQUETE EN LINEA.					●
4. ACERCAMIENTO DE PAQUETES AL MUELLE CON TUBERIAS.		0.1			●
5. REVISION DEL ORDEN DE PAQUETES.					●
6. INTERCONEXION DE PAQUETES.					●
7. REVISION A MAXIMA CARGA.					●
8. REVISION DEL CHALAN (INSPECCION).					●
9. IZAJE DE PAQUETES DE TUBERIA Y RAMPA SECCIONADOS POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO					●
10. MONTAJE DE LOS PAQUETES DE TUBERIA Y RAMPA EN EL CHALAN POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO.					●
11. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS.					●
12. IZAJE DE PAQUETES HABITACIONALES SECCIONADOS POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO.					●

DIAGRAMA No. 3 HOJA 2 DE 4		RESUMEN			
OBJETO: ESTIBAJE DE GRUAS DE PEDESTAL Y PAQUETES YA SECCIONADOS AL CHALAN		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPIOS	ECONOMIA
ACTIVIDAD: MONTAJE Y ESTIBAJE DE DOS GRUAS Y PAQUETES		OPERACION		24	
		TRANSPORTE		4	
		ESPERA		11	
		INSPECCION		3	
		ALMACENAM		2	
METODO: PROPUESTO		DISTANCIA (mts)	200.1		
OPERARIOS: A,B,C,D. FICHA:		TIEMPO (hrs)			
		costo			
LUGAR: PATIO DE FAB. MUELLE Y PLATAFORMA		mano de obra			
		material			
COMPUESTO POR: FECHA:		TOTAL			
APROBADO POR: JEFE DE OPERACION		SIMBOLOS			
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLOS	
				● → D ■ ▽	1-2
13. MONTAJE DE PAQUETES HABITACIONALES EN EL CHALAN.				●	
14. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS					●
15. IZAJE DE LA ESTRUCTURA METALICA SECCIONADA POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO				●	
16. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METALICA EN EL CHALAN				●	
17. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS					●
18. IZAJE DEL PAQUETE DE MASTIL Y SUBESTRUCTURA YA SECCIONADOS POR MEDIO, DE LAS GRUAS DE PATIO				●	
19. MONTAJE DEL MASTIL Y SUBESTRUCTURA EN EL CHALAN				●	
20. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS					●
21. IZAJE DEL PAQUETE DE BASE PATIN SECCIONADO POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO				●	
22. MONTAJE DEL PAQUETE DE BASE PATIN EN EL CHALAN				●	
23. ESPERAR REGRESO DE PLUMAS DE LAS GRUAS					●

DIAGRAMA No. 3 HOJA 3 DE 4		RESUMEN				
OBJETO: ESTIBAJE DE GRUAS DE PEDESTAL Y PAQUETES YA SECCIONADOS AL CHALAN		ACTIVIDAD ----- OPERACION TRANSPORTE ESPERA INSPECCION ALMACENAM.	D I D D D	ACTUAL	PROPIOS	ECONOMIA
ACTIVIDAD: MONTAJE Y ESTIBAJE DE DOS GRUAS Y PAQUETES					24	
METODO: PROPUESTO		DISTANCIA (mts)		200.1Km		
OPERARIOS: A,B,C,D. FICHA:		TIEMPO (hrs)				
LUGAR: PATIO DE FAB. MUELLE Y PLATAFORMA		costo				
COMPUESTO POR: FECHA:		mano de obra				
APROBADO POR: JEFE DE OPERACION		material				
		TOTAL				
DESCRIPCION		CANTIDAD DISTANCIA TIEMPO			SIMBOLOS	
					● → D ■ ▽ 1-2	
24. IZAJE DEL PAQUETE DE LODOS SECCIONADO POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO.					●	
25. MONTAJE DEL PAQUETE DE LODOS EN EL CHALAN					●	
26. ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUAS						●
27. IZAJE DEL PAQUETE DE LIQUIDOS SECCIONADO POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO					●	
28. MONTAJE DEL PAQUETE DE LIQUIDOS EN EL CHALAN					●	
29. ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA						●
30. IZAJE DEL PAQUETE DE BOMBAS SECCIONADO POR MEDIO DE LAS GRUAS DE PATIO					●	
31. MONTAJE DEL PAQUETE DE BOMBAS EN EL CHALAN					●	
32. ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA						●
33. IZAJE DEL PAQUETE DE ALMACENAMIENTO SECCIONADO EN EL CHALAN					●	
34. MONTAJE DEL PAQUETE DE ALMACENAMIENTO EN EL CHALAN					●	
35. ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA						●
36. IZAJE DEL PAQUETE DE GENERACION Y CONTROL SECCIONADO EN EL CHALAN					●	

