

ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS
OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y WORKOVER DE PETROMINERALES
COLOMBIA LTD.



LADY MARYURY CALDERÓN GALÍNDEZ

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA PETRÓLEOS

NEIVA

2007

ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS
OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y WORKOVER DE PETROMINERALES
COLOMBIA LTD.



LADY MARYURY CALDERÓN GALÍNDEZ

Trabajo presentado como requisito para optar al título de ingeniero de petróleos

Director
Harold Fredy Herrera
Ingeniero de petróleos

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA PETRÓLEOS
NEIVA
2007

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Dedicado a Dios por darme la oportunidad de vivir a plenitud, a mis padres José Miller Calderón y Marleny Galíndez por su incansable lucha para darme lo mejor, a mis hermanos Alexander y Elena por el apoyo incondicional y a mis amigos quienes hicieron de la universidad una aventura mas de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quisiéramos agradecer a **Petrominerales Colombia Ltd.** Por su valiosa colaboración en la realización de este proyecto, permitiéndome observar tan de cerca su trabajo.

Asimismo a mi director, **Harold Freddy Herrera**, por su incondicional guía a través de todo este proceso; sin su energía, conocimiento, paciencia y apoyo el desarrollo de este proyecto no habría tenido éxito.

A la **Universidad Surcolombiana**, por brindarme la posibilidad de ser ingeniera de petróleos.

Finalmente, lo más importante: agradecer profundamente a mi familia por su eterno apoyo, comprensión y amor.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	25
1. GENERALIDADES DE LAS OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y WORKOVER	26
1.1 PERFORACIÓN	26
1.1.1 Procedimientos para la perforación	26
1.1.2 Sistemas y procesos de perforación	27
1.2 WORKOVER	28
2. PETROMINERALES COLOMBIA LTDA.	29
2.1 GENERALIDADES	29
2.2 OPERACIONES	29
2.3 HSE	30
2.3.1 Estructura organizacionales HSE & C	30
2.3.2 Organización del sistema de HSE de Petrominerales	30
2.3.3 Política	33
3. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y WORKOVER	34
3.1 Procedimiento Seguro para entrega y recibo de locaciones.	34
3.2 Procedimiento Movilizaciones de Equipos de Workover y Perforación.	36
3.3 Procedimiento Seguro para Operaciones con Cargador o Montacargas.	40
3.4 Procedimiento Seguro para Operaciones con Carro Macho.	43
3.5 Procedimiento seguro para operaciones con equipos de workover.	45
3.6 Análisis de Operaciones simultáneas (SIMOPS).	48
3.7 Procedimiento Seguro para Manejo de Tubería.	52
3.8 Procedimiento Seguro para Mantenimiento de Equipos de WO.	56
3.9 Procedimiento Seguro para Operaciones de Corrida de Revestimiento (Casing)	61
3.10 Procedimiento Seguro para Operaciones de Cementación.	64
3.11 Procedimiento Seguro para Cañoneo (con cable o TCP).	66
3.12 Procedimiento Seguro para Operaciones de Swabbing.	70
3.13 Procedimiento Seguro para Estimulación de pozos.	76
3.14 Procedimiento Seguro para operaciones con Cable en pozo	78
3.15 Procedimiento Seguro para pruebas de pozo.	82

3.16 Plan de contingencia y prácticas recomendadas para prevención de Blowout.	90
3.17 Procedimiento Seguro para Trabajos Eléctricos (baja y alta tensión).	101
3.18 Procedimiento Seguro para Martilleo	108
3.19 Procedimiento Seguro para Soldadura en Áreas Clasificadas y No Clasificadas.	111
3.20 Procedimiento Seguro para Almacenamiento de Equipos y Herramientas en Bodega.	116
3.21 Procedimiento Seguro para Cargue, Descargue y Suministro y de Combustible.	118
3.22 Procedimiento Seguro para transporte, almacenamiento y manipulación de los Productos Químicos.	120
3.23 Procedimientos Seguro para Limpieza de Tanques, Líneas y Recipientes con Hidrocarburos o Sustancias Químicas.	143
4. ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS	146
5. APROBACIÓN Y DIVULGACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS	147
6. CONCLUSIONES	148
7. RECOMENDACIONES	149
BIBLIOGRAFÍA	150
ANEXOS	152

ILUSTRACIONES

Figura	Página
1. Taladro de perforación	28
2. Taladro Casanare	29
3. Campamento y patio	35
4. Movilización de equipos	39
5. Cargador transportando tubería	42
6. Cargue y/o descarga de tubería en tracto mula	42
7. Carromacho cargando un tanque de lodos	44
8. Winche del carromacho	44
9. Izaje de la torre de un equipo de workover	46
10. Tubería en tracto mula	53
11. Cargue de tubería	54
12. Casing	54
13. Tubería en los soportes	55
14. Tubería drill pipe en los soportes	55
15. Corrida de casing	62
16. Operador enroscando junta de casing con llave hidráulica	62
17. Spider elevator y herramienta para llenado de casing	63
18. Tanque para cemento	65
19. Unidad de cementación	65
20. Cañones	67
21. Esquema de instalación del Equipo de Swabeo	73
22. Operación de registros	80
23. Choke manifold	92
24. Acumulador	93
25. BOP	95
26. Control remoto BOP	95
27. Blowout	99

28. Perforador	100
29. Aislamiento eléctrico	102
30. Panel eléctrico	103
31. Conexiones eléctricas a prueba de explosión	104
32. Top drive	108
33. Martillo hidráulico de perforación (hydraulic drilling jar)	110
34. Operación de soldadura	112
35. Soldador	113
36. Bodega	117
37. Tanques de ACPM	119
38. Productos químicos	121
39. Almacenamiento de productos químicos	130
40. Tanques de combustible	132
41. Uso adecuado de EPP	143
42. Exposímetro	144
43. Obrero en el interior de tanque	145
44. Obrero y supervisor fuera del tanque	145

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1. Límites máximos de velocidad escalecidos por Petrominerales	39
2. Mantenimiento a equipo de workover	58

GLOSARIO

Acidificación matricial: Definido como la inyección de ácido dentro de la formación a tasa matricial o dicho de otra manera por debajo de la presión de fractura. Los ácidos (escogidos de forma adecuada) reaccionan con los componentes de la formación, removiendo el daño que pueda existir en las mismas.

Almacenamiento al aire libre: Espacio de almacenamiento al descubierto; con pisos pavimentados, cementados o simplemente suelos mejorados con adición de gravilla para evitar que se desnivele la carga y facilitar el movimiento de los vehículos. En estos lugares generalmente se puede usar carpa para proteger los recipientes de la intemperie.

Almacenes de depósito: Personas jurídicas que prestan servicios de zona franca, almacenamiento temporal, recibo, despacho y transporte de materiales.

Actividades nuevas: son aquellas que se inicien después de otras que ya se estén realizando, en el mismo sitio o local. La novedad se establece en términos de iniciación en el tiempo.

Áreas clasificadas: locaciones que han sido diseñadas como peligrosas.

Las locaciones peligrosas que pueden encontrarse con mayor frecuencia son:

Clase 1, División 1: 1) una locación en la cual existen concentraciones explosivas de gases o vapores inflamables bajo condiciones normales de operación; 2) donde haya concentraciones explosivas de tales gases que puedan existir debido a reparaciones, mantenimiento o goteo; 3) donde equipos o procesos que se detengan o funcionen mal, ocasionen la liberación de concentraciones explosivas de gases o vapores explosivos, y puedan causar también fallas simultáneas en el equipo eléctrico.

Clase 1, División 2: una locación en la cual 1) se manipulan, procesan o utilizan líquidos o vapores volátiles e inflamables. Estos están normalmente confinados en recipientes o sistemas cerrados; 2) las concentraciones explosivas de gases o vapores pueden ser evitadas con ventilación mecánica positiva, lo cual puede volverse peligroso si falla la ventilación, 3) la locación es adyacente a la de Clase 1, División 1, lo cual podría facilitar la comunicación de concentraciones explosivas de gases o vapores inflamables, a menos que se evite mediante la ventilación positiva de presión desde una fuente de aire limpio y donde se suministren salvaguardas efectivas contra fallas en la ventilación.

Atmósfera Explosiva: La presencia de vapores combustibles en exceso del 10% del límite de explosivo más bajo.

Atmósfera Sostenible: Una que tiene un nivel de oxígeno entre 19.6% y 23.4% continuamente, sin que estén presentes otros gases o vapores peligrosos.

Autoridad competente: Autoridad nacional o internacional designada o reconocida por el Estado para un determinado fin.

BHA de Swabeo: Conjunto o arreglo que se baja al pozo para Swabear o achicar tubería. Este arreglo se compone de copas de Swabeo, mandriles, barras de peso, Swivel o “loco”

Bloqueo y etiquetado: El acto de desconectar todas las fuentes de energía en los equipos. La marcación de los controles de todas las fuentes de energía con las etiquetas de advertencia apropiadas.

Blowout: Es el flujo descontrolado de fluidos de formación hacia el pozo y de este hacia la atmósfera.

Bodegas: Espacios cerrados destinados al almacenamiento de materiales, provistos de techo, paredes laterales y pisos construidos de tal forma que puedan resistir pesos elevados y circulación de vehículos.

Bombas: Equipos utilizados para el bombeo de fluidos en los pozos, es decir, succionar los fluidos desde un tanque y descargarlos en el pozo. Dependiendo del uso que se les vaya a dar existen equipos de bombeo para altas presiones o para altos caudales.

BOP (Blowout Preventer): Preventor de erupción.

Cadena del transporte: Está compuesta por aquellas personas naturales o jurídicas (remitente, dueño o propietario de la mercancía peligrosa, destinatario, empresa de transporte, propietario o tenedor del vehículo y conductor) que intervienen en la operación de movilización de mercancías peligrosas de un origen a un destino.

Cañoneo: esta operación consiste en abrir agujeros en el revestimiento de producción, utilizando elementos con cargas explosivas (cañones) capaces de penetrar el revestimiento, el cemento y la formación productora. Existen varios tipos de cañones:

Carga Extrapesada: Carga indivisible que una vez montada en vehículos convencionales homologados por el Ministerio de Transporte, excede el peso bruto vehicular o los límites de peso por eje autorizados en las normas vigentes para el tránsito normal por las vías públicas.

Carga Extradimensionada: Carga indivisible que excede las dimensiones de la carrocería de los vehículos convencionales homologados por el Ministerio de Transporte para la movilización de carga en tránsito normal por las vías públicas.

Cargue: Acomodación de una carga dentro de un vehículo o aeronave.

Casing Gun: En este tipo de cañón, los cañones son bajados con una unidad de cable eléctrico a través del revestimiento para situarlos en profundidad y detonarlos.

Cementación: Es el proceso que consiste en colocar cemento en el espacio anular entre la tubería de revestimiento y la formación expuesta del hueco, asegurando un sello completo y permanente. Tiene como objetivo:

- ◆ Proporcionar aislamiento entre las zonas del pozo que contienen gas, aceite y agua.
- ◆ Soportar el peso de la propia tubería de revestimiento.
- ◆ Reducir el proceso corrosivo de la tubería de revestimiento con los fluidos del pozo y con los fluidos inyectados de estimulación.
- ◆ Evitar derrumbes de la pared de formaciones no consolidadas.

Certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores de vehículos que transportan mercancías peligrosas: Es el documento que acredita que una persona está capacitada, preparada y la autoriza para la operación de vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas.

Cobertizos: Lugares de almacenamiento techados, sin paredes laterales para facilitar ventilación, utilizados para el almacenamiento de materiales potencialmente peligrosos.

Completamiento (Completion): Se refiere a todas las operaciones necesarias para dejar un pozo en condiciones operativas (productor, inyector, monitor, etc.). El completamiento inicia una vez que el grupo de perforación entrega el pozo con revestimiento de producción debidamente cementado. Estas actividades incluyen: toma de registros en hueco revestido, cañoneos con sus respectivas pruebas, trabajos remediales, estimulaciones y la instalación del método de producción seleccionado.

Contingencia: Situación de riesgo, inherente a las actividades, procesos, productos y servicios, equipos o instalaciones industriales y que ocurriendo se caracteriza por ser una emergencia.

Cuerda de rescate: Una cuerda atada a un elevador o ancla. Se usa para rescatar personal de un ambiente o espacio confinado.

Curso de capacitación básico obligatorio para conductores de vehículos que transportan mercancías peligrosas: Es la preparación que los conductores deben recibir para operar vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas, con el fin de adquirir conocimientos necesarios para la manipulación de estos productos.

Deficiencia de Oxígeno: Un punto en el cual el nivel de oxígeno dentro del espacio confinado está en o por debajo de 19.5%, del nivel de oxígeno permitido por OSHA para trabajar con seguridad en cualquier espacio.

Depósitos: Recintos pequeños de una edificación que se destinan para almacenar materiales.

Descargue: Retiro o descenso de una carga de un vehículo o aeronave.

Despachador: Persona natural o jurídica quien entrega físicamente los productos químicos para su transporte y no necesariamente es el remitente de éstos.

Destinatario: Persona natural o jurídica a quien se le envían los productos químicos.

Documentos del transporte: Son aquellos documentos de porte obligatorio, requeridos como requisitos para el transporte de mercancías peligrosas y que pueden ser solicitados en cualquier momento y lugar por la autoridad competente.

Embalaje: Es un contenedor o recipiente que contiene varios empaques.

Empaques: Herramientas que permiten aislar o separar temporal o permanentemente las formaciones del pozo para probarlas, producirlas o inyectarles fluidos por separado. Existen de tipo temporal o permanente, perforables o recuperables, con mecanismo de trabajo mecánico o hidráulico, de acuerdo a las necesidades de la operación.

Empresa de servicio público de transporte terrestre automotor de carga: Es aquella persona natural o jurídica legalmente constituida y debidamente habilitada por el Ministerio de Transporte, cuyo objeto social es la movilización de cosas de un lugar a otro en vehículos automotores apropiados en condiciones de libertad de acceso, calidad y seguridad de los usuarios.

Envase: Recipiente destinado a contener productos hasta su consumo final.

Equipo: Cualquier unidad de pozos.

Equipo de levante: incluye Torre, sistema freno del malacate, bloque de poleas de la corona, bloque viajero, swivel, brazos, elevadores para tubería, elevadores para varillas, cuñas neumáticas, cuñas manuales para tubería, ancla cable muerto, mesa rotaria y llaves de potencia.

Equipo de montaje: grilletes, eslingas, cadenas, ganchos, soportes winches, llaves de golpe, llaves de cadena, llaves de tubo.

Equipo de separación en superficie: Un equipo de Well Testing, está constituido básicamente por: Cabezal de prueba, líneas de flujo, choke manifold (choques

positivos o ajustables de diferentes tamaños), separador, tanque de prueba, bomba de transferencia, tanque de almacenamiento, línea al quemadero, tea, sistema de monitoreo y medición de parámetros y equipo de laboratorio (centrifuga, calentador, hidrómetro, buretas, pipetas graduadas, papel tornasol, reactivos, etc.).

Equipo de transporte: Carro macho, tracto mula, camioneta (la que en el momento este en el equipo y sea propiedad de la compañía)

Equipo de Workover: Equipo requerido para llevar a cabo operaciones y/o trabajos de completamiento, reparación y reacondicionamiento de pozos de gas, petróleo y/o agua. Las características y dimensiones de los equipos dependen de los trabajos a realizar en los pozos (cambio de bomba, perforación de tapones, profundización del pozo) y del estado mecánico de los mismos (profundidad, ángulo de desviación, dimensiones del revestimiento, etc.).

Escorias: es el material que cubre la soldadura cuando se utiliza soldadura con electrodos. Se debe utilizar una correcta protección para los ojos cuando se hace la limpieza de la escoria.

Espacios confinados: Es un espacio que cumple cualquiera de los siguientes requisitos:

- ◆ Es lo suficientemente grande y está configurado de tal forma que un empleado puede físicamente entrar y ejecutar el trabajo asignado.
- ◆ Tiene medios limitados o restringidos para entrar o salir.
- ◆ No sirve para ocupación permanente por parte de un empleado.

Estimulación: Operación diseñada para incrementar la productividad de un pozo. Las operaciones más comunes son: Acidificación matricial y Fracturamiento hidráulico.

Etiqueta o rótulo: elemento elaborado de diferentes materiales como papel, plástico, metal o madera, que permite ser escrito, grabado, impreso o graficado con información básica o complementaria para un producto determinado y puede colocarse sobre éste, mediante cualquier sistema de fijación como un adhesivo.

Etiqueta: Información impresa que advierte sobre un riesgo de una mercancía peligrosa, por medio de colores o símbolos, el cual debe medir por lo menos 10 cm. X 10 cm. salvo en caso de bultos, que debido a su tamaño solo puedan llevar etiquetas mas pequeñas, se ubica sobre los diferentes empaques o embalajes de las mercancías.

Fluido de Completamiento o Control: Es el fluido que se utiliza para controlar un pozo mientras se realizan operaciones en él, con el fin de evitar la migración de fluidos desde la formación hacia el pozo y hasta la superficie. El tipo de fluido de completamiento a utilizar depende de las características de la formación a

contactar (petrofísica), de la presión de formación, de la profundidad de la zona de interés, la productividad, etc.

Fracturamiento hidráulico: Es el proceso mediante el cual se bombea a la formación un fluido a una tasa mayor a la que este fluido podría escaparse dentro de la misma, este proceso hace que la presión inevitablemente incremente y se produzca en la roca del yacimiento una falla o fractura. Después de que ocurre la falla de la roca, la aplicación continua de presión hidráulica extiende la fractura desde el punto de la falla hacia dentro del yacimiento, de tal forma que se crea un canal de flujo nuevo y mayor, que podrá conectar las fracturas naturales existentes y suministrar un canal de drenaje adicional desde el yacimiento. El fluido utilizado para transmitir la presión hidráulica a la roca del yacimiento se llama fluido de fracturamiento. Si se continúa aplicando presiones de fracturamiento, el fluido continuará penetrando la zona y se producirán roturas de la roca de la formación extendiendo las fracturas aún más.

El propósito de este tipo de trabajos es el de crear un canal de alta capacidad de flujo (conductividad) en la formación, para mejorar el Índice de productividad del pozo por medio de un cambio en el patrón de flujo del mismo.

Gases Tóxicos: gases tales como: ácido sulfhídrico, dióxido de azufre, etc.

Hoja de Información de Seguridad para Materiales (Material Safety Data Sheet) MSDS: información escrita o impresa concerniente a los peligros que representan los productos químicos a la salud, a la seguridad y al medio ambiente y las acciones a tomar para su correcto uso, manejo y respuesta a emergencia, que se prepara de acuerdo con las reglamentaciones.

H₂S (Acido sulfhídrico): Componente gaseoso, comúnmente asociado a yacimientos petrolíferos, extremadamente venenosos y corrosivos, de gravedad específica igual a 1.189;

IADC: International Association of Drilling Contractors (Asociación Internacional de Contratistas de Perforación).

ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

Incompatibilidad: Es el proceso que padecen las mercancías peligrosas cuando puestas en contacto entre sí puedan sufrir alteraciones de las características físicas o químicas originales de cualquiera de ellos con riesgo de provocar explosión, desprendimiento de llamas o calor, formación de compuestos, mezclas, vapores o gases peligrosos, entre otros.

Isotanques: Tanques especiales diseñados para el transporte multimodal (marítimo, terrestre, fluvial) de productos químicos.

IWCF: International Well Control Fórum (Fórum Internacional de Control de Pozo).

Kick: (patada de pozo) Es el flujo descontrolado de fluidos de formación hacia el pozo.