DIAGRAMA No. 3 HOJA 4 DE 4		RESUMEN			
OBJETO : ESTIBAJE DE GRUAS DE PEDESTAL Y PAQUETES YA SECCIONADOS AL CHALAN		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROBLES	ECONOMIA
ACTIVIDAD : MONTAJE Y ESTIBAJE DE DOS GRUAS Y PAQUETES		OPERACION		24	
		TRANSPORTE		4	
		ESPERA		11	
		INSPECCION		3	
		ALMACENAM.		2	
METODO : PROPUESTO		DISTANCIA (mts)	200.1 Km		
OPERARIOS : A,B,C,D. FICHA :		TIEMPO (hrs)			
		COSTO			
LUGAR : PATIO DE FAB. MUELLE Y PLATAFORMA		mano de obra			
		material			
COMPUESTO POR : FECHA :		TOTAL			
APROBADO POR : JEFE DE OPERACION					
DESCRIPCION		CANTIDAD DISTANCIA TIEMPO		SIMBOLOS	
				● → D ■ ▽ 1-2	
37.MONTAJE DEL PAQUETE DE GENERACION Y CONTROL EN EL CHALAN				●	
38.ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA					●
40. IZAJE DEL PAQUETE DE PREVENTOR DE REVENTONES Y FIRELOOP SECCIONADO EN EL CHALAN.				●	
41.MONTAJE DEL PAQUETE DE PREVENTOR DE REVENTONES Y FIRELOOP EN EL CHALAN				●	
42.ESPERAR EL REGRESO DE PLUMAS DE GRUA					●
43.ALMACENAMIENTO DE PAQUETES EN EL CHALAN					●
44.TRANSPORTE DE LOS PAQUETES POR MEDIO DEL CHALAN A LA PLATAFORMA		100 Km		●	
43.REGRESO DEL CHALAN A LA PLATAFORMA DE LANZAMIENTO		100 Km		●	

II.- PAQUETE DE ALMACENAMIENTO.

Ya que éste cuenta con mucho espacio libre para el acomodo de los materiales y los silos que son realmente los que traen peso al paquete ya instalado se divide en tres, de la siguiente forma:

Peso 35 toneladas.

- a) Espacio de almacén de sacos de material, tambores, etc..... 5
- b) Tobera de manejo de polvos sólidos que van a las presas para hacer la mezcla y lograr los diferentes lodos de perforación.....6
- c) Silos de almacenamiento con sus bocas de entrada por el techo de este paquete para introducir todos los cementos y arenas..... 7

Diseño propuesto. Figura 18

Como se puede observar, este paquete, al dividirse, es muy ligero y es muy accesible para su manejo con la grúa pedestal.

III.- PAQUETE DE BOMBAS.

La manera más sencilla de seccionario es en tres, ya que cada una de las bombas es muy pesada, uno de los tres paquetes tendrá que absorber el peso de las bombas de arranque y será el más pesado de los tres; el cuarto de controles en este paquete es muy pequeño y podría estar en cualquiera de los tres.

Diseño propuesto. Figura 19

- a) Primera bomba de lodos y sus pánenes de control, tubería y equipo menor.....8

- b) Segunda bomba de lodos, sus p neles de control, tubería, equipo menor y bombas de arranque.....9
- c) Tercera bomba de lodos, sus p neles de control, equipo menor y caseta de control.....10

IV.- PAQUETE DE LODOS.

Se conserva igual, ya que pesa 16 toneladas, carga permisible por la grúa pedestal.

V.- PAQUETE DE LIQUIDOS.

Se conserva igual, ya que pesa 16 toneladas, carga permisible por la Grúa pedestal.

VI.- BASE PATIN.

Esta deberá ser construida en dos partes del patín, poner - separado cada patín y unir ya en plataforma, esto es realmente sencillo, ya que como se podrá observar en la figura, es una armadura que puede -- funcionar independientemente.

Diseño propuesto. Figura 20

Se separa la base patín después de la prueba en planta y quedan las partes que vemos en la figura de manera que puedan atornillarse y moverse en plataforma de manera sencilla, ya que son una armadura estructural, quedando en cuatro partes:

- a) La estructura a la mitad..... 11
- b) La otra parte de la estructura..... 12
- c) Depósitos de líquido para agua y aceites y el gato hidráulico que permite el movimiento de la base hacia los agujeros de ratón convenientes..... 13

VII.- SUB-ESTRUCTURA. PISO DE PERFORACION Y MASTIL.

Estos equipos o partes del paquete 7 del diseño original siempre van separados, inclusive el mástil va en dos partes, por lo tanto su para las 20 toneladas.

VIII.- PAQUETE HABITACIONAL.

La división de este será de 6 containers que serán ensamblados unos a otros por medio de tornillos de enlace y así forman el paquete casi como está el original, éstos no son pesados, pero sí voluminosos y al dividirlo en seis, se hace más fácil el manejo. Los tres primeros o primer piso forman la parte de dormitorios generales y los tres de arriba o segundo - piso son las áreas de comedor, generales, habitación del gerente de pozo, biblioteca y gimnasio, como se indica en la figura XXII.

4.2.1. DIAGRAMA ESTRUCTURAL Y OREJAS DE IZAJE.

Los contenedores o paquetes propuestos no pretenden cambiar la estructura de armado del diseño original, el cual puede verse en la figura 21

Como podemos observar, está formado por una base comúnmente llamado patín petrolero conformado por estructurales de acero que le permitan gran solidez para sostener las paredes de los travesaños y el piso que será de lámina corrugada. Una vez que se encuentra listo el patín se -- procede a la instalación; se les dará el tratamiento de sand blast requerido para condiciones marinas a cada uno de los postes del cuadrilátero formado sobre la base patín. van soldadas las orejas de izaje que nos permitirán unir cuatro cables de acero y levantar el paquete por medio de la grúa de plataforma, con lo que la carga quedará repartida a los cuatro puntos - antes mencionados y permitirá un izaje perfecto con el mínimo de balanceo en el momento de colocar el equipo sobre la superestructura.

4.2.2. COLOCACION SOBRE LA PLATAFORMA.

Como ya se dijo, el nuevo diseño pretende ser izado por medio de las gruas de plataforma y tratará de hacer el montaje mas accesible y benéfico para su traslado a otras plataformas una vez que se inicie la fase de producción que obviamente minimizará el costo de la operación.

El proceso a seguir es simplemente ordenar el acomodamiento de los paquetes sobre el chalán para que lo que vaya a ponerse en primer plano sobre la superestructura quede acomodado al final sobre el chalán; ésto permitirá que la secuencia del acomodo sea perfecta. (ver cursograma analítico 4)

4.3. DESCRIPCION DE LAS GRUAS DE PEDESTAL PARTE MEDULAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL NUEVO DISEÑO.

4.3.1. LAS GRUAS DE PLATAFORMA.

NORMA GENERAL PARA DISEÑO.

GRUA DE PEDESTAL PARA PLATAFORMAS MARINAS.

Este capítulo establece una serie de condiciones y parámetros que debe cumplir el diseño de grúas de pedestal.

4.3.1.0. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

Esta forma establece los requerimientos para el diseño - de grúas de pedestal con movimiento de rotación mecánico e hidráulico, accionadas por motores diesel de combustión interna y operadas en plataformas marinas costa afuera, para efectuar el movimiento de materiales y equipo sobre las mismas y/o sobre embarcaciones (barcos, buques, tanque, lanchones, etc.), con movimiento relativo a estas plataformas.

CURSOGRAMA ANALITICO

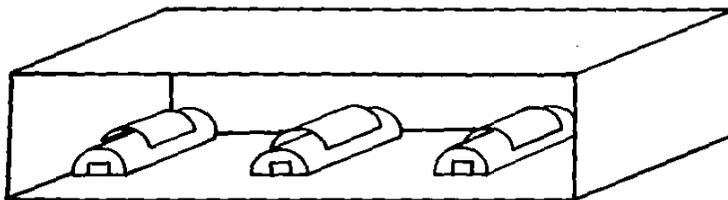
DIAGRAMA No. 4 HOJA 1 DE 2		RESUMEN			
OBJETO: MONTAJE DE PAQUETES Y GRUAS DE PEDESTAL A PLATAFORMA	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA	
	----- OPERACION ● TRANSPORTE - ESPERA D INSPECCION □ ALMACENAM. ▽		26 1 0 2 0		
ACTIVIDAD: MONTAJE, IZAJE Y ESTIBAJE DE PAQUETES Y GRUAS EN PLATAFORMA					
METODO: PROPUESTO	DISTANCIA (mts)		100 Km		
OPERARIOS: A,B,C,D FICHA:	TIEMPO (hrs)	-	-	-	
	costo	-	-	-	
LUGAR: MUELLE DE PLATAF. Y PLATAF.	mano de obra	-	-	-	
	material	-	-	-	
COMPUESTO POR: FECHA: APROBADO POR: JEFE DE OPERACION	TOTAL	-	-	-	
DESCRIPCION	SIMBOLOS				
	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	1-2	
<ul style="list-style-type: none"> • ARRIBO DEL CHALAN AL MUELLE DE PLATAFORMA • IZAJE DE GRUAS DE PEDESTAL • MONTAJE DE GRUAS DE PEDESTAL • PRUEBA DE GRUAS A MAXIMA CARGA • IZAJE DE PAQUETE 1 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 1 EN PLATAF. CON TECNICOS • IZAJE DE PAQUETE 2 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 2 EN PLATAF. CON TECNICOS • IZAJE DE PAQUETE 3 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 3 EN PLATAF. CON TECNICOS • IZAJE DE PAQUETE 4 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 4 EN PLATAF. CON TECNICOS • IZAJE DE PAQUETE 5 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 5 EN PLATAF. CON TECNICOS • IZAJE DE PAQUETE 6 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 6 EN PLATAF. CON TECNICOS • IZAJE DE PAQUETE 7 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 7 EN PLATAF. CON TECNICOS • IZAJE DE PAQUETE 8 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 8 EN PLATAF. CON TECNICOS 		100 km		● → □ ▽ 1-2	