Lista de mercancías peligrosas: Es el listado oficial que describe más exactamente las mercancías peligrosas transportadas más frecuentemente a nivel internacional y que se publican en el Libro Naranja de la Organización de las Naciones Unidas titulado "Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas", elaboradas por el comité de expertos en transporte de mercancías peligrosas, del Consejo Económico y Social, versión vigente.

Manifold: Arreglo de válvulas capaces de orientar y controlar los flujos en distintas direcciones desde y hacia el pozo, separadores o tanques de almacenamiento. Además permiten controlar la presión aguas abajo.

Mercancía peligrosa: Materiales perjudiciales que durante la fabricación, transporte, almacenamiento o uso, pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, o radiaciones ionizantes en cantidades que puedan afectar la salud de las personas que entran en contacto con éstas, o que causen daño material.

Mitigación: Definición de medidas de intervención dirigidas a reducir o minimizar el riesgo o contaminación.

Norma Técnica: Es el documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas, directrices y características para las actividades o sus resultados, encaminadas al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado. Las normas técnicas se deben basar en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia y sus objetivos deben ser los beneficios óptimos para la comunidad. (Capítulo II, Artículo 2 del Decreto 2269 de 1993).

Norma Técnica Colombiana: Norma técnica aprobada o adoptada como tal, por el organismo nacional de normalización.

Número UN: Es un código específico o número de serie para cada mercancía peligrosa, asignado por el sistema de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), y que permite identificar el producto sin importar el país del cual provenga. A través de este número se puede identificar una mercancía peligrosa que tenga etiqueta en un idioma diferente al español. Esta lista se publica en el Libro Naranja de las Naciones Unidas "Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas" elaboradas por el comité de expertos en transporte de mercancías peligrosas, del Consejo Económico y Social, versión vigente.

Oil Truck (Carromacho): Camión rígido usado para el cargue y descargue en las plataformas de las tracto mulas.

Organismo Nacional de Normalización: Entidad reconocida por el gobierno nacional, cuya función principal es la elaboración, adopción y publicación de las normas técnicas nacionales y la adopción como tales, de las normas elaboradas por otros entes. (Capítulo II, Artículo 2 del Decreto 2269 de 1993).

OSHA (Occupational Safety and Health Administration, U.S Department of Labor): reglamenta las condiciones sobre salud ocupacional en las áreas de trabajo, que deben cumplir tanto el empleador como el empleado. Químico).

PCB (Plan de Contingencia de Blowouts): Conjunto de procedimientos y acciones que ayudan a la integración de los diversos planes de emergencias sectoriales, así como a la definición de los recursos, materiales y equipos complementarios para la prevención, control y combate al blowout.

Personal en Espera (Asistente): Personas asignadas para velar por el bienestar del personal que entra a espacios confinados que requieren permiso. Este personal debe estar equipado y entrenado en el uso de respiradores autónomos, como también de otros equipos de rescate.

Plan de contingencia: Programa de tipo predictivo, preventivo y reactivo con una estructura estratégica, operativa e informática desarrollado por la empresa, industria o algún actor de la cadena del transporte, para el control de una emergencia que se produzca durante el manejo, transporte y almacenamiento de mercancías peligrosas, con el propósito de mitigar las consecuencias y reducir los riesgos de empeoramiento de las situación y acciones inapropiadas, así como para regresar a la normalidad con el mínimo de consecuencias negativas para la población y el medio ambiente.

Plan de emergencia: Organización de los medios humanos y materiales disponibles para garantizar la intervención inmediata ante la existencia de una emergencia que involucren mercancías peligrosas y garantizar una atención adecuada bajo procedimientos establecidos.

Pozo de alivio: Intervención en el pozo en blowout a partir de otra localización, perforando un nuevo pozo.

Programa de Comunicación de Riesgos: Sistema que le permite al trabajador conocer los riesgos propios de su trabajo y del entorno laboral. El programa de comunicación de riesgos para el manejo de productos químicos se compone de un sistema de etiquetado para la identificación de riesgos, un sistema de información de seguridad del material a través de hojas de seguridad, hojas de datos de emergencia y un programa de capacitación complementario.

Protección personal: el acto de proteger el cuerpo contra el contacto con peligros químicos conocidos o anticipados. El equipo para este propósito incluye

respiradores, guantes, monogafas de seguridad, ropa resistente a sustancias químicas.

Prueba Atmosférica: El uso continuo de instrumentos para determinar si la atmósfera dentro de un espacio confinado tiene niveles adecuados de oxígeno para mantener a un trabajador o trabajadores, como también el uso de instrumentos para detectar cualquier producto tóxico, gases explosivos o vapores.

Pruebas de formación: se refiere a las pruebas de producción y/o presión que son realizadas a los pozos durante el completamiento inicial o ocasionalmente durante un workover, con el fin de obtener información del yacimiento. Son de diversos tipos dependiendo de su objetivo así:

Pruebas de identificación de fluido: permiten identificar el tipo y características del fluido presente en la formación que se está probando.

Pruebas de productividad: permiten conocer la cantidad de producción de las diferentes zonas del pozo en prueba.

Pruebas DST: se realizan para tener la mayor información posible del yacimiento, tales como productividad, presión inicial del yacimiento, permeabilidad, factor de daño, heterogeneidades de la formación, etc. Para estas pruebas es necesario utilizar sargas completas que involucran válvulas para cierre en fondo, empaques, herramientas de circulación, sensores de presión y temperatura, cañones, etc.

Purgamiento: Limpieza del área o contenedor usando agua, vapor o gas inerte.

Reacondicionamiento (Workover): Son las intervenciones realizadas a los pozos, posteriores al completamiento de los mismos. En estos trabajos algunas veces se hace necesaria la utilización de un equipo de reacondicionamiento de pozos e involucran sacar la sarga de producción. Dependiendo del objetivo que se persiga puede haber workover para resolver problemas mecánicos (Ej. cambio de bombas, limpieza de arena, aislamiento de zonas de agua o gas, etc.) y otros donde se involucre incremento de reservas (Ej. apertura de nuevas zonas, recañoneos, estimulaciones, etc.)

Recibidor: Persona natural o jurídica quien recibe los vehículos con los productos químicos y no necesariamente es el destinatario de estas.

Reglamento Técnico: Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria. También puede incluir prescripciones en materia de terminología, símbolos, embalaje, marcado o etiquetado aplicables a un producto, proceso o método de producción, o tratar exclusivamente de ellas. (Artículo 1 de la Resolución 03742 de 2001).

Remitente: La persona natural o jurídica que se obliga por cuenta propia o ajena a entregar los productos químicos para el transporte en las condiciones, lugar y tiempo convenidos.

Rótulo: Advertencia que se hace sobre el riesgo de una mercancía, por medio de colores y símbolos que se ubican sobre las unidades de transporte (remolque, semi-remolque y remolque balanceado) y vehículos de carga.

Segregar: Separar, apartar o aislar una mercancía peligrosa de otra que puede ser o no peligrosa, de acuerdo con la compatibilidad que exista entre ellas.

Sensores de presión y temperatura: Elementos electrónicos que se utilizan en las sargas de prueba cuando se desea registrar la presión y temperatura de una formación productora dentro del pozo. Son programados desde superficie y una vez son recuperados son leídos e interpretada su información utilizando diferentes softwares disponibles en el mercado.

Simop's: Análisis de riesgos específicos que se efectúa previo a las operaciones simultáneas, con el propósito de establecer las acciones pertinentes para controlar los diversos aspectos/peligros y sus impactos/efectos asociados, que se ven potencializados por efecto de las contribuciones de otras tareas simultáneas o situaciones existentes.

Sistemas de flujo y cierre (Válvulas): Herramientas que hacen parte de las sargas de prueba y dependiendo del uso que se les vaya a dar tienen diferentes arreglos; las hay para cierre en fondo (con mecanismo de cierre/apertura mecánico, hidráulico o electrónico) las cuales permiten aislar una formación del pozo; Válvula de flujo con mecanismo de apertura mecánico o hidráulico; para prueba de tubería con mecanismo de apertura mecánico o hidráulico; para permitir circulación en directa o reversa entre tubería y anular; y una gran variedad más de válvulas disponibles para las diferentes aplicaciones y arreglos necesarios para la ejecución de pruebas de formación o de pozo.

Supervisor Usuario: Supervisor del área en cuyas operaciones se usan productos químicos

Swabeo: Es la operación mediante la cual se estimula o se induce un pozo a flujo, mediante la reducción de la presión hidrostática ejercida por un fluido contra la formación.

Tanques: Equipos donde se acondicionan y/o almacenan los fluidos utilizados durante los trabajos de completamiento y workover de pozos; además permiten recibir los retornos del pozo durante operaciones de circulación o limpieza del mismo.

Tarjeta de emergencia: Documento que contiene información básica sobre la identificación del material peligroso y datos del fabricante, identificación de

peligros, protección personal y control de exposición, medidas de primeros auxilios, medidas para extinción de incendios, medidas para vertido accidental, estabilidad y reactividad e información sobre el transporte, que se elabora de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 4532 -Anexo No 3-.

TCP (Tubing Conveyed Perforating): en este tipo de cañón, los cañones bajan dentro del pozo ensamblados en el fondo de la sarta de prueba y son activados a través de un mecanismo de detonación mecánico o hidráulico desde superficie.

Thru Tubing: En este tipo de cañón, los cañones son bajados con una unidad de cable eléctrico a través de la tubería de producción revestimiento para situarlos en profundidad y detonarlos. Estos son de menor diámetro, menor penetración y dejan más residuos en el pozo.

Tracto-camión (Tracto mula, Mula): Vehículo automotor destinado a arrastrar un semi-remolque soportando parte de su peso y equipado con acople adecuado para tal fin.

Transportador: Empresa cuya actividad económica es la prestación de servicios de transporte.

Tubería de Producción/inyección: Tubería con la cual el pozo queda produciendo o inyectando finalmente después de la etapa de completamiento.

Tubería de Trabajo: Tubería que se utiliza en operaciones especiales tales como: perforación de tapones, empaques o en general aquellas operaciones que involucren la aplicación de torque, rotación y exposición a fluidos corrosivos. Esta tubería tiene características de mayor resistencia que la tubería normal utilizada para el completamiento de pozos.

Unidad de electric-line: Esta unidad emplea cable eléctrico y se utiliza principalmente para toma de registros eléctricos en hueco abierto o revestido, toma de registros de producción, asentamiento de tapones permanentes y cañoneos.

Unidad de slick-line: Esta unidad emplea alambre liso y se utiliza para introducir en el pozo diferentes tipos de herramientas para toma de registros memorizados de presión y temperatura, gradientes estáticos y dinámicos, pruebas de ascenso de presión con memorias. Con mucha frecuencia se utiliza para maniobrar herramientas dentro del pozo como camisas de circulación, válvulas de gas lift, tapones para probar tubería, etc), verificar fondos, realizar cortes de parafina, limpiar arena en bajas cantidades, verificar condición del pozo con bloque de impresión, operaciones de pesca, etc.

Unidad de transporte: Es el espacio destinado en un vehículo para la carga a transportar, en el caso de los vehículos rígidos se refiere a la carrocería y en los articulados al remolque o al semi-remolque.

Usuario: Persona que manipula directamente los productos químicos

Vehículo Escolta: Vehículo usado para guiar y dar aviso de advertencia de los peligros frente a una movilización de cargas.

Vehículos vinculados: Vehículos de transporte de carga de servicio público y/o particular destinado al transporte de mercancías por carretera, que mediante contrato regido por las normas del derecho privado, establece una relación contractual con una persona natural o jurídica, con el fin de prestar un servicio de transporte de mercancías peligrosas.

WellCAP: Sistema de certificación en control de pozo de la IADC

RESUMEN

Estos PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y WORKOVER DE PETROMINERALES COLOMBIA LTD. son una guía practica que cuenta con los parámetros de seguridad necesarios para desarrollar operaciones de calidad.

Petrominerales identifico la necesidad de desarrollar procedimientos de seguridad, donde se recopilen datos específicos que simplifiquen los parámetros de seguridad, involucrados en los procedimientos operacionales de los trabajos realizados en los pozos que están bajo su responsabilidad.

El cumplimiento de este documento es compromiso de todas las personas que trabajan en la operación y sus alrededores con el fin de que las operaciones se realicen en un ambiente seguro y confiable.

ABSTRACT

These PROCEDURES OF SECURITY FOR THE OPERATIONS OF PERFORATION AND WORKOVER OF PETROMINERALES COLOMBIA LTD. they are a guide practices that it has the necessary safe-deposit parameters to develop operations of quality.

Petrominerales identifies the necessity to develop safe-deposit procedures, where specific data are gathered that simplify the safe-deposit parameters, involved in the operational procedures of the works carried out in the wells that are low its responsibility.

The execution of this document is all the people's that work in the operation and its surroundings with the purpose of that the operations are carried out in a sure and reliable atmosphere commitment.

INTRODUCCIÓN

Este manual ha sido desarrollado en conformidad con las operaciones desarrolladas en Petrominerales Colombia LTD. Pensando en todo el personal que labora, para que cuenten con un instrumento que estandariza los parámetros involucrados en la seguridad en las operaciones de perforación y workover.

Aunque existen diversos documentos, folletos, artículos entre otros sobre seguridad industrial, es importante implementar un manual disponible adecuado a las necesidades concretas de cada operación.

En este documento se integran conceptos fundamentales y aspectos de seguridad de manera que le ayude a proteger de accidentes, lesiones y/o daños al equipo, clarificando que las recomendaciones y sugerencias que se presentan, no cubren absolutamente todos los problemas y necesidades que se originan en un programa de prevención de accidentes, en operaciones normales ya que las condiciones de operación cambian con los equipos que se adecuan a las necesidades propias y al desarrollo de cada yacimiento.

1. GENERALIDADES DE LAS OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y WORKOVER

1.1 PERFORACIÓN

En la forma convencional la perforación del pozo se realiza, utilizando un equipo de mesa rotaria con el que se perforará un hueco de dimensiones variables, de acuerdo con las condiciones de la zona en el subsuelo, hasta alcanzar la profundidad proyectada,

1.1.1 Procedimientos para la perforación

Los procedimientos que se efectuarán para llevar a cabo la perforación serán: Selección del sistema a utilizar, determinación del tamaño óptimo del equipo de perforación y planeación y coordinación de las actividades para un progreso eficiente de la perforación y terminación. El diseño completo del pozo incluye los programas de perforación, lodos, de cementación, de registros y de las pruebas de producción. Teniendo en cuenta una profundidad estimada para el pozo, se definirán los procesos y cada una de las fases, ya que se perforará en cada una de ellas con una broca de diámetro determinado, y se correrá y cementará su correspondiente tubería de revestimiento. El lodo variará su composición de acuerdo con las exigencias de la perforación.

El programa y tipo de lodos se planeará de acuerdo con las formaciones que se atravesarán durante la perforación y con la profundidad a la cual se estima llegar. El lodo es de vital importancia ya que remueve y levanta los cortes de perforación hasta la superficie y los mantiene en suspensión cuando no se está circulando, mantiene la presión de la formación, proporciona lubricación y enfría la broca, le suministra estabilidad a las paredes y mantiene confinado los fluidos de la formación.

El diseño mecánico se realiza con determinadas dimensiones del hoyo, revestimiento y profundidades aproximadas de asentamiento. Igualmente se tienen en cuenta los procesos para la toma de corazones, perfiles (registro eléctricos de pozo) y pruebas para determinar gradientes de poro y de fractura.

Con el fin de garantizar una buena selección del equipo de perforación hay que tener en cuenta la profundidad del pozo, diámetro del hueco, presiones que se espera manejar, facilidad de operación y la disponibilidad del equipo. Para cumplir con estos requisitos es pertinente contar con datos históricos de los eventos ocurridos en anteriores proyectos de perforación realizados en el área.

La operación contará con equipos que se consideran de carácter temporal y de carácter permanente. De carácter temporal son los equipos que por su naturaleza

y necesidad se utilizarán una sola vez o periódicamente, mientras que los permanentes son los involucrados directamente con la perforación

1.1.2 Sistemas y procesos de perforación

El equipo o taladro de perforación convencional consta de los siguientes sistemas para su operación:

- El Sistema de Potencia, que provee la potencia electromecánica para permitir el movimiento de los equipos.
- El Sistema de Levante, es un sistema de aparejos utilizado para dar movimiento vertical a la sarta de perforación y que cumple con la función de subir, sostener y bajar la tubería durante las operaciones de cambio de tubería, de broca, etc.
- El Sistema de Rotación, que permite la rotación dentro del hueco
- El Sistema de Circulación, compuesto por una serie de equipos, a través de los cuales el fluido de perforación realiza un ciclo cumpliendo con una serie de funciones entre las que se destacan, el transporte de los cortes hacia la superficie, proteger las paredes de la formación y enfriar y lubricar la broca y la sarta de perforación. Cuando el lodo retorna a la superficie, trae consigo los cortes de perforación y algunas veces agua proveniente de las formaciones geológicas del subsuelo, el cual, para poder recircularlo al pozo debe pasar a través del sistema de control de sólidos.

Componentes del sistema de circulación de lodos: Este sistema consta de bombas de lodos (*mud pumps*); tubo fijo, manguera de lodo, línea de retorno del lodo, zaranda, que separa los sólidos de mayor tamaño (Diámetros superiores a 0.5 mm); desarcillador (*desilter*) y desarenador (*desander*), que separan partículas de arena y limo mayores a 5 micrones; desgasificador (*degasser*), que separa el gas que pueda traer del pozo el lodo; centrífugas, que retiran partículas del orden de 1 a 2 micrones; tanques de lodo, donde se ajustan las propiedades del lodo para recircularlo al pozo; unidad de *dewatering*, piscina de cortes y tanques para tratamiento de agua y emergencia.

Componentes del sistema de rotación: Broca de perforación (*bit*), botellas de perforación (*drill collar*) que tienen como función aplicar peso sobre la broca, tubería de perforación (*drill pipe*), unión rotaria (*swivel*) la cual sostiene el peso de la sarta de tubería aún en rotación, vástago de rotación (*kelly*) el cual transmite el movimiento circular del Top Drive a la tubería de perforación, buje de transmisión de rotación (*kelly bushing*), mesa rotaria (*rotary table*).

Componentes del sistema de levante: Corona (*crown block*), encuelladero, torre (*derrick*), polea viajera, gancho (*hook*), elevador (*elevator*), malacate (*drawwork*), cabeza de gato (*cathead*), freno, indicador de peso, consola del perforador, subestructura (*substructure*), cables de perforación (*drilling line*).

Componentes del sistema de control de flujo: Preventor anular de reventones, preventor de arietes, unidad de acumulación, válvulas de estrangulador, separador de gas.

Componentes del sistema de potencia: Plantas generadoras (*generators*), tanques de combustible (*fuel tanks*).



Figura 1. Taladro de perforación

1.2 WORKOVER (Rehabilitación de pozos)

Son todas aquellas intervenciones mecánicas realizadas en los pozos con fines de reestablecer, mantener y/o mejorar la recuperación de hidrocarburos, o cambiar las horizontes de producción por otro ubicado a mayor o menor profundidad aprovechando al máximo la energía propia del yacimiento, así como eliminar problemas mecánicos que impidan su producción o su inyección, en el caso de pozos para recuperación mejorada, hasta llegar finalmente a su taponamiento definitivo.

Las operaciones de workovers pueden aumentar a menudo substancialmente reservas económicamente recuperables del aceite y del gas. Puede durar a partir de algunos días a varias semanas. Típicamente, los trabajos se realizan en una serie de pozos en proximidad geográfica el uno al otro.

Hay muchas razones por las que se llevan a cabo el workover, entre ellas son la reparación de un yacimiento en producción, la terminación de un nuevo yacimiento, la terminación de múltiples yacimientos, el estímulo a los yacimientos existentes para que aumenten su producción, la reparación de los problemas mecánicos que impidan la producción, entre otros. Cada una de estas razones integra diferentes principios básicos. Requiriendo control especial mientras se lleva a cabo el trabajo.

2. PETROMINERALES COLOMBIA LTD

2.1 GENERALIDADES

Desde su entrada a Colombia en 1996, Petrominerales Ltd. ha sido cada vez más importante para el país en la industria de los hidrocarburos. El gobierno ha estimulado la actividad del petróleo y aceite introduciendo nuevos contratos haciendo de Colombia uno de los lugares más atractivos del mundo para explorar.

Petrominerales estableció su jefatura en Bogotá y ha venido produciendo con potencial de crecimiento de alto impacto. La compañía actualmente desarrolla sus actividades en las cuencas más importantes del país



Figura 2. Taladro Casanare

2.2 OPERACIONES

La extensión de las cuencas colombianas y las nuevas garantías para invertir hacen de Colombia uno de los mejores lugares para explorar y producir hidrocarburos.

Petrominerales tiene contratos para desarrollar las cuencas de los llanos, campo Orito y campo Neiva. La cuenca de los llanos es una área atractiva para la exploración, un número de campos se han descubierto y están produciendo, pero el área está en gran parte inexplorada y subdesarrollada. El campo Neiva está

situado en la cuenca superior del valle del Magdalena donde se esta tara bajando en producción mejorada, workover y perforación de nuevos pozos. El campo Orito es el descubrimiento más grande de la cuenca del Putumayo, Petrominerales tiene acceso a toda la infraestructura y datos existentes donde generara las actividades necesarias para su desarrollo.

2.3 HSE

2.3.1 Estructura organizacionales HSE & C

El coordinador ambiental regula los trámites de licencias y permisos ambientales regionales, dirigiendo reuniones de coordinación de actividades con los funcionarios HSE de las empresas contratistas y de servicios para la iniciación de proyectos – reuniones de implementación del PMA.

La Coordinación Social es la encargada de las actividades de gestión social, relaciones con las comunidades y consulta previa, formulando políticas, prácticas y procedimientos sobre participación ciudadana en proyectos de PETROMINERALES COLOMBIA LTD.

Finalmente la coordinación del programa de implementación del Sistema de Gestión HSE&C y diseño de indicadores para las operaciones de la compañía, esta a cargo del Coordinador de Gestión de Calidad.

En campo, el jefe de pozo (Company Man) es quien dirige las operaciones que se desarrollan allí. La compañía perforadora presenta un rango organizacional partiendo del Toolpusher o jefe de equipo, continúa un supervisor, un médico o enfermero, un perforador, un electricista, un mecánico, un soldador y un bodeguero, los cuñeros, un encuellador, el aceitero, recoge muestras y los obreros de patio.

A su vez cada compañía de servicios tiene un representante para cubrir los cargos de ingeniero de lodos, ingeniero de tratamiento de aguas y sólidos, ingeniero de cementación, Ingeniero de toma de registros, ingeniero inspector de tubería, ingenieros y geólogos operadores de la unidad de mud logging e ingenieros consultores. Cada una de las compañías de servicios en su momento requiere de personal técnico para su operación y personal de mano de obra no calificada, que brinda apoyo en el cumplimiento de las acciones a desarrollar.

2.3.2 Organización del sistema de HSE & C de Petrominerales

El sistema HSE&C de PETROMINERALES COLOMBIA LTD cuenta con un grupo directivo de coordinadores que hace parte de la nómina de empleados de la compañía, y un grupo de auxiliares de campo que estarán relacionados con la compañía en calidad de consultores o contratistas.

Gerente HSE & C

- Coordinación general del funcionamiento del Sistema HSEC.
- Creación y mantenimiento de relaciones institucionales en HSEC (autoridades ambientales, asociaciones sectoriales, gremios petroleros, etc.) para trabajar en procesos de agilización de trámites ambientales y regulación con las autoridades gubernamentales.
- Coordinación (con Operaciones y Contratos) de procesos de compra de materiales y contratación de consultores – contratistas para estudios ambientales, procesos de consulta previa, planeación de contingencias y seguridad industrial.
- Planeación general, preparación de presupuestos y dirección del sistema de control de costos del área HSE & C.
- Revisión periódica de normas, políticas, lineamientos, planes de emergencia y procedimientos ambientales estandarizados para implementarlos en la Compañía.
- Seguimiento al desempeño del área HSE&C y formulación de programas de reestructuración y ajuste administrativo.
- Coordinación con otras gerencias de la Compañía (Operaciones, Seguridad, Financiera-Administrativa).

Coordinador de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (H&S)

- Coordinación general de las áreas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en todas las oficinas e instalaciones operativas de PETROMINERALES COLOMBIA LTD.
- Formulación de políticas y lineamientos de H&S para las operaciones de la Compañía.
- Evaluación y actualización periódica de los reglamentos y programas de Higiene Industrial y Salud Ocupacional de la Compañía.
- Coordinación de las actividades del Comité Paritario del Salud Ocupacional como secretario y administrador de registros.
- Análisis periódico de puestos de trabajo y recomendaciones sobre equipos de protección personal, ergonomía de oficina o reducción de riesgos profesionales.
- Elaboración de manuales de seguridad con procedimientos específicos para las operaciones de la Compañía.
- Diseño, formulación y coordinación de las estrategias de Seguridad, Salud y Manejo de Emergencias para proyectos y operaciones de la Compañía.
- Dirección, coordinación y supervisión de las labores en H&S de los auxiliares HSE en campo.

Coordinador Ambiental (E)

- Coordinación general de la gestión ambiental de PETROMINERALES COLOMBIA LTD.
- Coordinación del trámite de licencias y permisos ambientales regionales.

- ◆ Dirección de las reuniones de coordinación de actividades con los funcionarios HSE de las empresas contratistas y de servicios para la iniciación de proyectos – reuniones de implementación del PMA.
- ◆ Preparación y mantenimiento de programas de seguimiento, monitoreo y medición de desempeño al cumplimiento de los PMA's de los proyectos.
- ◆ Interlocución con autoridades ambientales regionales y locales en el seguimiento al desempeño ambiental del proyecto.
- ◆ Coordinación y supervisión de las actividades del Coordinador HSE en campo con respecto al manejo de residuos y gestión de permisos regionales.

Coordinación Social (C)

- ◆ Coordinación general de las actividades de gestión social, relaciones con las comunidades y consulta previa.
- ◆ Formulación de políticas, prácticas y procedimientos sobre participación ciudadana en proyectos de PETROMINERALES COLOMBIA LTD.
- ◆ Planificación y coordinación de las actividades de la coordinación social de campo en las áreas operativas de la Compañía.
- ◆ Coordinación general de la ejecución de los programas de gestión social de los PMAs de los proyectos.
- ◆ Evaluación de proyectos presentados por las comunidades y recomendaciones al comité HSE & C sobre elegibilidad de los mismos para apoyo.

2.3.3 Política

Política de Petrominerales Colombia LTD. en HSE&C

Con base en la política corporativa de la casa matriz, **PETROMINERALES** reconoce la importancia de crear y mantener un ambiente de trabajo sano y seguro para las personas, el medio ambiente, sus instalaciones y equipos. En tal sentido, está comprometida a respaldar y promover acciones ambientalmente seguras, así como también a destinar los recursos humanos y económicos necesarios para garantizar la salud y la seguridad en sus operaciones y minimizar el impacto ambiental y social en todas sus áreas de trabajo.

PETROMINERALES divulgará la información y facilitará los medios y mecanismos para identificar y controlar los riesgos existentes. Además fomentará el trabajo en equipo con sus colaboradores, los contratistas y las comunidades para reorientar sus esfuerzos en HSE&C y contribuir a alcanzar los resultados operacionales y económicos esperados.

Con el fin de garantizar la dinámica del sistema de gestión en HSE&C, **PETROMINERALES** ejecutara y actualizara permanentemente sus programas internos de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Comunidades, siguiendo los estándares internacionales de la industria petrolera y dando cabal cumplimiento a la legislación colombiana aplicable.

Es responsabilidad de todos los empleados, proveedores y contratistas darle cumplimiento a la presente política, así como a las normas, programas y procedimientos establecidos por el departamento de HSE&C.


Mark Holliday
Gerente de Operaciones


Mario Salas
Gerente de Relaciones Externas


Mauricio Ibañez
Gerente de HSE&C


Byron Agudelo
Coordinador de H&S

3. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y WORKOVER

3.1 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA ENTREGA Y RECIBO DE LOCALIZACIONES

OBJETIVO

Establecer un procedimiento que garantice el mantenimiento y las condiciones ambientales, de seguridad y operacionales óptimas de las localizaciones, causada por las actividades propias de la operación.

PROCEDIMIENTO

El formato de entrega de localizaciones establece los hallazgos identificados durante la entrega de localizaciones entre áreas, antes del inicio de una nueva actividad.

Sustenta, soporta y certifica que se han adelantado todas las acciones para la entrega de una localización y permite a quien recibe garantizar que se han cumplido con los pendientes establecidos y que se encuentra en condiciones ambientales, de seguridad y operativas óptimas para el inicio o continuidad de sus labores.

Se utilizarán formatos de entrega y recibo para actividades que involucren:

- ◆ Entrega y recibo de localización de Obras Civiles a Perforación
- ◆ Entrega y recibo de localización de Perforación a Completamiento-Producción
- ◆ Entrega y recibo de localización de Workover-Completamiento a Producción
- ◆ Entrega y recibo de localización de Producción a Workover - Perforación

Los responsables de realizar este procedimiento son:

El Supervisor de Obras civiles, Supervisor de producción, Company man equipo de completamiento / workover, Company man equipo de perforación, según sea el caso, son los responsables de la entrega, es decir es el Supervisor que desarrolló el trabajo en la localización que se va a entregar.

El responsable del recibo es la persona con nivel de responsabilidad de PCL que recibirá la localización donde se finalizó la labor.

Se debe realizar un recorrido a la localización y consignar en el respectivo formato de entrega, donde se establezca los hallazgos ambientales, de seguridad y operacionales identificados durante el proceso de entrega y recibo de

localizaciones que no permiten o interfieren con el inicio normal de una nueva actividad, dichos hallazgos son identificados por el Responsable de la entrega, Responsable del recibo y el Representante de HSE de PCL.

Algunos ejemplos donde se debe implementar este procedimiento son:

- Cuando finaliza la actividad de perforación y se van a iniciar actividades de completamiento con un equipo diferente.
- Cuando finaliza una actividad de completamiento y se pone en producción un nuevo pozo.
- Cuando se requiere movilizar un equipo de workover a una localización en producción.
- Cuando se concluye la construcción de una localización y va iniciar el movimiento de un taladro de perforación.
- Cuando se requiere movilizar equipo de perforación a una localización en producción.



Figura 3. Campamento y patio

3.2 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS DE WORKOVER Y PERFORACIÓN.

OBJETIVO

Este procedimiento relaciona los requisitos específicos que se exige a las empresas de servicios que requieran movilizar equipos de perforación y Workover para Petrominerales Colombia Ltd. - PCL; Estos requisitos especiales están alineados con la Política HSE&C de PCL, el Sistema de Gestión HSE&C de PCL y son de obligatorio cumplimiento por parte de los contratistas de transporte. PCL, a través de los Interventores, coordinadores o Auditores externos, exigirá y verificará el cumplimiento de estos requisitos.

PROCEDIMIENTO Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Condiciones previas al cargue

Previo al cargue de los componentes del equipo se debe realizar las siguientes actividades:

- ◆ Disponer de un Mapa con la ruta a seguir durante la movilización.
- ◆ Visita de inspección a la vía y localización donde se realizará el trabajo. Se deberá diligenciar el formato de Petrominerales Colombia Ltd.
- ◆ Asegurarse de contar con los Permisos del Instituto Nacional de Vías para transportar cargas sobredimensionadas y/o extrapesadas.
- ◆ Contar con un Layout del equipo para la correcta ubicación en la localización.
- ◆ Vehículos (carromachos, tracto mulas y cama bajas) suficientes y adecuados para movilizar las cargas del equipo.
- ◆ Los vehículos Escoltas deben cumplir con los siguientes requisitos:
 - Avisos de peligro de carga ancha y/o larga: Para los avisos delanteros 1.00 metros de largo por 0.50 metros de altura y para los traseros 1.50 metros de largo por 0.60 metros de altura. Colores: Fondo amarillo y letras y orla negras.
 - Luz Giratoria (licuadora)
 - Paletas de señalización Pare/Siga.
 - Chalecos reflectivos.
 - Aviso visible indicando el número de cargas que se escolta.
 - Se deberá movilizar con la presencia de (dos) vehículos acompañantes tipo utilitario (campero o camioneta) uno que transite permanentemente delante del vehículo de carga, a una distancia entre diez (10) y quince (15) metros de éste, para que advierta a los conductores de los vehículos que transitan en sentido contrario sobre los posibles peligros que pueden presentarse y el otro que transite permanentemente detrás del vehículo de carga, a una distancia entre diez (10) y quince (15) metros de éste, para que advierta a los conductores de los vehículos que transitan en el mismo sentido sobre los posibles peligros que pueden presentarse

- ◆ Realizar inspección de los vehículos que se usarán para la movilización haciendo énfasis en las herramientas y accesorios tales como: Poleas, Cadenas, Ratches, Eslingas, Guayas, Grilletes, Machos, en buenas condiciones. Esta inspección debe ser realizada por el encargado de HSE del contratista y verificada por el interventor HSE de PCL.
- ◆ Disponer en cada vehículo el Equipo completo de Carretera y Emergencia.
- ◆ Contar con Pértiga dieléctrica para cuando se presente restricción de cuerdas a baja altura (líneas eléctricas, telefónicas, etc).
- ◆ Carpeta de los empleados que intervendrán en la movilización para lo cual los conductores deberán portar los siguientes documentos:
 - Pagos de afiliaciones EPS, ARP, AFP.
 - Exámenes de ingreso.
 - Carné de vacunación: Fiebre amarilla.
 - Fotocopia de documento identidad.
 - Licencia de conducción de acuerdo a la categoría correspondiente
 - Certificación de Manejo Defensivo
- ◆ Los vehículos deberán contar con los siguientes documentos:
 - Registro vigente (menos de 6 meses) de Certificados Inspección NDT (No Destructive Tests) de vehículos pesados: Quinta rueda, king pin, cadenas, grilletes, pines, poleas, tensores ratche (no se usará tensores de potencia - Monas), ganchos, pluma.
 - Licencia de tránsito o Tarjeta de propiedad del vehículo
 - Seguro Obligatorio para Accidentes de Tránsito - SOAT
 - Certificación de Emisiones Atmosféricas
 - Pólizas de responsabilidad civil contractual y extra contractual
 - Registro Nacional de Transporte de Carga
 - Certificado de última revisión técnico mecánica expedido por una Serviteca autorizada.
- ◆ Los vehículos livianos (Automóviles, Camperos, Camionetas) deberán tener máximo cinco (5) años de antigüedad al momento de iniciar el contrato. Camiones Rígidos vehículos con máximo diez (10) años de antigüedad y vehículos de carga pesada máximo diecisiete (17) años de antigüedad. Pueden ser repotenciados.
- ◆ Establecer un PLAN DE MOVILIZACIÓN que tenga en cuenta los siguientes aspectos:
 - Establecimiento del orden y número de cargas a movilizar y de la cantidad y tipo de vehículos necesarios.
 - Especificación del peso y las dimensiones de los componentes del equipo.
 - Identificación de la ruta de movilización y puntos críticos.
 - Asignación de responsabilidades a cada uno de las personas involucradas en la movilización.
 - Establecimiento de planes de contingencia ante un eventual accidente.

- ◆ Realizar entrega de Localización de Petrominerales a la empresa de Perforación y/o workover de acuerdo al formato establecido por PCL.
- ◆ Realizar la reunión de premovilización teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Todo el personal involucrado en la movilización debe participar en esta reunión.
 - Presentar el Plan de Movilización.
 - Descripción de los peligros y riesgos durante la movilización.
 - Divulgación de las medidas de seguridad a tomar en la movilización.
- ◆ Realizar AST para cargue del equipo.
- ◆ Realizar Análisis de Operaciones Simultaneas (SIMOP'S) si es necesario.(ver procedimiento)
- ◆ Realizar Permiso de Trabajo para cargue del equipo.

Cargue de los componentes del equipo

Iniciar el proceso de cargue y amarre de los componentes del equipo según el orden establecido en el Plan de Movilización y teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ◆ Todo el personal deberá portar sus Elementos de Protección Personal completos.
- ◆ La carga debe estar correctamente ubicada sobre la plataforma o camabaja.
- ◆ Verificar el correcto amarre de la carga y el estado de los cables, las cadenas y los tensores.
- ◆ Asegurar la existencia de señalización para las todas las cargas.
- ◆ En el caso de los carromachos las cargas deben ser aseguradas con cables y/o cadenas y tensores independientes del cable del winche.
- ◆ Los tanques, ya sean de lodo, combustibles o agua, deben ser desocupados, sus válvulas y compuertas deben estar cerrados para evitar el derrame del fluido residual. Las mangueras y líneas de conducción deben estar libres de fluidos; sujetas a partes firmes del vehículo o la carga.
- ◆ Para guiar el movimiento de la carga se utilizarán manilas en buen estado.

Movilización De Cargas

Iniciar Movilización teniendo en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- ◆ Realizar AST para movilización del equipo.
- ◆ Diligenciar Permiso de Trabajo.
- ◆ El uso del cinturón de seguridad es obligatorio en todos los puestos.
- ◆ La movilización del equipo se realizará únicamente durante las horas del día.

- ◆ En los trabajos de cargue y descargue, las instrucciones de operación de los vehículos deben ser impartidas únicamente por los ayudantes de los conductores a los conductor del vehículo.
- ◆ Se deberá contar con vehículos escolta.
- ◆ Se deberá cumplir con los Límites Máximos de Velocidad establecidos por PCL ya sean vehículos propios o alquilados directamente o a través de contratistas.

Tabal 1. Limites máximos de velocidad escalecidos por PCL

Tipo de Vía	Velocidad Vehículos (Km./Hr)	
	Livianos	Pesados
Vía Pavimentada (Fuera del Área Urbana)	80	60
Vía Pavimentada (En el Área Urbana)	60	40
Vías Despavimentadas	40	30
Áreas Operativas (Baterías, Zonas Industriales)	20	10
Dentro de Plataformas de Pozos	10	5

NOTA:

1. Estas velocidades máximas deben ser reducidas por lo menos a la mitad en los siguientes casos:
 - Zonas Escolares
 - Zonas residenciales (Incluye todo el casco urbano)
 - Entrada y salida de maquinaria
 - Lluvia o tormenta
 - Horas nocturnas (6:00 p.m. – 6:00 a.m.)
2. En caso de dualidad con otros limites establecidos por la Secretaria de Tránsito Local, señalización de ECOPETROL u otra, prevalecerá la menor de ellas.

- ◆ Se deberá tener disponible teléfonos celulares para usarse durante situaciones de emergencia y radios de Banda Ciudadana para el control de un convoy de vehículos. En situaciones de emergencia el uso será el mínimo necesario para comunicar y controlar los riesgos y peligros del viaje.



Figura 4. Movilización de equipos

3.3 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA OPERACIONES CON CARGADOR O MONTACARGAS.

OBJETIVO

Establecer algunas de las condiciones para operar con seguridad y eficiencia manteniendo la carga y el montacargas estable mientras se trabaja.

PROCEDIMIENTO Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Condiciones previas al uso del cargador o montacargas

Examinar las superficies en las cuales se va a manejar, verificando que son seguras y suficientemente fuertes para soportar el peso del cargador o montacargas y el peso de la carga.