CURSOGRAMA ANALITICO

DIAGRAMA No. 4 HOJA 2DE 2	RESUMEN			
OBJETO: MONTAJE DE PAQUETES Y GRUAS DE PEDESTAL A PLATAFORMA	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPIOS	ECONOMIA
	OPERACION TRANSPORTE ESPERA INSPECCION ALMACENAM.	● - D □ ▽	26 1 0 2 0	
ACTIVIDAD: MONTAJE, IZAJE Y ESTIBAJE DE PAQUETES Y GRUAS EN PLATAFORMA	DISTANCIA (mts)		100 Km	
METODO: PROPUESTO	TIEMPO (hrs)	-	-	-
OPERARIOS :A,B,C,D, FICHA :	costo	-	-	-
	mano de obra	-	-	-
LUGAR: MUELLE DE PLATAF. Y PLATAF.	material	-	-	-
	TOTAL	-	-	-
COMPUESTO POR: FECHA: APROBADO POR: JEFE DE OPERACION	SIMBOLOS			
DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	1-2
<ul style="list-style-type: none"> • IZAJE DE PAQUETE 9 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 9 EN PLATAF. CON TECNICOS • IZAJE DE PAQUETE 10 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 10 EN PLATAF. CON TECNICOS • IZAJE DE PAQUETE 11 CON GRUAS DE PEDESTAL • COLOCACION DE PAQ. 11 EN PLATAF. CON TECNICOS • INTERCONEXION DE CADA PAQUETE • ARRANQUE DE TODO EL EQUIPO • INSPECCION DE ARRANQUE DE TODO EL EQUIPO A MAXIMA CAPACIDAD 	20		3.5 DIAS 72 HRS.	● → D ● ▽ 1-2

PAQUETE TAMAÑO NORMAL

Fig.:15



DIVISION EN TRES PARTES PARA LOGRAR QUE PASEN 30 TON.