Antes de operar el montacargas se debe asegurar que se cumpla con las siguientes condiciones:

- ◆ Inspeccionar el mástil para ver si hay puntos de soldadura rotos o en mal estado o cualquier daño visible.
- ◆ Asegurarse que los canales para los rodillos están engrasados y que las cadenas se muevan fácilmente.
- ◆ Asegurarse que las cuchillas están igualmente distanciadas y libres de rajaduras a lo largo de la hoja y el ángulo.
- ◆ Revisar los niveles de líquido hidráulico.
- ◆ Revisar cada línea hidráulica y cada ajuste para ver si presenta algún desgaste o si han sido cortadas.
- ◆ Inspeccionar los cilindros de elevación para ver si hay algún daño o escape de fluido.
- ◆ Revisar las monturas de los cilindros y asegurar de que no estén flojas.
- ◆ Revisar las llantas, desgaste, grietas, y presión.
- ◆ Revisar la placa de información del cargador o montacargas para no exceder su capacidad de carga.
- ◆ Amarrar la carga que se componga de diferentes objetos.

Durante el uso del cargador o montacargas

- ◆ Revisar todos los indicadores de nivel.
- ◆ Revisar los controles, sistema de dirección y frenos para verificar que no hay problemas.
- ◆ Usar el cinturón de seguridad.
- ◆ Nunca abandonar el cargador o montacargas sin antes bajar el mástil, poner los controles en neutro y poner freno. Si usted tiene que alejarse más de 50 metros o no puede volver al cargador o montacargas, apáguelo completamente.
- ◆ Nunca bloquee salidas o equipos de emergencia.

- Mientras el cargador o montacargas este operando, el operador deberá no desempeñar algún otro trabajo o actividad que pueda distraerlo tales como hablar por celular, comer, beber, leer, etc.
- El personal trabajando alrededor o con el cargador mantendrá una distancia segura de 15 pies mientras las cargas están siendo movidas.

Durante el levantamiento de la carga.

- Ubicar las cuchillas en el centro de la carga.
- Detenerse cuando las puntas de las cuchillas se encuentren a 30 cms de la carga.
- Nivelar las cuchillas y avance lentamente hacia delante hasta que la carga haga contacto con el mástil. Si la carga se encuentra apilada eleve el mástil hasta que las cuchillas se encuentren a la altura deseada y avance lentamente hasta que la carga haga contacto con la parte posterior de las cuchillas.
- Levantar la carga lo suficiente para eliminar el contacto con cualquier cosa que este por debajo, e incline levemente el mástil hacia atrás para trasportar la carga. Si hay una carga en frente de la que usted esta levantando, levante sin inclinar lo suficiente hasta que haya eliminado el contacto con la otra carga
- Mire por encima de ambos hombros para asegurarse de que es seguro moverse en reversa.

Mientras conduce.

- Las cuchillas deben estar tan cerca del suelo como sea posible, usualmente 3 a 4 cms entre el suelo y la parte de atrás de las cuchillas y de 6 a 8 centímetros desde el suelo a la punta de las cuchillas con la carga recostada sobre el mástil.
- Reducir la velocidad y sonar la bocina en esquinas, intersecciones y lugares donde la visibilidad esta limitada.
- Conducir despacio y a una velocidad constante.
- Reducir la velocidad antes de girar.
- Ceder el paso a las personas que transitan, ellos siempre tienen el derecho, sin importar donde se encuentren.
- Nunca permitir que nadie se pare en las cuchillas o levantar personas.
- Nunca permitir que nadie camine o se pare debajo de las cuchillas, con o sin carga.
- Nunca eleve, baje o incline una carga cuando este en movimiento.
- Nunca gire en un declive o rampa.
- Manténgase lejos de los bordes.



Figura 5. Cargador transportando tubería.

Mientras descarga.

- ◆ Centrar el montacargas.
- ◆ Acérquese hasta llegar más o menos a la mitad de camino en el área de descarga. Si está apilando una carga eleve el mástil hasta que la carga no pueda hacer contacto con el resto de la pila.
- ◆ Deténgase.
- ◆ Nivele las cuchillas y acérquese hasta el punto deseado.
- ◆ Baje la carga.
- ◆ Después de que haya bajado la carga, baje las cuchillas levemente para asegurarse de que no va a enganchar la carga al retroceder.
- ◆ Mire por encima de ambos hombros y retroceda lentamente.



Figura 6. Cargue y/o descarga de tubería en tracto mula

3.4 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA OPERACIONES CON CARRO MACHO

OBJETIVO

Establecer el procedimiento general a seguir en donde se requiera el uso del carromacho para ejecutar de forma segura el cargue, movilización y descargue necesarios en las operaciones de perforación y workover.

Antes de operar el carromacho.

Examinar la guaya, gancho, férula, winche, llantas, equipos de amarre, rodillo luces, frenos y demás aspectos importantes.

Reconocer el área de cargue; verificar que el terreno este firme y apto para la operación.

Verificar que la carga esté en buen estado y que no presente equipos y herramientas sin amarres o que la carga esté conectada a instalaciones eléctricas o hidráulicas.

Verificar que las personas involucradas usen el equipo de protección personal necesario.

Enfrentar el carro macho con la carga, de tal forma que quede centrada

Durante las operaciones de cargue y descargue

Amarre en el skit la carga de manera centrada; pero antes debe asegurarse que el operador del carro macho accione el freno de seguridad y este a una distancia aproximada de 3 metros entre la carga y el rodillo.

Extienda la guaya, retroceda halando la carga y verifique que la guaya quede bien embobinada.

Una vez amarrada la carga de marcha hacia adelante y extiende la guaya, posteriormente comienza a recogerla verificando que la guaya acople debidamente en el carrito y no se sobreponga.

Verificar que no haya personas mal ubicadas y despejar la zona de seguridad a los lados del carromacho; el operador comienza a halar la carga cuidadosamente, prestando atención a las señales del ayudante, quien estará ubicado al lado izquierdo, detrás de la carga. La carga deberá ser ubicada en la plataforma del carro macho de manera centrada y equilibrada.

Después de haber montado la pieza sobre la plataforma y haber accionado el freno de seguridad, proceda a amarrarla con las respectivas cadenas y raches.

Coloque detrás y adelante del carromacho carteles de carga Larga y ancha.

Encienda las luces de advertencia y la licuadora.

Colocar avisos de peligro en áreas donde se va a trabajar con la pluma.

Buscar un lugar firme para descargar el equipo, no retirar los pines de la plataforma hasta que esta no este en el piso, o retirarlo y volverlo a meter cuando este haga estorbo.



Figura 7. Carromacho cargando un tanque de lodos.



Figura 8. Winche del carromacho

3.5 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA OPERACIONES CON EQUIPOS DE WORKOVER

OBJETIVO

Establecer los procedimientos generales a seguir en operaciones en las que se requiera el uso de equipos de workover, con el fin de garantizar en éstas, el cumplimiento de las normas de HSE y asegurar que estén alineadas con las Políticas de Petrominerales.

RECOMENDACIONES DURANTE ARME DE LA TORRE

Prueba de anclajes

Cada compañía de alquiler de equipos de completamiento / workover debe realizar de acuerdo a sus procedimientos la prueba de los anclajes antes de proceder a izar la torre. Esta prueba se realiza sometiendo los anclajes a tensión y utilizando carromacho, dinamómetro u otro mecanismo previamente avalado por Petrominerales.

Durante la operación de prueba de anclajes debe retirarse todo el personal del área de prueba. El designado por el contratista, deberá supervisar esta operación aplicando todas las normas de seguridad establecidas en sus procedimientos.

Si los anclajes de la localización cumplen con la correcta posición respecto al pozo y soportan la prueba de carga de trabajo, se puede proceder a parar la torre y amarrar los cables de viento. En caso contrario reportar a Petrominerales.

La prueba debe reportarse y estar disponible dentro de los archivos de la compañía contratista.

Izamiento de la torre

Las siguientes precauciones deberán ser tenidas en cuenta durante el procedimiento de izamiento o parada de la torre:

Debe vigilarse que no haya cables enredados

Los cables de los vientos no deben quedar demasiado tirantes; de lo contrario serían una carga durante las operaciones.

En el área de caída de la torre no deberá haber vehículos, casetas, etc. El parqueadero de vehículos debe estar localizado mínimo a 100 pies del contrapozo. También se debe evitar el equipo auxiliar en la línea de caída de la torre.

Siempre deben señalizarse los cables de los vientos.

Instalar el Geronimo (u otro mecanismo de emergencia para el encuellador) con acceso fácil.

Revisar el terreno donde se va a ubicar la Unidad Básica; en caso de que el terreno presente inestabilidad, se debe reportar a Petrominerales inmediatamente para tomar las medidas correctivas. Dejar registro del reporte y de las medidas correctivas implementadas.

El centro de la Unidad Básica deberá estar en línea con el centro del pozo y contrapozo.

Todo personal que labore para los trabajos de armado de las torres del equipo de perforación requiere usar los elementos de protección personal destinados para sus actividades.



Figura 9. Izaje de la torre de un equipo de workover

CONSIDERACIONES BÁSICAS ANTES DE CADA TRABAJO

1. Antes de intervenir un pozo en donde se requiera equipo de workover, debe realizarse una inspección completa de acuerdo con el formato de Inspección Técnica de PCL a los equipos de completamiento y workover a utilizar en los pozos de Petrominerales.

2. Aprobar los procedimientos operacionales y de HSE del contratista. Este punto se efectuará una sola vez cuando se adjudica el contrato de servicio.

3. Hacer una reunión previa al inicio de los trabajos que involucre como mínimo al siguiente personal: Ingeniero de Producción de PCL o su delegado, Company Man, Tool Pusher y Supervisor del Equipo, Supervisores de las diferentes compañías contratistas involucradas en la operación. El objetivo de la reunión es que se conozca en detalle la operación y difundir los procedimientos operacionales y de HSE que se apliquen para los trabajos a realizar. Debe registrarse en un acta esta reunión y dejarla en los archivos del pozo a intervenir.
5. Todo el personal involucrado en la operación debe contar con inducción de HSE.
6. Revisar los planes de contingencia que posea el contratista que va a realizar el trabajo.
7. Verificar el plano de evacuación que se tenga para el equipo que esté trabajando en el momento.
8. Identificar áreas de parqueo para los vehículos.
9. Verificar la presión del pozo.
10. Antes de que llegue el equipo, verificar que las líneas de flujo y conexiones eléctricas no interfieran con el arme del equipo.
11. Revisar que todos los trabajadores utilicen el equipo adecuado de protección personal.
12. Delimitar debidamente las áreas de trabajo.
13. Inspeccionar que todas las herramientas y accesorios requeridos para la operación se encuentren disponibles en la localización o área de trabajo.

3.6 ANÁLISIS DE OPERACIONES SIMULTANEAS “SIMOPS”

OBJETIVO.

Realizar una evaluación de riesgos en operaciones simultáneas SIMOP, con el fin de garantizar las operaciones seguras en los campos de Petrominerales Colombia Ltd.

ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN DEL SIMOP's

El objetivo del SIMOP (procedimiento de Evaluación de Riesgos), es establecer acciones de control para prevenir accidentes durante el desarrollo de operaciones o actividades cuando estas se desarrollen en forma simultánea, mediante la identificación de peligros y aspectos y la evaluación los impactos y consecuencias para cada una de las actividades identificadas, la valoración de las acciones de control existentes teniendo en cuenta las condiciones especiales, y establecer y definir nuevas acciones de control con su respectiva valoración del riesgo. Para cada una de las acciones de control definidas se establece responsable y fecha de cumplimiento o implementación de la acción, que generalmente es antes de iniciar las operaciones concurrentes o simultáneas.

Como criterio general un análisis SIMOP's debe realizarse y aplica en todas las áreas de operación de Petrominerales cuando se presenten actividades simultaneas que por su nivel de riesgo o complejidad puedan afectar durante su desarrollo la integridad de las personas incluyendo las comunidades, causar afectación al medio ambiente y dañar o deteriorar los activos de Petrominerales o de terceros.

Un SIMOP's debe realizarse cuando las operaciones, actividades o tareas requeridas por un área (producción, perforación, obras civiles, etc) se cruzan con las actividades de otra área, compartiendo una misma localización. Si las operaciones, actividades o tareas a desarrollar no comparten la misma localización no se requiere realizar un SIMOP's sin embargo se deben aplicar metodologías alternas de evaluación de riesgos así como los procedimientos requeridos.

En los siguientes casos se permite identificar cuando se debe realizar un análisis de riesgos SIMOP's:

CUANDO EN UNA LOCALIZACIÓN SE ESTE:

Completando un pozo y Movilizar y armar equipo de perforación.

Completando un pozo y Construir facilidades eléctricas

Completando un pozo y Construir facilidades mecánicas

Perforando un pozo y Movilizar y armar un equipo de workover

Perforando un pozo y Construir facilidades eléctricas
Perforando un pozo y Construir facilidades mecánicas
Construyendo facilidades eléctricas y Movilizar y armar un equipo de workover
Construyendo facilidades eléctricas y Movilizar y armar equipo de perforación
Construyendo facilidades eléctricas y Construir facilidades mecánicas

Construyendo facilidades mecánicas y Movilizar y armar un equipo de workover
Construyendo facilidades mecánicas y Movilizar y armar equipo de perforación
Construyendo facilidades mecánicas y Construir facilidades eléctricas

Construyendo obras civiles y Movilizar y armar un equipo de workover
Construyendo obras civiles y Movilizar y armar equipo de perforación
Construyendo obras civiles y Construir facilidades eléctricas
Construyendo obras civiles y Construir facilidades mecánicas

Operando Estaciones de producción (crudo o agua) y Movilizar y armar un equipo de workover
Operando Estaciones de producción (crudo o agua) y Movilizar y armar equipo de perforación
Operando Estaciones de producción (crudo o agua) y Construir facilidades eléctricas
Operando Estaciones de producción (crudo o agua) y Construir facilidades mecánicas

Produciendo pozos y Movilizar y armar un equipo de workover
Produciendo pozos y Movilizar y armar equipo de perforación
Produciendo pozos y Construir facilidades eléctricas
Produciendo pozos y Construir facilidades mecánicas

RESPONSABILIDADES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS SIMOP's

En todos los casos el SIMOP's debe ser promovido por el Supervisor ó Interventor responsable de las nuevas actividades o tareas, que se desarrollaran en determinado local (Ejemplo: El Company Man de equipo de perforación será el responsable de promover el Simop's para la movilización y arme de equipo en locación con pozos en producción porque la producción estaba realizándose antes de llegar el taladro).

Adicionalmente para la evaluación de riesgos SIMOP's deben participar las siguientes personas:

- ◆ El Supervisor responsable de la ejecución de los trabajos que se están desarrollando.
- ◆ Los residentes de las compañías contratistas que deban participar en la realización del trabajo, tarea o actividad que se está evaluando.
- ◆ Si se considera necesario; Expertos o especialistas, tales como el personal de mantenimiento, operaciones, ingenieros.

- ◆ Si el trabajo se realiza dentro de una instalación operacional (Estación de Producción, Inyección, Compresora, planta, etc.) de PETROMINERALES, debe participar el trabajador responsable de la operación (Operador de la estación).
- ◆ El Supervisor de HSE de la empresa contratista si lo hay, o un representante de HSE de PETROMINERALES, como apoyo en la metodología SIMOP's
- ◆ Si el trabajo implica alguna afectación a la comunidad (Ej. Movilización de equipos de perforación o workover por medio de vías) se debe incluir en el análisis SIMOP's a personal del área de comunidades.

PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR UN SIMOP's

En esta parte del procedimiento se proporcionan técnicas y principios básicos para elaborar un SIMOP's en cualquier tipo de escenario.

La finalidad de esta sección es proporcionarle a los responsables de hacer el SIMOP's las herramientas y las guías prácticas y aplicables para lograr un análisis que considere los siguientes factores;

- ◆ Identificar los probables aspectos o peligros que pueden ocurrir durante el desarrollo de la Operación Simultánea
- ◆ Identificar los probables Impactos o Riesgos asociados con los Aspectos e Impactos identificados
- ◆ Desglosar las acciones de control que se implementan regularmente
- ◆ Desarrollar acciones precisas para eliminar, reducir, aislar o controlar los peligros existentes y los potenciales.
- ◆ Determinar el responsable por las acciones con su respectiva fecha de implementación.

Pasos o etapas para hacer el análisis simop's.

El ANÁLISIS PARA TRABAJO SEGURO es un proceso de varias etapas, para el cual se usará como documento:

- ◆ Describir claramente la actividad o tarea que se va a analizar.
- ◆ Identificar y relacionar los peligros propios de la actividad así como aquellos que puedan afectar la salud, seguridad de las partes interesadas y los aspectos relacionados con el medio ambiente. Estos Aspectos / Impactos determinados deben incluir el componente social si se requiere. (Ej. Alto nivel de ruido, Incremento de partículas suspendidas en el aire, Líneas eléctricas de comunidad en algunos tramos de vía, niños en la vía por núcleos escolares del área, etc.).
- ◆ Identificar y relacionar las guardas, barreras o medidas de control, que se utilizan normalmente para disminuir, eliminar o controlar cada uno de los peligros y aspectos identificados, Estas barreras de control se refieren a protecciones físicas para evitar controlar o mitigar el peligro (Ej. Uso de Elementos de protección personal, Señalización preventiva), Los controles se refieren a mecanismos, patrones o estándares implementados para el control de

los peligros (Ej. Refuerzo en procedimientos, Inspecciones preoperacionales a equipos, aplicación de procedimientos, charlas preoperacionales, etc.)

- ◆ Es responsabilidad del promotor del Simop's diligenciar el análisis Simop's y recolectar las firmas, de las personas que intervinieron en dicho análisis, este tramite de diligenciamiento y validación debe cumplirse antes de la ejecución de la actividad o tarea.
- ◆ Copia del análisis SIMOP's debe ser distribuido entre los participantes del mismo una vez las diferentes firmas hayan validado el análisis.

SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN DEL SIMOP's

Se debe realizar seguimiento a la implementación efectiva de las acciones de control planteadas en análisis SIMOP's, para ello se deben utilizar herramientas ya existentes como las Inspecciones Operacionales ó Auditorias.

En casos especiales copia del SIMOP's y la implementación de las acciones planteadas pueden ser un requerimiento para la firma del Permiso de Trabajo (Ej. Operaciones de construcción, perforación ó workover en facilidades de producción).

3.7 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA MANEJO DE TUBERÍA.

OBJETIVO

Tener parámetros de seguridad que permitan realizar operaciones de descargue de tubería con el fin de minimizar los riesgos al personal y los posibles daños al equipo.

MANIPULACIÓN DE LA TUBERÍA

A continuación se describen las normas básicas de seguridad para el manejo de tubería:

El transporte de tubería se hace en tracto mulas separando las capas con listones de madera y asegurándolo con eslingas sintéticas.

No caminar sobre tubería no asegurada puede causar una lesión por resbalón, caída o atrapamiento.

Revisar su acomodamiento sobre los burros ó racks de tubería.

Inspeccionar los burros para verificar su buen estado.

Nivelar bien los burros antes de empezar la operación.

Revisar previamente el área de trabajo para mantenerla despejada.

Revisar el sistema de seguridad del equipo de izamiento.

Verificar que el terreno se encuentre bien nivelado.

Verificar que el personal involucrado use los elementos de protección personal.

Personal ajeno a la operación debe mantenerse alejado.

Revisar la eslinga del cargador antes de empezar el trabajo.



Figura 10. Tubería en tracto mula

Durante el cargue de la tubería.

Tener en cuenta el procedimiento de seguridad de PCL para operación del cargador.

Utilizar manilas para guiar la carga elevada.

Asegúrese de tener las eslingas adecuadas para la manipulación de tubería.