Fig.:16

DISEÑO PROPUESTO

PAQUETE DE GENERACION Y CONTROL SUBDIVIDIDO
DISÑO PROPUESTO

- 89 -

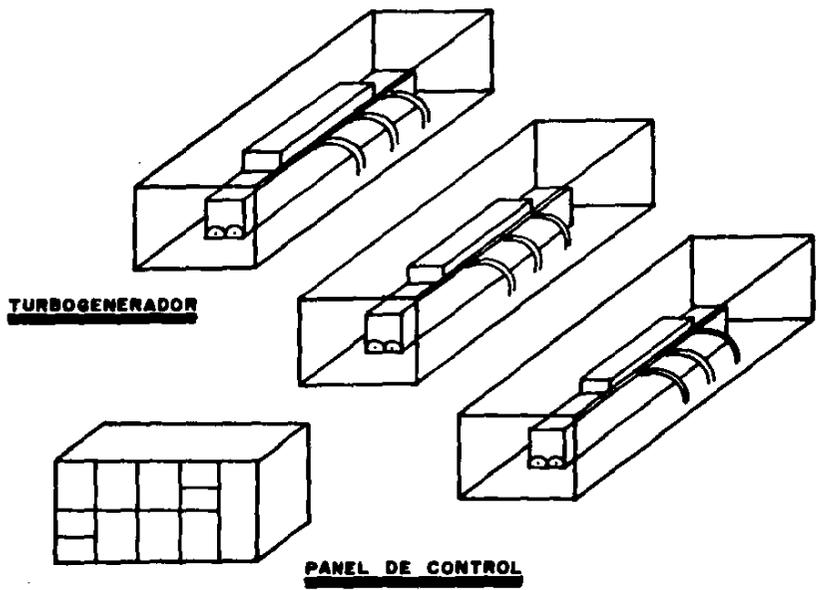


Fig.:17

PAQUETE DE ALMACENAMIENTO

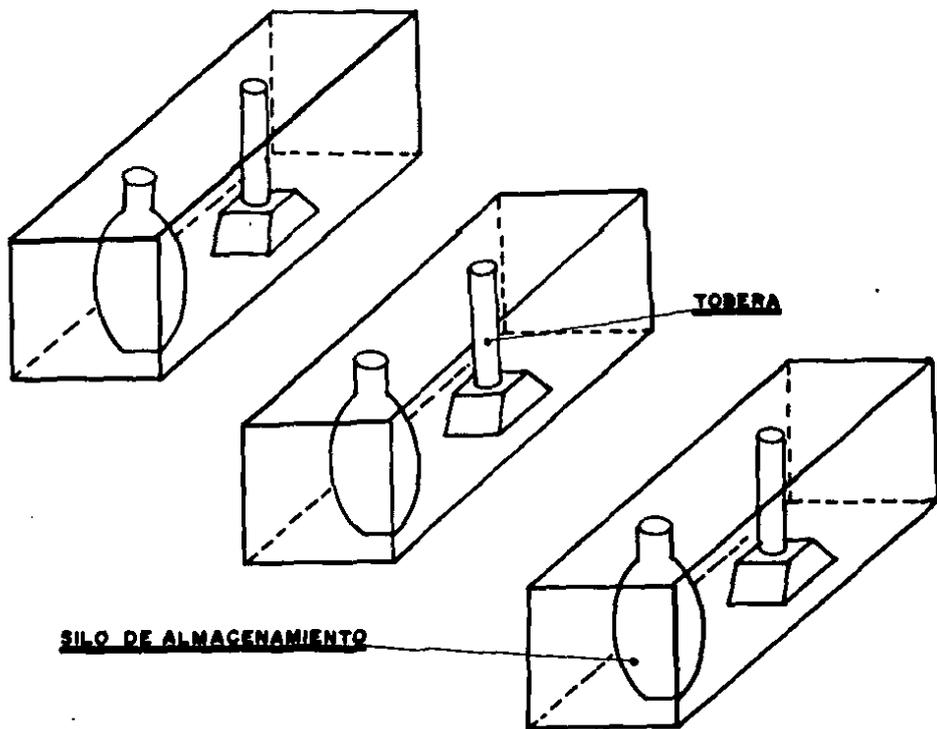


Fig.:18

PAQUETE DE BOMBAS

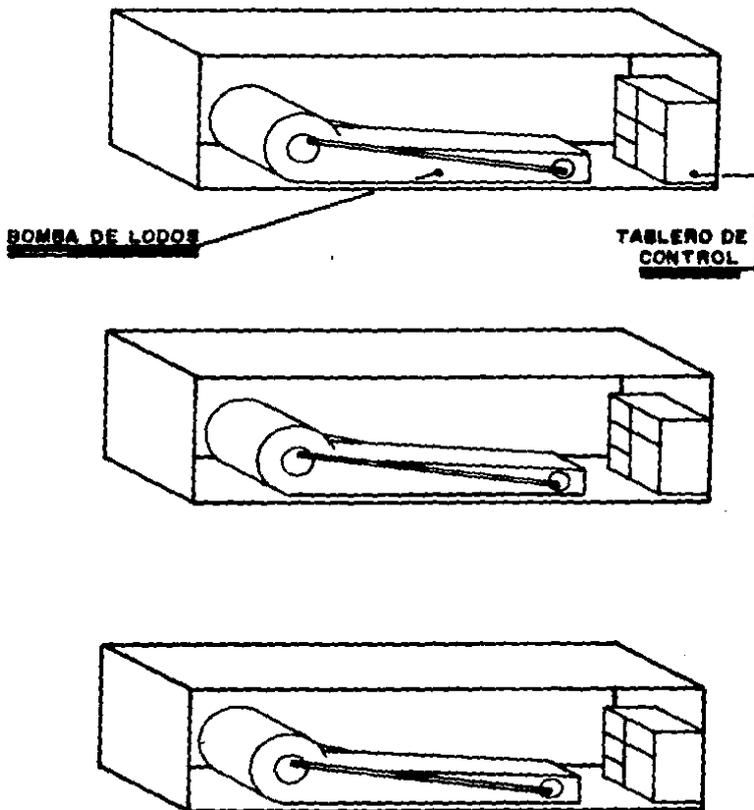


Fig.19

DISEÑO PROPUESTO BASE PATIN

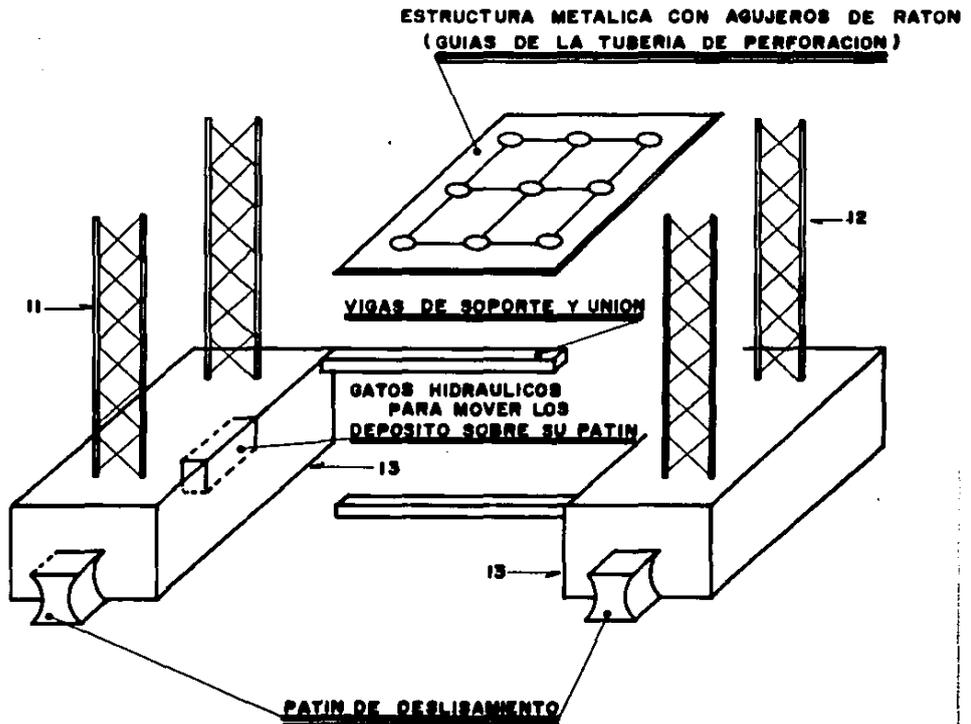


Fig.: 20

DIAGRAMA ESTRUCTURAL Y OREJAS DE IZAJE

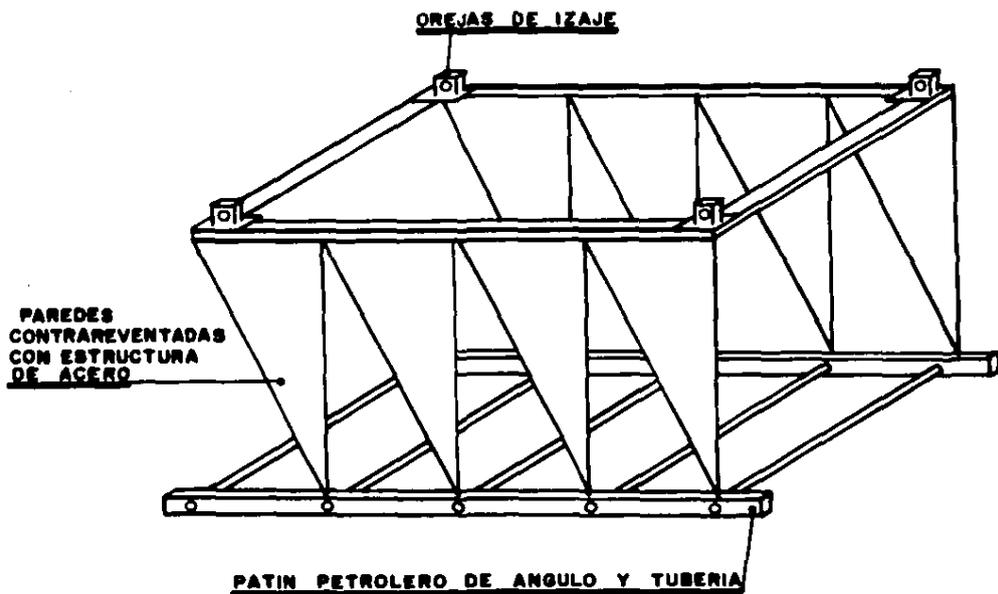


Fig.:21

PAQUETE HABITACIONAL

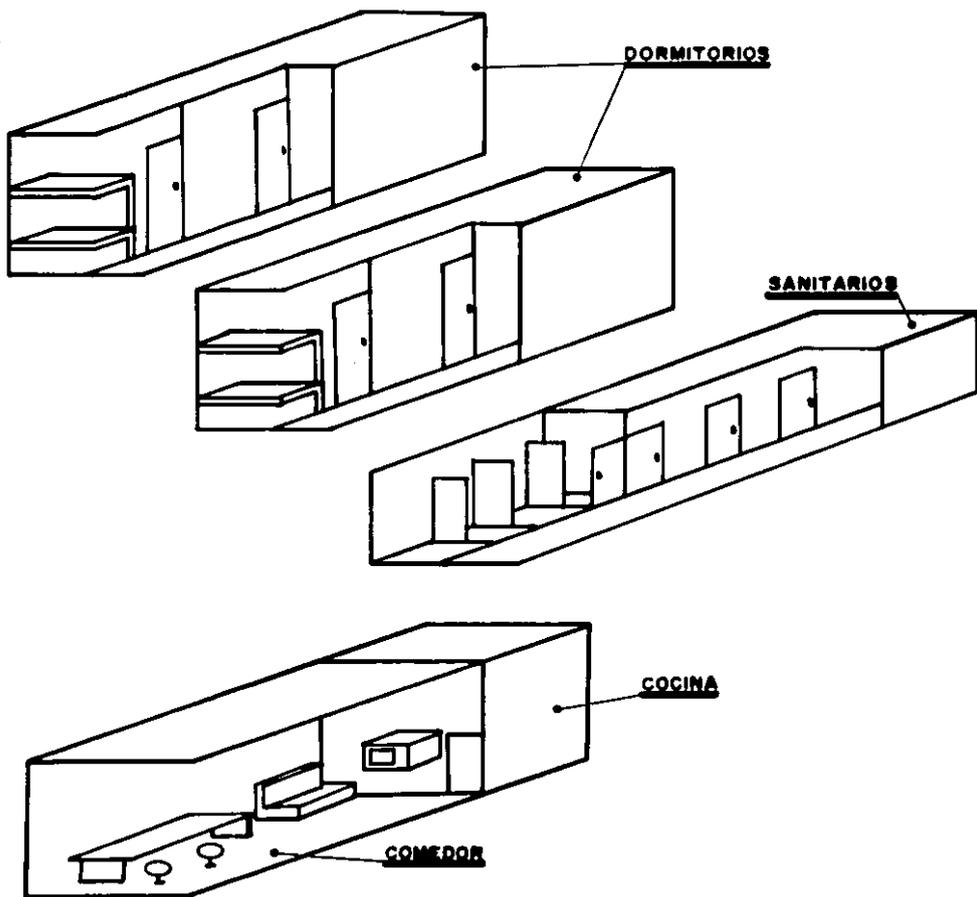


Fig.: 22

4.3.1.2. CONDICIONES DE OPERACION.

La grúa, su accionador y sus sistemas auxiliares deberán ser diseñados bajo las siguientes condiciones:

a) Clasificación de Area.- El área de operación está clasificada de acuerdo con National Fire Protection NFPA-70 article 500 - National Electrical Code.

b) Medio Ambiente.- El medio ambiente es altamente corrosivo y húmedo.

c) Velocidad del viento.- La velocidad del viento es de 52 Km/hr. y la velocidad máxima en cualquier dirección (huracán es de 240 - Km/hr.

d) Carga Sísmica.- La carga sísmica se establecerá tomando en cuenta un factor sísmico de 0.156 g.

e) El Oleaje.- Deberán considerarse los siguientes datos de mareas y olas:

- La altura máxima de ola (100 años) con período máximo de 16 segundos es de 16.7 metros.

- La altura máxima de ola (1 año) con período máximo de 9 segundos es de 7.9 metros.

- La altura máxima de cresta (1 año) es de 1.7 metros.

- La longitud máxima de ola (1 año) es de 305 metros.

f) Consideraciones Estáticas.- Para diseño se considerará que la plataforma marina es fija.

4.3.1.3. DISEÑO.

Para lo que es propiamente el diseño de las grúas de -

pedestal para plataformas marinas, intervienen muchos factores que deberá tomar en cuenta el comprador, la grua suministrada deberá satisfacer las condiciones de operación y los requisitos mínimos de diseño.

Se deberá considerar todas las cargas y esfuerzos bajo los que funcionará el equipo, entre estas cargas se encuentran:

- carga nominal estática
- carga nominal de trabajo
- carga nominal dinámica

* El coeficiente dinámico.

* La carga de diseño.

** En el pedestal y poste rey: el apoyo, la resistencia y la altura.

** En la pluma se considerarán: la resistencia, deflexión, movimiento para ascenso del gancho; movimiento para ascenso y descenso de carga, movimiento giratorio, ángulos máximo y mínimo, extensiones, mecanismos de izaje, el tipo de accionamiento que va a llevar (cilindro hidráulico o tambor y cable), ángulos de elevación y mecanismo auxiliar de soporte.

** En los tambores de diseño, diámetro mínimo, ranurado helicoidal y hasta capacidad para cierta cantidad mínima de cable.

* El mecanismo de giro: Es el medio para girar la superestructura de la pluma. Los movimientos para girar y parar deberán ser suaves, con rangos de control para acelerar y desacelerar.

Aquí consideramos importante el círculo de giro, la resistencia a la ruptura, los claros y sujetadores.

** Poleas: en el diseño de las poleas es necesario considerar el tamaño, la relación de diámetros y las protecciones o algún dispositivo apropiado para prevenir que el cable no se salga de la ranura.

**** Cable:** Los cables requieren los factores mínimos de diseño tanto para cables estacionarios como los que penden.

**** Frenos:** todos los frenos y embragues serán diseñados para permitir el arranque y paro inmediato, así como también deberán preverse con ajustes donde sea necesario para compensar el desgaste y mantener la fuerza adecuada en los resortes, así mismo deberán ser controlados desde el lugar del operador.

**** Cabinas y Recintos:** la cabina del operador será totalmente cerrada, debidamente apoyada y con ventanas por los cuatro lados y hacia arriba para permitir excelente visibilidad. En caso de ser requerida deberá tener también una ventana en el piso para permitirle al operador mirar hacia abajo.

**** Cojinetes:** todos los cojinetes deberán ser del tipo antifricción, lubricados y totalmente sellado.

*** Ventanas:** todas las ventanas laterales deberán poder abrirse desde adentro y ser de vidrio de seguridad; la visibilidad frente al operador deberá tener un rango vertical adecuado para poder observar siempre la cabeza de la pluma y la carga. Todas contarán con seguros para que no se abran accidentalmente.

*** Puertas:** todas las puertas podrán ser del tipo corredizo o giratorio.

*** Accesos:** deberán preverse accesos fáciles y despejados para llegar a la maquinaria y demás mecanismos de la superestructura, así como también para llegar y salir de la cabina del operador.

*** Plataformas y pasillos:** todas las superficies de los pasillos y las plataformas serán antiderrapantes, tendrán un ancho de 380 mm. - (15"), contarán con pasamanos y cumplirán con las especificaciones ANSI-A21.1.

* Aparajos y acceso: la que deberá tener los aparejos y escaleras, que por necesidades de servicio, acceso, operación y mantenimiento se requieran.

* Nivel de ruido: el nivel de ruido en la estación del operador tendrá un rango máximo de 85 a 90 decibeles (dB).

* Bloque del gancho: el bloque del gancho y su caja protectora - deberá tener un perfil aerodinámico y suficiente peso para la longitud de la pluma y el número de partes de línea en uso para prevenir cualquier atado del cable al cesar repentinamente la máxima velocidad del tambor del izaje.

* Accionador principal: deberá de ser un motor Diesel.

* Control e instrumentación:

Requisitos mínimos de control:

Los controles del operador deberán reunir los siguientes requisitos:

- No serán de resorte lineal centrado tipo Deadman (Non linear spring Deadman).
- Cada control será completamente de otras funciones.
- La velocidad deberá ser controlada por el operador.
- Todos los controles deberán ser fácilmente alcanzables por el operador.
- Las palancas de control de izaje de la pluma, izaje de la carga y giro de la pluma deberán retornar automáticamente a su posición neutral. Las operaciones y funciones a ser controladas serán claramente marcadas y - fácilmente visibles desde el sitio o puesto del operador.

Gráfica de Cargas Nominales:

En la cabina del operador y en un sitio donde éste pueda ver fácilmente, será colocada una gráfica de cargas nominales con caracteres

y figuras claramente legibles.

Instrumentación:

El vendedor suministra un tablero de instrumentos el cual debe ir colocado en la cabina del operador. Debe ir etiquetada en idioma español.