Nunca exceda la capacidad de carga de las cuchillas del cargador por aligerar la operación, mueva entre 5 y 6 juntas DP en cada viaje y 1 ó 2 juntas de DC (dependiendo su tamaño). Amarrar únicamente el peso permitido de tubería.

Después de cargar las cuchillas del montacargas con la tubería, procure movilizarlo bajando lo más posible las cuchillas hacia el suelo.

Cuando este izando la carga analice su centro de gravedad para poder levantar la tubería nivelada.

Descargando Revestimiento (Casing) con cargador.

La tubería debe orientarse con la caja dirigida hacia el equipo ó subestructura.

Ruede los tubos desde los extremos, preferiblemente con un hombre en cada extremo.

Empuje desde atrás, nunca hale desde el frente.

Nunca se pare entre la tubería cuando la esté rodando.

Ruede el tubo de una manera lenta y controlada.

Mantenga siempre la tubería rodante en ángulos rectos con respecto al burro de tubería; de lo contrario, podría rodar o caer.

Nunca se pare sobre tubería no asegurada en el burro.



Figura 11. Cargue de tubería



Figura 12. Casing

Disposición de tubería sobre los burros (Racks)

El operador de la grúa o montacargas debe garantizar que los hombres de la cuadrilla tienen el área bien despejada antes de colocar el tubo sobre el burro de tubería.

Asegúrese de que los burros están bien nivelados y asegurados a la planchada del equipo.

Verifique que los topes ó dispositivos de detención en los extremos de los burros estén correctamente instalados.

Nunca deje caer bruscamente la tubería sobre los burros, podría colapsarse o sufrir daños en las roscas.

Utilizar la barra cuando exista la necesidad de acomodar y acoplar la tubería.

No confíe en la tierra o una piedra, es mejor usar un pedazo de madera como cuña.

Utilice una barra ó una palanca de madera para mover la tubería atascada. Mantenga los dedos, manos, brazos y piernas despejados.

Si hay necesidad de colocar varias tandas, sepárelas con listones de madera, teniendo en cuenta la capacidad de los burros.

No sobrecargue los burros de tubería; podrían derrumbarse y golpear ó aplastar a un hombre de la cuadrilla que se encuentre debajo de éste.

Ubicar la tubería lo mas horizontalmente posible, poniendo trancas para evitar que se ruede.

Nunca dejar un tubo en un nivel superior sin un tubo soportándolo abajo.



Figura 13. Tubería en los soportes



Figura 14. Tubería drill pipe en los soportes

3.8 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE WORKOVER.

OBJETIVO

Establecer un proceso periódico para la inspección de todos los equipos, garantizando un adecuado mantenimiento preventivo para proteger la Integridad mecánica de los equipos dando seguridad a las operaciones y personal involucrado.

TIPOS DE INSPECCIÓN Y PERIODICIDAD

Inspección Visual

Todas las herramientas del equipo de levante deben ser inspeccionadas visualmente antes de iniciar cualquier trabajo, en ellas se debe observar la existencia de daños por corrosión o falta de elementos tales como pines de seguridad, resortes, pasadores, además la existencia de fracturas o excesivos desgastes en elementos tales como: pines, pasadores, carcazas, área de carga, terminales, seguros (Latches), insertos.

Inspección ultrasonido UT

INSPECCIÓN DIMENSIONAL (DT) Y CON PARTÍCULAS MAGNÉTICAS (WPM)

Una inspección dimensional y con partículas magnéticas se deberá realizar así:

- ◆ Deberá ser armada o desarmada según el equipo
- ◆ Se debe limpiar completamente
- ◆ Un inspector Nivel II deberá realizar una inspección con partículas magnéticas a todas las soldaduras y las principales áreas de carga.
- ◆ El especialista o representante de la fábrica de la herramienta deberá realizar una inspección visual y dimensional para determinar la real condición y calificar los daños.

Inspección con ensayos no destructivos END (DNT)

Las inspecciones con ensayos no destructivos END (DNT) se deben realizar periódicamente para determinar la utilidad, calidad y capacidad de servicio de las diferentes herramientas del equipo de levante. Con estas pruebas se determinan propiedades físicas o detectan defectos de las herramientas antes que fallen y pueden causar graves accidentes.

De acuerdo con los procedimientos para realizar ensayos no destructivos, utilizando la norma API SPEC 8A las principales condiciones generales para realizar las inspecciones END (NDT) de las herramientas del equipo de levante son:

- ◆ Las Herramientas deberán ser desarmadas totalmente.
- ◆ Todas las partes de las herramientas deberán estar completamente limpias de grasa, corrosión, pintura o cualquier otro contaminante.
- ◆ Las inspecciones la deberá realizar un inspector certificado nivel II ASTM.
- ◆ De acuerdo con cada herramienta se deberá realizar una inspección dimensional. Esta inspección se deberá comparar contra la inspección dimensional original suministrada por el fabricante, para determinar su real capacidad de levante.
- ◆ Todas las partes de las herramientas deberán ser marcadas de acuerdo con su clasificación (API SPEC 8 A y 8C).
- ◆ Todas las superficies a las que se les retiró la pintura para su inspección deberán ser repintadas.
- ◆ Cuando alguna parte de las herramientas del equipo de levante es rechazada en la inspección, se deberá reemplazar por partes originales o fabricadas de acuerdo a las normas respectivas, nunca se deben utilizar partes fabricadas en el equipo o sin ninguna norma.
- ◆ Las herramientas deberán ser rearmadas por personal calificado, el cual deberá realizar una prueba de funcionamiento y expedirá un certificado, sin este certificado no se deben utilizar estas herramientas.
- ◆ Las herramientas rechazadas en la inspección, deberán ser retiradas de servicio inmediatamente.

Tabal 2. Mantenimiento a equipo de Workover

DESCRIPCIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	FIN DE SEGURIDAD	PERIODICIDAD	RESPONSABLE	NORMA APLICADA
TORRE	Visual	Detectar fracturas, desgastes prematuros, pérdida de elementos, daños en las poleas, escaleras, trabajador, telescopicos.	Mensual	Tool Pusher	SPEC 4E.N/A
TORRE	Visual, WMP	Inspección a todos los miembros de mayor carga, a todas las soldaduras y a todos los puntos de levante	Cada que se cumplan 6 meses s de trabajo.	Inspector ASTM Nivel II	ASTM E-164
TORRE	Certificación	Para determinar la real condición de la torre y calificar los daños de la torre.	Cada 1800 días	Experto en torres	N/A
FRENOS DEL MALACATE	Visual	Detectar pérdidas de pines o chavetas de seguridad, condición de los bloques de freno, recalentamiento o fugas de agua.	Diaria	Supervisor de Operaciones	N/A
FRENOS DE MALACATE	Visual	Detectar desgastes prematuros en los bloques del freno, los tambores, los ejes de accionamiento o cualquier otra condición irregular.	Cada movilización	Mecánicos	N/A
FRENOS DEL MALACATE	UT, WMP líquidos penetrantes	Condiciones de las bandas de frenos si.	cada cambio de zapatas	Inspector ASTM Nivel II	N/A
FRENOS DEL MALACATE	ultra sonido WMP	Condiciones de todo el sistema de frenos: ejes, soportes, tornillos, tuercas y tensores, bandas freno, palancas, tambores de freno...	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	N/A
CORONA	DT, UT, WMP	Determinar desgastes y/o fracturas en: Balineras, ranuras de las poleas, poleas, ejes, pasadores, rodamientos, estructura y soldaduras	Anual	Inspector ASTM Nivel II	API SPEC 9 A/ 8 A
BLOQUE VIAJERO	DT, UT, WMP	Determinar desgastes en balineras, ranuras de las poleas, poleas, ejes, y pasadores.	Anual	Inspector ASTM Nivel II	API SPEC 9 A/ 8 A
GANCHO	DT, UT, WMP	<i>Determinar desgastes y/o fracturas en la Carcaza, Gancho</i>	Anual	Inspector ASTM	API SPEC 8 A

			<i>ojos, pines y "orejas".</i>		Nivel II	
ADAPTADOR BLOQUE GANCHO	DT, UT, WMP	Determinar fracturas y/o desgastes en en ojos, pines Ejes, bails y en el Cuerpo del adaptador, fracturas o desgastes	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	API SPEC 8 A	
BRAZOS ELEVADORES (LINKS)	DT Y UT	<i>Determinar desgastes y/o Fracturas en las áreas de carga" y el cuerpo.</i>	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	API SPEC 8 A / ASTM E-709	
SWIVEL	DT, UT, WMP	<i>Para determinar desgastes y/o fracturas en ojos, pines, bails, eje principal, eslabón, carcaza, espárragos, rodamientos y corrosión en wash pipe</i>	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	API SEC 8 A	
NELLY SPINNER	DT Y WMP	<i>Para determinar fracturas en el cuerpo y conexiones.</i>	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	API RPG 7 G	
ELEVADORES DE TUBERÍA	DT, UT, WMP	Determinar si presentan desgastes mayores a los máximos permitidos o si poseen la capacidad de carga para lo cual están fabricados.	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	API SPEC 8 A Y 8 C ASTM E709.	
LLAVES MANUALES DE POTENCIA	DT, UT, WPM:	Determinar desgastes entre los pines pasadores de las quijadas y los ojos de estos en las quijadas y el desgaste entre la quijada y el cuerpo.	Semestral		ASTM E709	
CUÑAS MANUALES P/TUBERÍA	DT Y WMP:	Determinar si presentan desgastes mayores a los máximos permitidos y fracturas o deformaciones.	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	N/A	
CUÑAS NEUMÁTICAS	DT, UT, WMP	Determinar si presentan desgastes mayores a los máximos permitidos y fracturas o deformaciones.	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	N/A	
ANCLA CABLE MUERTO	DT, UT, WMP	Determinar desgastes, corrosión, fracturas, deformaciones, picaduras en: Pasador principal, Tornillos o pines soportes, Tornillos Grapas, Tapa grapa Bronces, Estructura y soldaduras, Rodamiento Central.	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	API SPEC 7	
MESA ROTARIA /BUJE MAESTRO	DT, WMP:	Determinar fracturas y deformaciones. Y medir los desgastes de los insertos del buje, del buje maestro en el área soporte cuñas, del alojamiento del buje maestro en la rotaria, de los	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	API SPEC 7	

		alojamientos del pin rotador de la Nelly y del área soporte del rotador de la Nelly					
EQUIPO DE IZAJE	Visual, WMP	Determinar si posee capacidad de levante de los dispositivos utilizados, asegurarse que todos los elementos a utilizar estén en buenas condiciones	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	N/A		
EQUIPO DE TRANSPORTE	WMP	Detectar fracturas o deformaciones.	Semestral	Inspector ASTM Nivel II	N/A		
ACUMULADOR	Prueba de funcionamiento	Conocer el estado de funcionamiento de cada uno de los principales elementos de la unidad y las correcciones y/o reparaciones necesarias para que ésta opere correctamente.	Inicio de cada pozo	Tool Pusher	APIQ 1, 16D, ISO 9001-94 CAD Quality manual.		
BLOW OUT PREVENTOR	Prueba de funcionamiento	Permitir un buen funcionamiento garantizando seguridad personal y protección de los equipos en las operaciones.	Iniciando pozo, cada 8 días en trabajos extensos, poco o sin uso 1 vez al mes.	Tool Pusher	N/A		
CHONE MANIFOLD	Prueba de funcionamiento	Para determinar la real condición	Inicio de cada pozo	Tool Pusher	N/A		
SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN	Calibración	Para determinar la real condición	Cada 4 meses	Instrumentista	N/A		
MOTORES DIESEL	Cambio de aceite y filtros	Verificar su perfecto funcionamiento y el de las partes móviles.	Cada 250 Horas	Mecánicos	N/A		
DETECTOR DE GASES MSA	Calibración	Para determinar la real condición	Semestral	Técnico URIGO LTDA.	N/A		
COMPUTADOR ES PERSONALES	Técnica/preventivo	Para determinar la real condición	Semestral	Técnico en Sistemas	N/A		

3.9 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA OPERACIONES DE CORRIDA DE REVESTIMIENTO (CASING).

OBJETIVO

Definir el procedimiento seguro para bajar el revestimiento (casing) al pozo para minimizar riesgos y lesiones al personal y daños al equipo.

NORMAS DE SEGURIDAD PREVIO A LA OPERACIÓN

A continuación se describen las normas básicas de seguridad previa a la bajada de revestimiento:

- ◆ Los racks de tubería (“burros”) deben contar con topes en los extremos.
- ◆ El descargue del revestimiento lo debe ejecutar el operador del montacargas o carro macho y su ayudante. Estos deben estar contar con certificación vigente de operación de montacargas o carromacho.
- ◆ Al mover las juntas por los extremos se debe verificar que no haya nadie entre los tubos.
- ◆ Separar con listones de madera cuando se use más de una línea para almacenar la tubería en los pipe racks.
- ◆ Durante la inspección de tubería para la revisión del revestimiento se debe tener en cuenta las siguientes normas:
 - * Diligenciar un Permiso de Trabajo para la actividad con su respectivo AST.
 - * Uso de los Elementos de Protección Personal adecuados para la actividad.
 - * Utilizar los elementos de prevención necesarios para evitar contaminaciones al suelo.
 - * Se debe utilizar desengrasante industrial para la limpieza de las roscas de la tubería, nunca utilizar gasolina ni mezclas de jabón con combustibles.
- ◆ Realizar Permiso de Trabajo para la operación de Rig Up y corrida de revestimiento.
- ◆ Realizar reunión preoperacional y revisar el AST para Rig Up de Herramientas con el personal involucrado.
- ◆ Restringir el paso cerca del área de la Planchada y la Rampa cuando se estén izando cargas.
- ◆ Realizar una lista de chequeo por parte de la cuadrilla especializada en corridas de casing para verificar el estado de las herramientas de manejo y de levante del revestimiento.
- ◆ Las herramientas debe contar con su respectiva inspección NDT.
- ◆ Instalar los brazos elevadores adecuados por longitud y por capacidad de carga.
- ◆ Revisar condiciones del winche y amarres.

NORMAS DE SEGURIDAD DURANTE LA OPERACIÓN

- Realizar la reunión preoperacional y revisar el AST para Bajar Revestimiento.
- Restringir el paso cerca del área de la Planchada y la Rampa e instalar cinta de peligro para aislar el sitio.
- La mesa rotaria debe permanecer siempre limpia de lodos y herramientas para evitar que el personal se resbale ó caiga.



Figura 15. Corrida de casing

- Se debe asignar la ubicación y roles del personal de la cuadrilla en sus respectivos sitios de trabajo.
- Todo el personal debe contar con su equipo de protección personal completo.
- Rodar siempre el casing en los burros por los extremos y por la parte de atrás.
- Se recomienda lubricar la planchada con agua o grasa para facilitar el desplazamiento de la tubería.
- Para subir la primera junta a la rampa los amarres los debe hacer el encuellador.



Figura 16. Operador enroscando junta de casing con llave hidráulica.

- ◆ Instalar el protector de caucho para la rosca del casing (clamp on protector).
- ◆ Tener especial cuidado con las manos u otra parte del cuerpo al guiar el pin de la junta dentro de la caja.
- ◆ Aléjese de las llaves de potencia y de las líneas de tensión al aplicar torque sobre las juntas.
- ◆ Se debe tener especial supervisión y cuidado cuando sube el bloque a la posición del trabajador.
- ◆ Ningún trabajador se debe ubicar en la posición de la rotaria cuando sube el tubo del V - door al centro de la rotaria.



Figura 17. Spider elevator y herramienta para llenado de casing.

3.10 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA OPERACIONES DE CEMENTACIÓN.

OBJETIVO

Proveer el soporte necesario para cementar el anular hasta superficie minimizando los riesgos y lesiones al personal y daños al equipo.

NORMAS DE SEGURIDAD PREVIO A LA OPERACIÓN

A continuación se describen las normas básicas de seguridad previo a la cementación del revestimiento:

- ◆ Realizar Permiso de Trabajo para la operación de cementación.
- ◆ Realizar reunión preoperacional y revisar el AST con el personal involucrado donde se indiquen las funciones a delegar y responsabilidades a todo el personal involucrado en la operación. También la Información y coordinación con todo el personal sobre el trabajo a realizar.
- ◆ Restringir el paso por el área de la trayectoria de las líneas de cementación e instalar cinta de peligro para aislar el sitio.
- ◆ Instalar guaya de seguridad de la línea entre uniones.
- ◆ A la línea de cementación se debe instalar un anclaje adecuado.
- ◆ Verificar conexiones de la cabeza de cementación y colocar línea de seguridad.
- ◆ Cuando la cabeza de cementación queda muy alta, realizar el permiso de trabajo solicitado por la compañía de cementación y supervisado por el personal del equipo de perforación.
- ◆ Se debe contar con las hojas de seguridad de todos los productos químicos utilizados en la preparación de la lechada.
- ◆ El almacenamiento de productos químicos y tanques que contengan fluidos deben estar instalados sobre geomembrana y dique para contener un eventual derrame de los mismos.
- ◆ Ubicar avisos de seguridad donde se advierta el peligro de altas presiones, alto ruido y área de riesgo.
- ◆ Antes de la operación se deben llenar las líneas de cementación con agua y realizar prueba de las mismas a alta presión. Todo el personal debe estar alerta de la presencia de la tubería especialmente durante pruebas / uso y deben ser avisados para que se mantengan alejados a través de barreras / signos de advertencia. El levantamiento de cargas y las cargas desaseguradas no se deben permitir en las vecindades de la tubería.
- ◆ Retirar al personal no involucrado durante la prueba,
- ◆ Se debe verificar el funcionamiento de las válvulas de alivio de las bombas y conocer la máxima capacidad de las líneas.
- ◆ Verificar los equipos, revisar equipo de flotación, probar válvulas, conexiones y tubería de la compañía de servicios de cementación.
- ◆ Descargar las líneas a los tanques de la compañía de tratamiento de sólidos.

- ◆ Las mangueras metálicas de alta presión deben tener Un registro maestro que contenga la descripción de todas las mangueras metálicas de alta presión, este registro debe contener:
 - ❖ Reportes de las inspecciones realizadas a cada manguera:
 - ❖ Espesor de las paredes de la tubería y las uniones giratorias.
 - ❖ Inspección de partículas magnéticas de las áreas del extremo de la tubería, inspección NDT de uniones roscas.
 - ❖ Prueba hidrostática semestrales o después de servicio crítico.
 - ❖ Certificación anual por parte de una autoridad competente.

Esta información deberá estar disponible en el taladro.



Figura 18. Tanques para cemento



Figura 19. Unidad de cementación

NORMAS DE SEGURIDAD DURANTE LA OPERACIÓN

Todo el personal debe contar con su equipo de protección personal completo.

Los encargados del manejo de los materiales de la cementación deben tener ciertas consideraciones especiales para disminución de riesgos y prevención de accidentes en el área de trabajo tales como el uso de mascarillas contra polvo, lentes de seguridad, guantes, overol, botas de seguridad, doble protección auditiva.

Retirar al personal no involucrado durante la operación.

3.11 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA CAÑONEO (CON CABLE O TCP).

OBJETIVO

Fijar las pautas que se deben tener en cuenta para ejecutar de una forma eficiente, segura y confiable las operaciones de cañoneo durante trabajos de workover en Petrominerales Colombia Ltd. Con el fin de prevenir la detonación accidental del equipo de cañoneo y garantizar la máxima seguridad para todo el personal envuelto en dicha operación.

PROCEDIMIENTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Condiciones previas

Antes de iniciar cualquier operación se deben tener en cuenta las siguientes normas generales:

1. El personal representante de Petrominerales (company man e ingeniero de campo) debe discutir conjuntamente con el supervisor de la compañía contratista y el tool pusher del equipo de workover el procedimiento adecuado para realizar el trabajo.
2. El Supervisor de la compañía contratista debe dar a conocer a todo el personal involucrado en la operación el tipo de trabajo a realizar (reunión preoperacional) y dejarlo consignado en un acta. En esta se deben considerar los riesgos inherentes a la operación, la forma de controlarlos y las acciones contingentes en caso de que resulten en incidentes o accidentes.
3. Deben ser asignadas responsabilidades específicas dentro de la operación al personal involucrado.
4. Identificar puntos de reunión en caso de emergencia.
5. Identificar áreas de parqueo de los vehículos.
6. Verificar el estado de las rejillas de cunetas y contrapozo.
7. Chequear la presión del pozo.
8. Verificar que todos lo trabajadores utilicen el equipo adecuado de protección personal.
9. Delimitar las áreas de fumadores y las áreas de trabajo.
10. Distribuir los extintores en sitios de libre acceso.

11. Verificar el polo a tierra de los diferentes equipos involucrados en las operaciones.

12. El material radioactivo debe mantenerse almacenado en contenedores de Plomo.



Figura 20. Cañones

Operación de cañoneo tcp "túbings conveyed perforating"

Todo el personal que participa en la operación de completamiento, debe conocer y entender las precauciones de seguridad y los procedimientos de manejo y corrida de los cañones TCP. Solamente el personal necesario debe estar involucrado en estas operaciones.

Antes de la operación, el Supervisor de la compañía contratista deberá efectuar una reunión de seguridad en la locación, coordinada con los representantes de Petrominerales Colombia Ltd, con la participación de todo el personal involucrado en la operación.

Procedimientos de seguridad a ser expuestos en la reunión antes de cada trabajo

No se debe fumar, no debe existir fuego, mecheros, flamas o soldadura eléctrica, a una distancia de 15 metros a la redonda en la cercanía de cualquier tipo de explosivo.

Todo el personal no esencial en esta operación, deberá permanecer alejado del área donde los cañones se están manejando, ensamblando y armando. Ningún otro trabajo debe ser realizado arriba, en, o debajo de la mesa rotaría cuando se están corriendo los cañones en el pozo.

Una sección cargada de cañones nunca debe ser movida sin su respectivo protector, ya sea metálico o plástico, o en su defecto, sin el respectivo muñeco en el tope del cañón. Asegurarse de que tanto el tope como la base de los cañones se hallen totalmente protegidos, antes de levantar una sección cargada.

Cuando se levanten los cañones para ser corridos en el pozo, el personal de la compañía contratista deberá instalar el respectivo soporte de seguridad para el cañón (H), adicionalmente a las cuñas, antes de abrir el elevador.

Cuando se efectúa el procedimiento de conexión de los cañones en la mesa rotaria, debe removerse el protector de la sección de cañón que se halle suspendida en primera instancia, luego de esto se remueve el muñeco de la sección de cañones que se encuentra sobre la mesa rotaría, aclarando que también es posible utilizar un protector de plástico en reemplazo del muñeco.

No debe usarse llaves de potencia en el ensamblaje de la sarta de cañoneo.

Para cañoneo TCP con cabeza mecánica, entre la cabeza de disparo y la primera bala, se debe colocar un espaciador de seguridad con longitud mayor a la altura de la mesa rotaría.

Cuando todas las secciones de cañoneo hayan sido levantadas, armadas y se encuentren bajo la rotaría, se debe verificar que en las áreas bajo la mesa rotaría no se encuentre ninguna persona en el momento de instalar la cabeza de disparo.

Para el ensamblaje de la cabeza de disparo se conecta al primer cañón cuando éste se encuentre en la mesa rotaría. El cañón no debe ser levantado por encima de la mesa rotaria una vez que la cabeza de disparo haya sido colocada. Sí hay necesidad de sacar el cañón debe desconectarse la cabeza de disparo.

Se deben discutir las precauciones específicas de seguridad y los procedimientos de corrida de acuerdo con el tipo de cabeza de disparo que esté utilizando el completamiento.

La velocidad de corrida de la tubería deberá ser limitada a 15 segundos por cada 30 pies de tubería con el fin de prevenir presiones de surgencia.

Todo el personal de la compañía contratista y personal involucrado en la operación debe ser consciente de que las malas operaciones del equipo pueden afectar adversamente la cabeza disparo y los cañones.

El especialista de la compañía de cañoneo debe estar pendiente de todos los aspectos del trabajo durante el proceso de completamiento del pozo para evitar situaciones que puedan afectar los cañones o su cabeza de disparo.

Es muy importante que estas precauciones y procedimientos operacionales sean entendidos y seguidos a fin de obtener una total eficiencia en el trabajo realizado.

Recomendaciones para las operaciones de cañoneo "casing gun" y "thru tubing"

El Supervisor del Trabajo DEBE estar calificado como "Usuario Encargado de Explosivos" y es la ÚNICA persona autorizada para armar explosivos.

Antes de iniciar cualquier actividad de cañoneo las siguientes normas DEBEN ser completadas:

- o Reunión de Seguridad
- o Colocar avisos de "PELIGRO-EXPLOSIVOS"
- o Líneas de Tierra conectadas
- o Todos los radios, radioteléfonos, celulares, equipos de soldadura y dispositivos de protección catódica deben apagarse.
- o Si detonadores son los únicos en la locación, algunas de estas actividades se pueden permitir dentro de los parámetros establecidos).
- o Prueba de corrientes parásitas hecha y menor a 50 miliamperios
- o Personal ajeno a la operación alejado de la unidad, del área de explosivos y de la "línea de fuego".

NUNCA aplicar ningún tipo de corriente eléctrica a o a través de un dispositivo de cañoneo mientras éste se encuentre en superficie.

NO armar explosivos hasta que se haya verificado que no hay nadie en la unidad, y todo el personal y equipo, incluyendo otros cañones y explosivos, están fuera de la "Línea de Fuego".

Si un cañón armado está en la superficie o a menos de 200' de profundidad, los Generadores Eléctricos de la Unidad DEBEN permanecer apagados.

NO efectuar operaciones de cañoneo durante tormentas eléctricas, de polvo o nieve, ni tampoco cuando esté relampagueando,

NUNCA tratar de determinar las fallas de un cañón armado.

En el evento de un disparo fallido o retraso en el inicio de la operación, cañones DEBEN ser desarmados.

Cañonear asegurándose de que se tenga el nivel de fluido necesario para lograr el Underbalance permisible y deseado.

Probar los flanches por debajo y por encima de la preventora con mínimo 1500 psi.

Verificar que la línea de desfogue este abierta antes de realizar cada detonación.

3.12 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA OPERACIONES DE SWABBING.

OBJETIVO

Establecer un procedimiento de seguridad para realizar operaciones de swabeo, garantizando la integridad del personal, el medio ambiente y los activos.

ALISTAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL EQUIPO DE SWABEO

El personal debe estar entrenado en el uso correcto y adecuado de extintores, mantener éstos en buen estado y lo más cerca posible al equipo.

Proceda a revisar las herramientas y accesorios requeridos, como diámetros, sellos en buen estado, conectores, frenos, cauchos, que no presente fugas de fluidos, desgastes, todo lo necesario para un correcto funcionamiento.

Elaborar y revisar el AST para operaciones de swabeo.

Realizar reunión preoperacional y de seguridad.

Instalar la barrera protectora sobre el tambor del swabo, entre el cable, el depthmeter y la persona encargada de registrar el dato de profundidad.

Para iniciar la operación de swabeo se necesita calibrar y fiscalizar los tanques donde se va a almacenar el fluido recuperado.

Se debe reportar en cada viaje la profundidad del nivel de fluido y el nivel de swabeo, con estos datos determinamos la carga de fluido al iniciar la extracción y con la diferencia, con lo real en los tanques, calculamos la pérdida de fluido en el viaje.

Periódicamente se toman muestras de fluido recuperado para evaluarlo, como también se deben cambiar las copas de acuerdo a su desgaste.

Probar con presión las válvulas del árbol de swabeo antes de su instalación.

El árbol debe tener mínimo tres válvulas, una master, una lateral y otra superior.

Cerrar la válvula master para prevenir la caída de algún objeto dentro de la tubería o un posible reventón.

Esperar el enfriamiento de la magnolia, no enfriar con agua.

Verificar la instalación en el tope del lubricador de la taza de desprendimiento rápido.

Verificar los sellos de la taza de desprendimiento rápido.

El lubricador debe ser izado y asegurado con el gùinche.

Verificar la instalación de las mangueras hidráulicas del oil saver a la bomba manual.

Verificar la correcta ubicación de los cauchos en el stuffing box del oil saver.

No olvide asegurar el pasador en "U" con una chaveta de seguridad.

Verifique que los conectores rápidos de las mangueras del oil saver sean de alta presión para aceite y no de aire.

Verificar la correcta posición de las copas de swabeo, estas deben ubicarse de tal forma que se expandan con la carga de fluido en el momento de realizar el viaje sacando.

El lubricador debe quedar lo mas verticalmente posible, para que la taza de desprendimiento rápido no presente problemas al momento de encajar con el oil saver, de no quedar así, se debe buscar ayuda con amarres en forma de vientos para buscar la verticalidad de éste.

Verifique que el lubricador quede bien centrado respecto al BHA de Swabeo. Al introducir el BHA al lubricador bájelo lentamente y no lo golpee contra este. Durante la operación el lubricador debe permanecer asegurado con el winche.

Introduzca el BHA de Swabeo dentro de lubricador y verifique el asentamiento y desasentamiento del "Releasing Attachment" con la "Swab Cup". Esta operación se debe realizar con la válvula master cerrada con el fin de evitar que el mandril se desconecte y se vaya al fondo del pozo.

Verifique el estado de las marcas en el Sand line, de ser necesario cambielas teniendo en cuenta que se debe utilizar marcas apropiadas (crin de caballo o cerdas de una brocha), una marca con material no apropiado puede ocasionar que al pasar esta por el "Oil Saver Rubber" saque la cabeza del suabo de la tasa y se presente un accidente. La distancia entre cada marca debe ser igual al recorrido del cable entre el tambor del cable y el Oil Saver

Identifique previamente a la operación el tipo de fluido manejado y tenga disponibles sus hojas de seguridad para tener en cuenta las acciones de control en caso de escape o derrame.

DESARROLLO DE LA OPERACIÓN DE SWABEO

Establezca las condiciones de trabajo tales como: cantidad de fluido a recuperar por viaje, cantidad de fluido total a recuperar, cantidad y frecuencia de las muestras a tomar, destino final de dichas muestras, etc.

Verificar la capacidad de carga recomendada durante el viaje, teniendo en cuenta: diámetro interno de la tubería, tipo y peso del fluido manejado, estado mecánico del pozo (pozo vertical o desviado).

Tenga presente el grado de desviación del pozo y el peso del fluido manejado (a mayor grado de desviación y/o mayor peso del fluido deberá ser menor la longitud del viaje).

Realizar la reunión preoperacional, revisar y divulgar el AST correspondiente.

Instalado y probado el equipo, hacer el primer viaje a fondo para detectar el nivel de fluido usando el contador de profundidad previamente instalado en la línea del Sand Line. Es muy importante realizar este primer viaje con una velocidad moderada, con el objeto de evitar que la marca se tranque en el "oil Saber" o que el equipo de fondo llegue al nivel de fluido con mucha velocidad perdiendo en forma brusca la tensión el cual puede causar daño al cable o pérdida de tiempo al enredarse en superficie.

Una vez detectado el nivel del fluido disminuya la velocidad y baje el BHA hasta la profundidad establecida.

Inicie a sacar el BHA a una velocidad moderada asegurándose que quede bien enrollando en el malacate el cable para evitar daños en este.

Al operar la bomba tenga cuidado de no aplicar demasiada presión a los cauchos ya que al pasar las marcas por este se puede sacar la cabeza del suabo de la tasa ocasionando un accidente. Igualmente asegúrese de no quitar la presión inmediatamente salga el BHA al lubricador ya que al caer bruscamente daña los balines y caen dentro del Tubing.

Continué con el programa de achicamiento o suabeo establecido.

Revise periódicamente el estado de las copas. Igualmente revise que el Swivel rod-socket no presente mucho desgaste en su unión giratoria, si esto se presenta solicite el cambio.

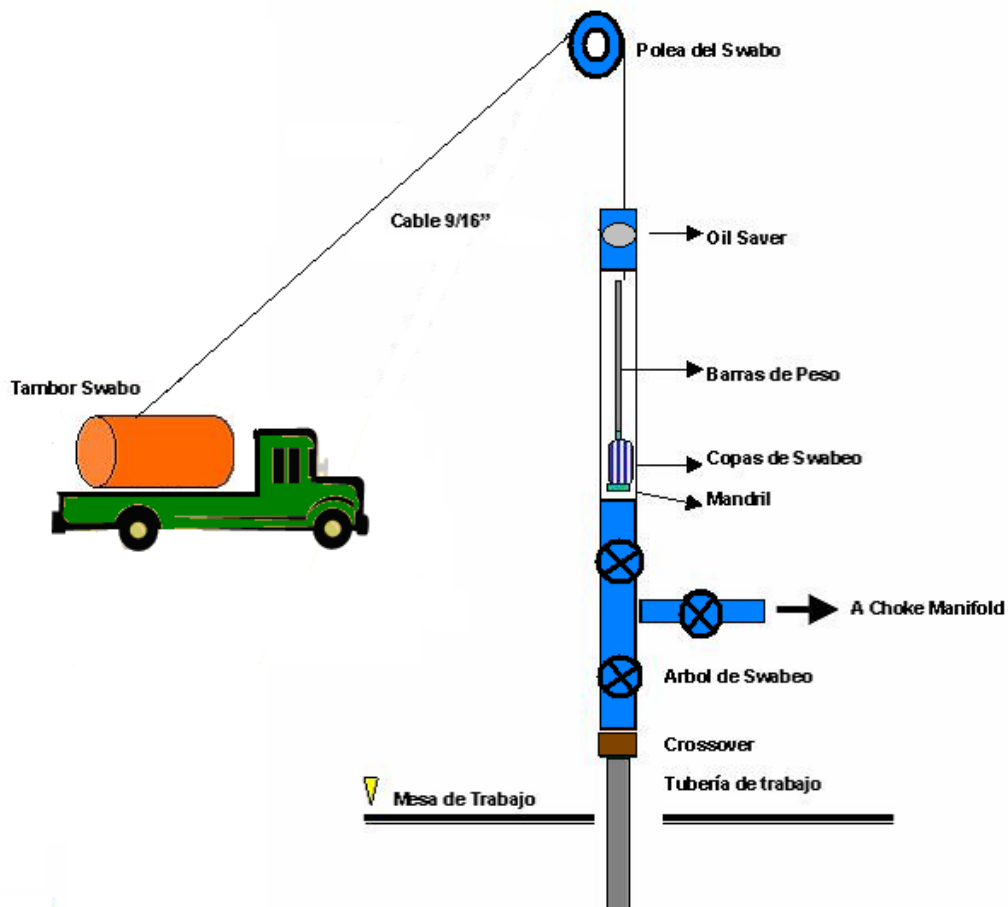


Figura 21. Esquema de instalación del Equipo de Swabeo

NORMAS Y RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Ubicar el equipo de tal manera que las corrientes de aire lo favorezcan y así brindar una mayor seguridad en todas sus operaciones

La operación de la máquina (Patecabra) durante el Swabeo o achicamiento debe ser realizada únicamente por el maquinista responsable, esta TOTALMENTE PROHIBIDO delegar esta actividad a otra persona a menos que sea bajo fuerza mayor o previa autorización.

Durante cada cambio de turno el Supervisor y Maquinista responsables deberán asegurarse que toda la cuadrilla entrante conozca y entienda el procedimiento de Swabeo o achicamiento y el programa del pozo intervenido.

El BHA se debe entregar siempre en superficie al cambio de cada turno.

Durante el Swabeo no debe haber ninguna persona sobre malacate del Sand line, ni sobre la torre o mesa de trabajo realizando trabajos ajenos a la operación, debido a la posibilidad de una ruptura del cable y a lesiones del personal.

Durante la toma de muestras y cuando realice inspección a las copas observe el aporte de arena ya que si este aumenta puede producir pega a la barra de Swabeo.

Cuando requiera pasar el cable de un carretel a otro, asegúrese de sacar adecuadamente el torque, tenga cuidado de no ser golpeado o sufrir atrapamiento de los dedos con el cable.

Asegúrese de cerrar la válvula maestra una vez el BHA esté dentro del lubricador ya que se pueden caer los mandriles dentro del pozo.

Todo el personal de la cuadrilla debe utilizar los elementos de protección personal necesarios.

La línea de descargue del árbol de swabeo debe ubicarse lo más alejado posible de los exhostos de los motores, de igual manera el descargue de la línea del quemadero de gas, el cual debe encontrarse bien retirado de la localización y provisto del mechón listo para ser encendido.

Asegúrese de dejar en buen estado de orden y aseo el equipo de Swabeo una vez termine la operación, especialmente cuando Swabea en presencia de salmuera, arena o fluidos con soluciones acidas.

El cable debe quedar bien almacenado y aseado. La presencia de arena, salmuera, ácido o cualquier otro fluido ocasiona daño prematuro causado por corrosión o abrasión. Al realizar el último viaje utilice aceite para inmunizar el cable.

Asegúrese de dejar desconectado el sistema y con los seguros mecánicos instalados ya que al accionar el malacate principal la barra del suabo queda sin control golpeando lo que encuentre a su paso.

Cuando se requiere esperar luz día para realizar el Swabeo o achicamiento, la cuadrilla de la noche deberá realizar todo el alistamiento, instalación y prueba del equipo de Swabeo para iniciar el primer viaje con luz día en condiciones normales (entre las 05:30 y las 06:00 horas).

CONDICIONES PARA SWABEO DE TUBERÍA EN HORAS NOCTURNAS

Por políticas queda prohibido realizar esta operación en horas nocturnas sin autorización de la gerencia de operaciones de PCL y previo acuerdo con el cliente.

Además de la autorización de la gerencia operativa, se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Con condiciones climáticas favorables. Sin lluvia o neblina que dificulte la visibilidad.

Mejorar las condiciones de iluminación del equipo y asegurarse que la iluminación artificial sea a prueba de explosión.

No debe existir presencia de gas en las locaciones durante el trabajo.

Disminuir considerablemente la longitud del viaje y la velocidad de sacado.

Achicar pozos con una relación gas-aceite (GOR) < 100 y/o a BSW > 40 %.

Toda la cuadrilla debe estar pendiente en todo momento que se esté realizando un viaje.

Si alguno de los parámetros anteriores no se cumplen se debe parar la operación y esperar luz día.

NORMAS Y RECOMENDACIONES AMBIENTALES

Verifique que la línea del quemadero de gas esté bien instalada, que no afecte la vegetación del área y que esté provista del mechón para ser encendida cuando se requiera.

Aplique la presión adecuada a los cauchos para cerrar el Oil Saver y así evitar mayor contaminación a la normal de la operación.

Pruebe previamente las válvulas del árbol de Swabeo para evitar una contaminación mayor en caso que el pozo se dispare.

Durante el Plan de Contingencia identifique las barreras y puntos de control de derrames y tenga disponible el equipo de control.

Se debe instalar geomembranas en los equipos donde contractualmente está establecido.

Recoja los desechos como cauchos de Oil Saver, copas de Swabeo y todo material contaminante generado en la operación; clasifíquelo y dispóngalo adecuadamente.

Recuerde que esta totalmente prohibido lavar los equipos dentro de las localizaciones, su limpieza se debe realizar con trapo seco y sin contaminar el área.

3.13 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA ESTIMULACIÓN DE POZOS.

OBJETIVO

Establecer las normas que se deben tener en cuenta antes, durante y después de los trabajos de estimulación que se requieran en los campos de Petrominerales Colombia Ltd.

CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA LAS OPERACIONES

Antes de iniciar cada trabajo de Estimulación es necesario hacer una inspección a los equipos a utilizar, involucrando a la empresa contratista, company man e ingeniero de operaciones. Debe analizarse también la necesidad de contar con diques de contención para equipos y tanques de almacenamiento de fluidos de trabajo, donde sea necesario.

Validar los procedimientos operacionales y de HSE de la compañía contratista y asegurarse que estén alineados con las directrices de Petrominerales.

Hacer una reunión preoperacional que involucre a todo el personal presente en la operación, para que conozcan en detalle el procedimiento a seguir y las normas de seguridad a tener en cuenta para el normal desarrollo de las operaciones. La reunión debe ser coordinada por los representantes de Petrominerales. El contratista deberá distribuir y asignar funciones a cada persona que interviene en la operación.

Diligenciar previamente a los trabajos los formatos que se necesiten para la operación, tales como permisos de trabajo, operaciones simultáneas, AST, entrega de localización, además, el personal debe tener claro conocimiento de los principales aspectos e impactos que pueda generar dicho trabajo y como controlarlos.

Revisar los planes de contingencia que posea el contratista que va a realizar el trabajo.

Verificar el plano y procedimiento de evacuación en la localización, para el personal que esté trabajando en el momento.

Identificar y demarcar áreas de parqueo para los vehículos.

Verificar y reportar la presión del pozo antes del trabajo.

Revisar que todos los trabajadores utilicen el equipo adecuado de protección personal, dependiendo del tipo de químicos y materiales con los cuales se vaya a trabajar.

Delimitar las áreas de trabajo y dejar claro que solamente podrá permanecer en ellas el personal estrictamente requerido para la operación.

Distribuir los extintores en sitios adecuados y de libre acceso. Verificar que estén cargados y en buenas condiciones.

Controlar el ordenamiento de los equipos necesarios para las diferentes operaciones.

Inspeccionar que todas las herramientas y accesorios requeridos para la operación se encuentren disponibles en la localización o área de trabajo.

Inspeccionar el buen estado de los equipos, herramientas y accesorios a utilizar.

Solicitar y revisar la vigencia de las inspecciones previas de las unidades de bombeo, Mezclador, tanques y accesorios necesarias en la operación.

En los trabajos de Estimulación se debe tener especial cuidado en el manejo de los aditivos y productos químicos por su alto grado de peligrosidad para la salud y el medio ambiente. Requerir la ficha técnica a la compañía contratista para cada uno de los productos químicos que se encuentren en la locación y tenerla disponible para consulta de todo el personal.

En trabajos de Fracturamientos hidráulicos, Acidificaciones y trabajos que involucren el bombeo de solventes y Nitrógeno a altas presiones, se debe anclar las líneas de bombeo y descarga de fluidos. Evitar la rigidez de las mismas.

Todas las líneas y conexiones de alta presión, incluyendo BOP deben ser probadas, por lo menos con 1000 psi por encima de la presión teórica de tratamiento.

La ubicación de los equipos deberá ser decidida en conjunto con el ingeniero encargado de la operación.

Una vez terminados los trabajos se debe coordinar la disposición adecuada de los residuos resultantes de las operaciones (sólidos o líquidos).

3.14 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA OPERACIONES CON CABLE EN POZO

OBJETIVO

Reglamentar las normas generales que se deben tener en cuenta para ejecutar de forma eficiente segura y confiable las operaciones de pozos que involucren trabajos con cable de acero y cable eléctrico, durante operaciones de completamiento, workover, registros de presión, temperatura, producción, operaciones con camisas de circulación, servicios de gas lift, operaciones de pesca, etc. en los pozos petroleros

NORMAS GENERALES PREVIAS A TODO TRABAJO EN POZOS

Las siguientes son normas generales que aplican a todas las operaciones que se realizan en pozos y deben ser tenidas en cuenta antes de iniciar cualquier operación:

1. El personal representante de Petrominerales (company man e ingeniero de campo) debe discutir conjuntamente con el supervisor de la compañía contratista y el tool pusher del equipo de completamiento / workover el procedimiento adecuado para realizar el trabajo.
2. El Supervisor de la compañía contratista debe dar a conocer a todo el personal involucrado en la operación el tipo de trabajo a realizar (reunión preoperacional) y dejarlo consignado en un acta de reunión. En esta se deben considerar los riesgos inherentes a la operación, la forma de controlarlos y las acciones contingentes en caso de resultar en incidentes o accidentes.
3. Deben ser asignadas responsabilidades específicas dentro de la operación al personal involucrado,
4. Identificar puntos de reunión en caso de emergencia.
5. Identificar áreas de parqueo de los vehículos,
6. Verificar el estado de las rejillas de cunetas y contrapozo.
7. Chequear la presión del pozo y el estado de las válvulas.
8. Verificar que todos los trabajadores se encuentren con su equipo de protección personal.
9. Se deben respetar los turnos de trabajo para evitar el cansancio excesivo.
10. Restringir el paso a través del área de operación (cable en movimiento).

11. Delimitar las áreas de fumadores y las áreas de trabajo.
12. Distribuir los extintores en sitios de libre acceso.
13. Verificar el polo a tierra de los diferentes equipos involucrados en las operaciones.

RECOMENDACIONES PARA OBTENER UNA OPERACIÓN SEGURA

Recomendaciones para la operación con unidades de electric-line:

A continuación se relacionan algunas normas generales que se deben tener en cuenta siempre que se realicen operaciones en los pozos con unidades de electric-line:

- Verificar porcentaje de H₂S en el pozo a trabajar.
- Verificar fluidos del pozo y asegurarse de usar el apropiado EPP para el mismo.
- Al realizar el "Rig-Up" de las poleas, confirmar que el punto de anclaje tiene la capacidad con la máxima carga prevista cuando se cuelgue la polea superior en la torre. Verificar que el elevador esté asegurado y las manijas amarradas. Asegurarse de amarrar la polea superior en un lugar que soporte la carga máxima y que no genere riesgo para las personas del taladro.

Recomendaciones para la operación con unidades de slick-line:

Las siguientes precauciones deberán ser tenidas en cuenta por el personal de la compañía contratista y demás personal involucrado en la operación siempre que se vaya a realizar operaciones con equipos de slick-line:

- Chequear el anclaje de la grúa o camión torre, entre dos personas, el operador y el asistente de señales.
- Verificar el buen estado de las eslingas y elementos de sujeción y arrastre.
- Verificar que todos los pasadores de la grúa/camión torre se encuentren en su lugar
- Se debe verificar que el gancho de la grúa tenga su seguro.
- Verificar que todos los sistemas de bloqueo de la grúa/camión torre funcionen adecuadamente.
- Mantener la grúa a no menos de 10 ft cuando se esté trabajando cerca de líneas de alta tensión.
- Mantenerse alejado de las cargas suspendidas, que serán manejadas con un lazo.
- Cuando se utilice el winche del equipo de workover verificar el correcto amarre de las herramientas o equipo de superficie.
- Verificar la calibración del Indicador de Peso.
- Verificar que el cable de acero este en buen estado y no esté vidrioso ni mal enrollado en el carrete.

- Verificar las medidas (longitudes y diámetros) de las herramientas que se bajen al pozo y de las cabezas pescantes.



Figura 22. Operación de registros

Recomendaciones para trabajo en altura y en superficie

Cuando sea necesario la ubicación de personal en la mesa de trabajo tener en cuenta los riesgos a que se exponen como caída de objetos desde la parte, alta de la torre, caídas por regueros de aceite o herramientas dispuestas en la mesa de trabajo, manejo incorrecto de herramientas de mano.

Revisión del árbol de navidad para identificar posibles riesgos.

Utilizar el cinturón de seguridad.

Utilizar escalera debidamente asegurada al árbol o a la mesa de trabajo antes de subirla.

Verificar que la mesa de trabajo tenga sus pasamanos debidamente asegurados.

No dejar herramientas en sitios elevados.

No lanzar herramientas, para el intercambio de las mismas se debe usar un lazo.

Usar cinturón de seguridad y arnés cuando se va a trabajar en altura, cuando la persona es levantada con Winche auxiliar de la grúa.

Nadie debe subir a reparar un problema en el lubricador mientras éste se encuentre presurizado o el cable este en operación.

No se debe golpear ninguna conexión o lubricador que se encuentre presurizado.

No tratar de ajustar ni aflojar conexiones de rosca cuando estén presurizadas.

Todo el personal debe estar alejado del árbol de navidad durante la prueba del lubricador.

El personal no debe pararse o trabajar cerca del equipo de guaya mientras que se está introduciendo o retirando herramientas del interior del pozo. Se debe restringir el acceso al área de cable en movimiento.

Verificar que la locación quede sin derrames de aceite y ninguna clase de basuras al igual que el árbol de navidad en buen estado de limpieza.

3.15 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA PRUEBAS DE POZO.

OBJETIVO

Aplicar las normas generales que se deben tener en cuenta para el desarrollo seguro y confiable de una prueba de pozo o "Well Testing". Este patrón incluye tanto los equipos de superficie como los equipos o herramientas de fondo.

NORMAS GENERALES

Las siguientes son normas generales que aplican a todas las operaciones que se realizan en pozos y deben ser tenidas en cuenta antes de iniciar cualquier operación:

1. El personal representante de Petrominerales (company man e ingeniero de campo) debe discutir conjuntamente con el supervisor de la compañía contratista el equipo requerido y el procedimiento adecuado para realizar el trabajo.
2. El Supervisor de la compañía contratista debe dar a conocer a todo el personal involucrado en la operación el tipo de trabajo a realizar (reunión preoperacional) y dejarlo consignado en un acta.
3. Deben ser asignadas responsabilidades específicas dentro de la operación al personal involucrado.
4. Identificar puntos de reunión en caso de emergencia y divulgar el plan de contingencia al todo el personal que opera en el área.
5. Identificar áreas de parqueo de los vehículos.
6. Verificar el estado de las rejillas de cunetas y contrapozo.
7. Chequear la presión de cabeza del pozo.
8. Verificar que todos lo trabajadores tengan y utilicen el equipo de protección personal.
9. Delimitar las áreas de fumadores y las áreas de trabajo.
10. Distribuir los extintores en sitios estratégicos de libre acceso.
11. Verificar el aterrizaje eléctrico de los diferentes equipos involucrados en las operaciones.
12. Mantener de forma visible y en buen estado los equipos contra incendio.

13. Tener y utilizar sensores de H₂S y de nivel de explosividad.
14. Mantener disponibles y al alcance, equipos de aire auto contenido donde se requiera.
15. Verificar que las trampas de aceite de la localización estén limpias y cerradas.
16. Todos los equipos susceptibles de generar contaminación por regueros o fugas (Separador, Gauge tank, Frac Tank, set de fractura, unidad básica del equipo, tanques de combustible, bombas del equipo, etc.), deben tener diques de contención, debidamente impermeabilizados.
17. Verificar la disponibilidad de herramientas básicas de contingencia para control de regueros o derrames (palas, tela oleofílica, baldes, plan de contingencia en caso de derrame, etc.).

RECOMENDACIONES PARA OBTENER UNA OPERACIÓN SEGURA CON EQUIPOS DE SUPERFICIE

Antes del trabajo

1. Realizar reunión preoperacional.
2. Restringir el uso de teléfonos celulares en el área de trabajo.
3. Restringir el acceso de personal solamente al estrictamente requerido por la operación.
4. Verificar que los equipos estén certificados para manejo de presión (norma ASME) y cumplan con las normas API

Durante la instalación

1. El equipo se debe instalar considerando que desde la caseta se tenga visibilidad a la entrada de la locación, al cabezal del pozo, al separador y al tanque, guardando una distancia mínima permitida de la cabeza del pozo.
2. El equipo de Well Testing se debe probar con agua y nunca con la presión y fluidos del pozo.
3. Probar desde el manifold hasta el árbol con un 1.5 veces de la presión esperada ó con un 90% de la presión de trabajo a la que viene certificado.
4. Probar la hermeticidad de las válvulas del choke manifold, considerando que desde allí se controlará el pozo.

5. Probar desde el choke manifold hasta la entrada del separador con el 90% de la presión de certificación de los equipos y líneas.
6. Asegurarse que las personas involucradas en la operación no pasen sobre ó cerca a las líneas cuando el equipo se esté probando y las líneas estén presurizadas. (Alguna conexión o accesorio puede soltarse y causar algún accidente).
7. Cuando se cambia una platina de orificio, no se debe colocar el rostro por encima del cuerpo del medidor de orificio.
8. Si se detectan fugas una vez realizadas las pruebas, se debe drenar la presión, corregir la fuga y volver a probar el equipo.
9. La planta eléctrica se debe instalar retirada del resto del equipo de prueba, cerciorándose que el humo expedido por ella no se dirija hacia el separador, el tanque de prueba o la caseta. Igualmente, los vapores del tanque de prueba no deben dirigirse al generador.
10. Las tubería y uniones deben ser de mayor rango que la presión esperada durante el trabajo.
11. Antes de conectarse al pozo asegurarse que la válvula lateral del árbol de navidad esté cerrada (únicamente si la válvula tiene paso se podrá cerrar la válvula maestra)
12. La salida de gas del separador se debe conectar a la línea de producción que va hacia la estación y se debe contar con un by pass y con una válvula check unida a la línea del quemadero, la cual debe estar anclada apropiadamente.
13. Cuando se manejen altas presiones se deben encadenar y amarrar fuertemente todas las líneas de flujo.

Antes de iniciar la prueba de producción

1. Asegurarse que toda la instrumentación del separador se abastezca con aire Comprimido.
2. Queda totalmente prohibido usar el gas del mismo separador para la regulación neumática.
3. Verificar el buen funcionamiento de las válvulas de control del separador
4. Exigir al contratista el certificado de calibración de la válvula de alivio del separador.

5. Asegurarse que la línea de disparo de la válvula de seguridad del separador esté conectada a una línea de alivio al quemadero.

6. Verificar que las barandas, escaleras y superficies antideslizantes del tanque de almacenamiento (Frac Tank) se encuentren en buen estado.

7. Verificar que el laboratorio tenga buena ventilación y que los productos y reactivos estén en buen estado y bien almacenados. Asegurarse que el personal cuente con los elementos de protección personal necesarios para manipular productos químicos y reactivos.

8. Asegurarse del suministro oportuno de productos químicos en caso de ser necesario utilizarlos como rompedores, desmulsificantes, antiespumantes, rompedores de hidratos, etc.

Durante la prueba de producción

1. Abrir lentamente la válvula lateral observando la presión de cabeza y descargar la presión lentamente contra el chock manifold.

2. Seguir el recorrido que hacen los fluidos hasta el separador y de aquí hasta el tanque de prueba, esto con el fin de garantizar que todas las válvulas se encuentren abiertas y no hayan obstrucciones durante el flujo.

3. Asegurarse de que la tea esté prendida permanentemente,

4. Verificar el buen funcionamiento de los equipos que serán usados para la transferencia de fluidos.

5. Mantener bajo stock en los tanques de almacenamiento y gauge tank.

Al finalizar la prueba de producción

1. Al desarmar el equipo de prueba, cerrar el pozo empezando por las válvulas del cabezal del pozo y siguiendo con las válvulas del múltiple, esto con el fin de asegurarse que no quede presión atrapada en la tubería.

2. Drenar todas las vasijas e implementos con el fin de evitar contaminaciones en el área, de ser posible desplazar con agua.

3. Asegurarse que la locación quede limpia y en orden.

4. Reportar todas las fallas del equipo y los inconvenientes presentados durante el trabajo con el fin de implementar correctivos.

5. Entregar el pozo al Área de Producción del Campo.

RECOMENDACIONES PARA OBTENER UNA OPERACIÓN SEGURA CON HERRAMIENTAS DE FONDO

Antes del trabajo

Al arribar a la locación el Supervisor de la compañía contratista deberá verificar con los representantes de Petrominerales (company man y/o ingeniero de campo), los siguientes parámetros

1. Revisar el programa de trabajo, procedimientos de la prueba y verificar que se tienen todas las herramientas requeridas para cumplir efectivamente el servicio.
2. Verificar que se dispone en el taladro de los implementos adecuados para el manejo de las herramientas de prueba. (Ej. Cuñas, collarín, elevadores, llaves de potencia, herramientas de mano, elementos para manejo de cargas pesadas).
3. Confirmar las condiciones actuales del pozo y revisar la información relevante de la historia del pozo.
4. Verificar las máximas presiones de trabajo permitidas tanto en directa por el tubing como en el anular, de acuerdo al estado mecánico del pozo, tubería, herramientas, preventoras, conexiones de superficie y accesorios disponibles para la prueba.
5. Siempre se debe inspeccionar las condiciones de la tubería y verificar si necesita ser calibrada ("Conejeada") y/o medida.
6. Revisar el conjunto completo de las herramientas requeridas para el completamiento y asegurarse de no tener conflicto entre las herramientas de prueba y otras operadas por presión.
7. Realizar el análisis de riesgos con los representantes de Petrominerales.
8. Medir longitudes y calibrar diámetros internos y externos de todas las herramientas y conexiones. Registrar estos datos en el Tally book.
9. Verificar torques requeridos para las herramientas de prueba.
10. Definir los parámetros de programación de los registradores electrónicos de presión y temperatura, o válvulas temporizadas de cierre en fondo.
11. Cuando se bajen herramientas actuadas por presión anular instalar un instrumento de monitoreo de presión en el anular.
12. Inspeccionar la mesa de trabajo y facilidades del taladro e identificar los posibles riesgos para la operación.

13. Realizar reunión pre-operacional comentando los puntos relevantes con respecto a la operación, a la seguridad y protección del medio ambiente con todas las personas involucradas.

14. Revisar el mecanismo de funcionamiento del empaque, deslizar libremente y en forma suave cuando esté colgado en la mesa listo para bajar. Revisar que todos los tornillos de sujeción estén fijos en su lugar.

15. Revisar el estado y posición de las herramientas de prueba, verificar y probar mecanismo de funcionamiento.

16. Siempre usar un collarín adicional a la cuña requerida para sujetar cada herramienta cuando la sarta de prueba está siendo armada y bajada en el pozo.

17. Cubrir la "boca del pozo" cuando se levanten las herramientas para enroscarlas, evitando el riesgo de que algún objeto caiga dentro del pozo.

18. Instruir al maquinista del equipo acerca de la velocidad recomendada de bajada a 15 segundos por cada 30 pies (esta velocidad debe ser verificada para cada caso en particular dependiendo de las herramientas a bajar dentro del pozo, y del estado mecánico del mismo). Usar grasa sobre los pines de las roscas y no sobre la caja, no usar grasa en exceso.

19. Revisar los procedimientos y preparar las herramientas requeridas para la manipulación de la sarta de prueba con el personal del taladro, verificar condiciones y procedimientos antes de efectuar cualquier operación.

20. Verificar el correcto funcionamiento y calibración del indicador de peso del equipo.

21. Un operador de herramientas debe permanecer en la mesa rotaría mientras que la sarta de prueba esté bajando en el pozo, tener especial cuidado en el momento de entrada y salida en los topes de Liners.

22. Conocer condiciones mecánicas de la tubería y herramientas de la sarta, limitantes de esfuerzos de tensión, estallido y compresión. Verificar capacidades y limitantes del taladro para manipular la sarta de prueba.

23. Durante la corrida de las herramientas en el pozo verificar con los representantes de Petrominerales y supervisor del taladro los siguientes puntos:

- ◆ Medidas de choques que se colocarán para comenzar la prueba.
- ◆ Qué persona liderará el equipo de prueba del pozo.
- ◆ Cómo se registrarán, entregarán y a qué persona los datos de la prueba.
- ◆ Qué tipo y cantidad de muestras deben ser recolectadas.
- ◆ Cómo se manejarán los fluidos de la prueba. (Almacenamiento, bombeo, transporte)

- ◆ Duración de los diferentes períodos de prueba y hora oficial para el registro de la secuencia de operaciones.
- ◆ Parámetros, procedimientos y equipos de seguridad para el manejo de H₂S y CO₂ durante la prueba.