Protección y Defensas:

Todas las partes expuestas a movimientos tales como engranes, cadenas, cadenas de cambio, partes reciprocantes o en rotación, etc., las cuales pueden constituir un peligro bajo condiciones normales de operación, deberán ser cubiertas con defensas.

Lubricación:

Los puntos de lubricación en todas las partes, serán -- accesibles sin la necesidad de remover defensas o cualquier otra protección.

4.3.2. PROCESO DEL MONTAJE.

Una vez que el chالón atraque en las piernas de las plataformas se procederá a subir y colocar en su sitio las grúas de pedestal mediante malacates pequeños, colocados previamente en la super estructura, se colocan las grúas de pedestal, se prueban a máxima carga y se inicia el iza-je de los paquetes, cada uno de los paquetes va siendo colocado y asido en la plataforma por medio de una cuadrilla de técnicos especializados para éllo. Es conveniente haber traído los paquetes en dos chalanes, ya que hay dos grúas de plataforma puestas respectivamente a cada uno de los lados de la misma, lo cual permite levantar paquetes al mismo tiempo de cada uno de los lados. Es importante recordar que cada uno de estos paquetes no pesa más de 20 toneladas. Normalmente se utiliza un chالón por economía, ya que es muy sencillo, que éste vire. Una vez colocados los paquetes en su posición correcta -- se inicia la fase de interconexión de los paquetes entre sí que durará aprox

madamente tres días y medio, posteriormente se analizará la prueba de 72 hrs. de arranque de todo el equipo a máxima capacidad para quedar listo el equipo para la perforación. (ver cursograma analítico 4)

TEMA V.- CONCLUSIONES.

Este nuevo diseño por reducción del tamaño de los paquetes o módulo contenedores de los equipos necesario para la perforación, permitirá a Pemex realizar un trabajo más eficiente en la parte del montaje y el estibaje de sus equipos de perforación y, a su vez, dar un servicio de mantenimiento o reparación mucho más sencillo y óptimo ya que si alguno de los equipos grandes como son las bombas de lodo, los turbogeneradores, llegara a fallar sería más fácil bajar solo uno de estos paquetes para que se lleve al patio de compostura y la plataforma quede con lo que puede trabajar perfectamente.

A raíz de este estudio se concluyó también que el nuevo diseño propuesto permitirá por su bajo costo realizar la reparación y terminación de pozos sin necesidad de usar los costosos trípodes que por lo regular son rentados y además muy poco seguros para el trabajador de plataforma, ya que para hacer su trabajo se adhieren a la plataforma fija pero tienen -- mucho movimiento, situación riesgosa a la operación al perforar para reparar y terminar un pozo que ha decaído en presión de su etapa de producción.

Todo esto genera una optimización operacional para el -- servicio de chalanes, horas-hombre, mantenimiento y trabajo sobre plataforma, situación que redundará en un mejor servicio para la obtención del petróleo y permita a Pemex minimizar sus costos de extracción.

En la preocupación por lograr una mayor eficiencia en el trabajo difícil de la perforación marina, la Gerencia de Perforación y la Gererencia de Reparación y Terminación de pozos han trabajado en este proyecto -

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

tratando de adaptarse a las condiciones que el país exige, en su lucha por la obtención de divisas en un comercio con el extranjero. El petróleo es la mayor fuente de ingresos del exterior para México y el adaptarse a estas necesidades de clima, situación geográfica en lugares inhóspitos de trabajo ha sido labor de estos petroleros durante 25 años; el cambio en este diseño parecería juego de niños, se dijera que sólo el tamaño es lo que está cambiando, pero el reducir de esta forma el espacio significa el conocimiento pleno del saber cómo modificar en planta, conexiones, sistemas, tuberías, entradas, salidas; inclusive protecciones de seguridad, detección de olas y fuego, etc. mismas que son años de trabajo sobre una "isla flotante".

Hacer que un proyecto de esta naturaleza viva y produzca energéticos para beneficio de la Nación es un esfuerzo realizado con experiencia y vida de los trabajadores de Pemex; en México podemos decir con orgullo que podemos adaptar la tecnología utilizada para la perforación en el mundo, de acuerdo a nuestras necesidades y a nuestros recursos.

4.3.1.1. REFERENCIAS.

Instituto Mexicano del Petróleo (I.M.P.):

IMP-R-218-Diesel Engine Drivers.

IMP-O-201- Pinturas Materiales y aplicación.

IMP-N-214- Clasificación de Areas Peligrosas.

IMP-G-213- Empaque.

American Petroleum Institute (A.P.I.):

API SPEC RP 2C Specification for offshore cranes.

API SPEC RP 2D Recommended for operation and maintenance offshore cranes.

Society of Automotive Engineers (S.A.E.):

SAE-J881 Appendix E-Lifting Crane shave and drum sizes.

SAE-J959 Appendix G-Lifting, wire rope strength factors.

American Society for Testing and Materials (A.S.T.M.):

ASTM A36 Standard Specification for Estructural Steel.

American National Standard Institute (A,N,S,I.):

B30.5 Safety Code for Cranes.

National Fire Protection Association (N.F.P.A.):

Article 500 The National Electric Code NFPA-70