Durante la bajada de la sarta

1. La seguridad del personal y el control del pozo durante una prueba, son los pilares básicos para concluir exitosamente una operación con herramientas DST.
2. El sistema de fluidos de control de pozo debe ser revisado antes de comenzar a ser bajadas las herramientas al pozo.
3. Probar y chequear el conjunto de BOP's para verificar su correcta medida y funcionamiento.
4. Revisar la necesidad de usar raspador y broca antes de bajar algunas herramientas sensibles (empaques y anclas principalmente).
5. En lo posible llenar el pozo antes de comenzar a bajar las herramientas.
6. Nunca dejar la herramienta colgada en la torre en la mitad de una parada.

Reglas a cumplir durante una prueba con herramientas

1. Usar el winche neumático y la planchada, para levantar las herramientas y evitar el daño de las mismas, siempre que estos equipos estén disponibles en el taladro.
2. Evitar usar las llaves de "Potencia" en las roscas finas.
3. Las conexiones de las herramientas poseen hilos rectos en sus roscas y sellan con o'rings, por lo cual NO necesitan más de 1200 Lbs/Ft de torque. Dividir el valor del torque por el largo de la llave de fuerza o llave manual para calcular el valor adecuado de lectura en el manómetro.
4. Verificar el torque recomendado para las conexiones de la sarta de trabajo.
5. Verificar que todas las herramientas queden bien apretadas, chequear espacios en las conexiones.
6. Verificar con el perforador o maquinista si se han detectado anomalías en el peso o torque de la tubería durante la bajada de las herramientas de prueba, considerar los cambios anormales por temperatura y tipo de fluidos en el pozo.
7. Antes de sentar el empaque de prueba mover la herramienta hacia arriba y hacia abajo, registrando el "arrastre" en ambos sentidos.

8. Informar al representante de Petrominerales sobre el momento en que se van a operar las herramientas y las posiciones de las mismas. El representante de Petrominerales siempre deberá estar presente en la operación de herramientas de fondo.

9. Si las herramientas operan por rotación, usar el manómetro del torquímetro cuando esté disponible para asegurarse de no sobre-ajustar la tubería mientras están operando las herramientas- De otro modo, girar la tubería a la derecha las vueltas recomendadas para la operación de la herramienta, detenerse, quitar la torsión y ver cuantas vueltas regresa a la izquierda. Para pozos desviados se debe dar vueltas adicionales a la tubería.

10. Mantener las manos y los dedos lejos de los puntos de las llaves de potencia. Solamente el personal necesario debe estar involucrado en estas operaciones.

Situaciones en las cuales se debe abortar la prueba inmediatamente

1. Si se detecta presencia de H₂S y el equipo de superficie NO está especificado para este servicio.

2. Si la herramienta de fondo comienza a mostrar signos de fallas.

3. Si existen fallas en el equipo de superficie y el fluido no puede ser desviado a otras facilidades y/o el equipo no puede ser reparado en un tiempo razonable.

Procedimientos recomendados para sacar la sarta de prueba

1. El personal de operaciones debe tener extremo cuidado cuando comienza a sacar las herramientas luego de la prueba ya que se tiene mayor peligro de incendio o descontrol del pozo, producto del fluido recuperado durante la prueba.

2. Se debe reversar todo el fluido del pozo al final de la prueba y antes de desasentar el empaque.

3. Verificar las medidas de los tubos que salen del pozo y comparar con el Tally.

3.16 PLAN DE CONTINGENCIA Y PRACTICAS RECOMENDADAS PARA PREVENCIÓN DE BLOWOUT

OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es establecer una estructura de respuesta, en lo organizacional y funcional para el control de probables emergencias que se puedan presentar durante el desarrollo de las Operaciones en Perforación de Pozos, en situaciones de reventones de Pozos (Blowouts) del campo, con el fin de proteger la integridad de las personas, medio ambiente y equipos.

CONSIDERACIONES GENERALES

Medidas preventivas

Todo profesional involucrado con las operaciones de perforación, con responsabilidad directa sobre la seguridad del pozo, debe ser certificado en control de pozos por una institución acreditada por la IADC (WellCAP) o IWCF.

- ◆ Es obligatoria la certificación en control de pozo para los profesionales en las siguientes funciones:

Certificación en el nivel SUPERVISIÓN

Company Man
Profesionales de las Contratistas
Superintendente, si fuera responsable por las operaciones de pozo
Tool Pusher
Supervisor
Ingeniero de Lodos
Ingeniero ADT (Mud Logging)

Certificación en el nivel BÁSICO

Perforador
Asistente del Perforador.

- ◆ Se debe realizar por lo menos un ejercicio simulacro de kick por cuadrilla, por cada turno en cada pozo. El registro de los ejercicios deben ser reportados en el Informe Diario de Perforación y el formato para Evaluación de Simulacros.
- ◆ Se debe probar el sistema de prevención de Blowout (BOP System), acumulador de presión, cabeza de pozo y sus componentes al montar el sistema teniendo en cuenta que la duración de la perforación. Conforme lo recomendado por Petrominerales, sin exceder 21 días de acuerdo a lo recomendado por el API RP 53. Estas pruebas deben ser realizadas por el

Company Man junto con el tool pusher del taladro conforme a lo recomendado por el API RP-53. Los datos de las pruebas deben ser reportados en los formatos de Petrominerales existentes para tal fin.

- ◆ Se recomienda la certificación en el nivel INTRODUCTORIO para Encuelladores y Cuñeros de los equipos contratados.

Recursos y servicios locales

Deberán ser localizados y cuantificados equipos de control de pozo, otros equipos y servicios de acuerdo con la recomendación de la Compañía Especialista y el grupo de emergencia.

Recursos y servicios especializados

La especificación y el dimensionamiento conclusivo de servicios y equipos específicos para el combate al blowout, debe ser discutido con las empresas especialistas en control de blowout.

Áreas vulnerables

Normalmente el pozo y el taladro. En caso que haya escape de hidrocarburos y/o fluidos contaminantes podrá haber riesgo a la población vecina y daños al medio ambiente. La especificación y el dimensionamiento conclusivo de servicios y equipos específicos para el combate al blowout (control del pozo), deben ser discutido con las empresas especialistas en control de blowouts.

PRACTICAS RECOMENDADAS PARA SISTEMAS DE EQUIPO DE PREVENCIÓN DE REVENTONES

Estas notas son partes de la Norma API RP54 que aplican a los equipos de perforación y workover. La Norma aplica a preventoras, choke y kill lines, choke manifold, y sistema de control hidráulico.

El choke manifold

Debe ser para una presión de trabajo igual o mayor que la presión de trabajo de las preventoras instaladas.

El choke manifold debe estar colocado en un lugar accesible, preferiblemente fuera de la estructura del equipo.

Todas las válvulas del choke manifold deben ser "full bore".

Debe tener instalados manómetros que permitan observar la presión en la tubería y la presión en el anular durante su operación.



Figura 23. Choke manifold

Choke lines.

La línea de tubería que conecta el stack de preventoras y el choke manifold debe ser lo mas recta posible. Si tiene codos, deben ser de radio amplio.

La línea debe estar anclada para prevenir vibraciones y latigazos.

El tamaño mínimo recomendado para sistemas de 3000 y 5000 psi es de 2" de diámetro.

Acumulador.

El sistema de BOP debe tener suficiente volumen de fluido hidráulico (con las bombas no operativas) para cerrar una preventora anular y todas las preventoras de rams desde una posición totalmente abierta. Luego de cerrar una preventora anular y todas las preventoras de rams debe quedar una presión remanente de de 200 psi o mas por encima de la presión de precarga (1000 psi).

El sistema de control de las BOP debe ser capaz de cerrar la preventora anular en menos de 30 segundos. Para preventoras de rams de menos de 18-3/4" el tiempo de cierre también debe ser de menos de 30 segundos. El tiempo de respuesta es medido desde el momento en que se acciona la válvula hasta que la presión regulada recupera su presión seteada.

La presión acumulada de las botellas debe ser medida al inicio de cada pozo y ajustada si es necesario. La precarga mínima para un sistema de 3000 psi es de 1000 psi. Solo se debe usar nitrógeno. El rango puede estar ajustado dentro de +/- 100 psi de la presión de precarga.

Los manómetros deben ser calibrados al 1% de la escala total cada 3 años



Figura 24. Acumulador

Sistema de bombas

Cada sistema de bombas (primario o secundario) debe tener fuentes diferentes de potencia, eléctrica o neumática.

Cada sistema de bombas debe tener la capacidad de cumplir con lo siguiente: con el acumulador fuera de servicio el sistema debe ser capaz de cerrar el anular en el mínimo diámetro de tubería usada y proveer la presión de cierre recomendada por el fabricante de la preventora anular para hacer sello en el anular en menos de 2 minutos.

Los sistemas de cargue deben estar protegidos por dos dispositivos para limitar la presión de descarga de las bombas. Un dispositivo es un swich que limita la presión de cargue de la bomba. El segundo dispositivo es una válvula de alivio rateada un 10% por arriba de la presión acumulada del sistema. Estos dispositivos no deben tener válvulas que los aislen.

El sistema eléctrico o neumático **debe estar disponible todo el tiempo** de tal manera que las bombas arranquen automáticamente cuando la presión del sistema decrezca al 90% de la presión de trabajo. (2700 psi).

Todas las líneas, rígidas o flexibles, entre el sistema de control y el snack de preventoras deben ser "**flame retardant**", incluidas las conexiones y deben ser para la misma presión del sistema de trabajo.

El sistema de control debe tener manómetros que indiquen (1) la presión acumulada, (2) la presión regulada en el manifold (3) la presión regulada para la preventora anular y (4) la presión de suministro de aire.

El sistema debe contar con una **válvula reguladora** de la presión en el manifold y otra para regular la presión de la preventora anular.

La unidad de control debe contar con una **válvula de bypass** para permitir que la presión acumulada sea aplicada al manifold, si se desea.

Las válvulas de control deben ser claramente marcadas para indicar que línea opera. Debe indicarse claramente la posición abierta, neutra o cerrada de cada válvula.

Cada válvula de control debe estar en la posición de abierta durante las operaciones, no en posición neutra.

La manija de la válvula que opera los rams ciegos debe estar protegida para evitar una operación indeseada.

Todos los manómetros del sistema de control de las BOP deben ser calibrados con una exactitud del 1% de la escala cada 3 años.

Localización.

La unidad hidráulica de control debe estar localizada en un lugar seguro que sea de acceso fácil para el personal de la cuadrilla en caso de emergencia. Debe estar situado a una distancia sustancial desde el stack de preventoras.

Pruebas

La prueba de funcionamiento es para probar el funcionamiento del sistema y típicamente no incluye prueba de presión. Todos los componentes deben ser accionados al menos una vez por semana para verificar su estado operacional. Los tiempos de operación deben ser registrados en una base de datos para la evaluación del comportamiento.

Pruebas de presión

Todos los componentes del sistema de prevención de reventones deben ser probados. A una presión baja de 200 a 300 psi y luego a una presión alta. La presión debe ser mantenida al menos 5 minutos para detectar fugas.

La prueba de alta presión debe ser la presión de trabajo del stack de preventoras o la presión de la cabeza del pozo o la menor de las dos.

La preventora anular debe ser probada a la presión de prueba de las preventoras de rams o a un mínimo del 70% de la presión de trabajo de la preventora anular o a la menor de las 2 presiones.

Las presiones deben permanecer estables al menos durante 5 minutos.

Frecuencia de la presión de prueba

La prueba debe efectuarse en las siguientes ocasiones:

- ◆ Al inicio del contrato.
- ◆ Luego de la desconexión o reparación de cualquiera de los sellos de las preventoras, choke line, choke manifold, pero limitada al componente afectado.
- ◆ No debe exceder de cada 21 días.



Figura 25. BOP



Figura 26. Control remoto de BOP

Debe quedar documento en donde se registre la secuencia de la prueba, las presiones de alta y baja, la duración de cada prueba y los resultados de la prueba de cada componente. Debe quedar firmado por el operador de la bomba de prueba, el tool pusher el company man. Deben anotarse los problemas registrados durante la prueba y las acciones tomadas para remediarlos.

Prueba de cierre del acumulador

El propósito de esta prueba es verificar que el sistema acumulador tiene el tamaño apropiado para soportar el volumen de fluido y los requerimientos de presión de las BOPs del rig.

1. posicione el mandril de prueba en las BOPs
2. apague las bombas

3. registre la presión acumulada inicial. Debe ser la presión de operación para el sistema. Los reguladores del manifold y la preventora anular deben estar regulados a las presiones de trabajo
4. individualmente cierre cada preventora de rams (excepto los ciegos o los cortadores) y registre el tiempo de cierre. Para simular el cierre de los ciegos o de los cortadores, abra un set de pipe rams. Los tiempos de cierre deben estar por debajo de los 30 segundos.
5. cierre el BOP anular y registre el tiempo de cierre.
6. registre la presión acumulada final. Debe ser igual o superior a la presión de precarga en 200 psi.

Cada 3-5 años de servicio, el stack de BOP y el choke manifold deben ser desarmados e inspeccionados de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Los componentes de elastómero deben ser cambiados y las superficies maquinadas deben ser examinadas buscando daños o corrosión. Las dimensiones críticas deben ser medidas contra las medidas permitidas dadas por los fabricantes.

Simulacro de Patada de pozo (Kick): Se ejecuta con el fin de comprobar que el personal comprende y sigue el procedimiento establecido en el evento de una patada de pozo. Una vez realizado el simulacro, el supervisor procede a diligenciar el formato de registro de PCL.

- Comprobar que todo el personal escucha y reconoce la alarma.
- Comprobar que la Cuadrilla sabe como actuar.
- Verificar la capacidad de observación del encuellador (anormalidades en los niveles de los tanques en caso de que el pit drill sea real y no un simulacro.

Frecuencia de los simulacros de los planes de contingencia: La frecuencia para la ejecución de los simulacros de patada de pozo uno semanal, dependiendo de las circunstancias de la operación y del entrenamiento recibido por las cuadrillas, la frecuencia podrá modificarse con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

Nota aclaratoria: La periodicidad puede variar dependiendo de las condiciones de la operación que se esté manejando en el taladro. El número de simulacros puede ser menor que la cantidad recomendada por mes, sin embargo se debe justificar la razón por la cual no se realizó.

Código de alarma: Dos (2) pitos es la alarma correspondiente a una Patada de Pozo (Kick) para lo cual cada uno de los integrantes de la cuadrilla debe cumplir con las funciones asignadas.

Simulacro de prevención de reventones

Sin aviso previo al perforador o a la cuadrilla, y semanalmente, el Supervisor del taladro debe levantar o bajar uno de los flotadores de instrumentación PVT. Esto hará sonar la alarma cuando el flotador se mueve de 2" a 4". Si la alarma no suena, se deben aplicar correctivos. Este simulacro debe ser realizado durante

cualquier operación, bien sea perforando, viajando, con tubería afuera, etc. Registre el simulacro en el reporte IADC.

Sí se está perforando

El perforador deberá elevar la sarta inmediatamente a una posición que permita que los arietes de tubería se cierren en el tubo y no sobre la Kelly o en la unión de la herramienta. Un BOP anular puede cerrarse sobre la Kelly, o en la unión de la herramienta, si es necesario, pero lo mejor es encontrarse en posición para usar el BOP tipo ariete.

El encuellador y un cuñero deberán desplazarse inmediatamente al área de línea de flujo y verificar el nivel del pozo para ver si está ganando o perdiendo fluido y en qué cantidad. El encuellador se debe colocar de manera que pueda señalar estas condiciones al perforador y, estar preparado para mezclar el lodo de control o para controlar el estrangulador múltiple cuando sea necesario. El cuñero debe encender el desgasificador o estar preparado para ayudar al encuellador.

El aceitero y un cuñero deberán desplazarse a la mesa de la torre y estar listos para recibir órdenes del perforador.

No debe haber pánico. Se debe analizar la situación general y tomar las medidas positivas. Cometer un solo error es el mayor peligro en este momento. Si no hay evidencias de reventón (como en un simulacro), se deberán reanudar las operaciones normales de perforación.

Si parece que está comenzando un amago (kick), el perforador deberá detener la bomba/bombas y cerrar los arietes. El encuellador y otro cuñero deberán eliminar cualquier posibilidad de incendio que puedan encontrar.

El perforador verificará y hará un registro de la presión del stand pipe y del anular y del cambio en el volumen en los tanques de lodo. Se debe dejar cerrado el pozo durante el tiempo suficiente para analizar la situación y prepararse para controlar el pozo. Bajo condiciones extremas, si la presión excede los límites de presión superficial, se abren los estranguladores para aliviar la presión. Es mejor dejar el pozo cerrado que hacer algo equivocado. Como último recurso, podría implementarse un procedimiento de fuerza mayor.

Notifique al Supervisor del taladro o al superintendente de perforación tan pronto como sea posible. Utilice el método estándar de “Espere y Pese” para hacer circular el gas hacia afuera, a menos que el operador le ordene hacer otra cosa. Otros métodos para controlar el pozo incluyen “Circulación y Peso,” procedimiento de los perforadores y del alivio volumétrico.

Si la presión no es demasiado alta, la preventora del anular deberá estar cerrada con una presión mínima, los arietes de tubería deben estar abiertos, y la tubería

debe cambiarse de posición ocasionalmente para evitar que se pegue. Este procedimiento se debe hacer de mutuo acuerdo con lo que establezca Petrominerales.

Si se está haciendo un viaje

El perforador debe inmediatamente colocar la tubería en posición para instalar una válvula de seguridad de apertura completa. Si las botellas están en la rotaria y el tiempo lo permite, debe conectar un tubo o una parada de tubería lo mas pronto posible y colocar la tubería en posición para cerrar los arietes sobre la tubería y no sobre una botella o junta.

El operador del motor y el cuñero deben instalar la válvula de seguridad de apertura completa lo mas pronto posible y luego eliminar cualquier peligro de incendio. El otro ayudante se debe colocar en posición para controlar el múltiple del estrangulador (choke manifold) y eliminar cualquier peligro de incendio en esa área.

El encuellador deberá salir del encuelladero y acercarse al perforador para recibir órdenes.

El perforador deberá analizar la situación, y si el pozo está empezando el reventón, mantener cerrado la BOP correspondiente. Deje cerrado el pozo el tiempo suficiente para anotar las presiones y determinar cual es el problema general. Bajo condiciones extremas, si la presión excede los límites de presión de la superficie, abra los estranguladores para liberar la presión. Es mejor dejar el pozo bien cerrado que hacer algo equivocado. Como último recurso, deberá implementarse un procedimiento de fuerza bruta.

Notifique al Supervisor del taladro o al superintendente de la perforación lo más pronto posible y dependiendo de la situación, espere a que llegue ayuda o material o proceda a controlar el pozo. Si resulta práctico baje la broca o la punta de la tubería al fondo del pozo o al fondo del revestimiento. Utilice el método estándar de “Espere y Pese” para hacer circular el gas hacia afuera, a no ser que la operadora le ordene hacer otra cosa. Pueden seleccionarse otros métodos para el control del pozo, dependiendo de la situación.

Si la tubería está afuera

El perforador no debe mantener la tubería fuera del pozo más tiempo del estrictamente necesario. Si es posible, baje la tubería hasta el zapato del revestimiento, antes de apagar el taladro ara repararlo, para mezclar lodo, o cortar cable, etc. Durante esta operación, debe haber una válvula de seguridad de apertura completa para tubería de perforación o una Kelly con válvula de seguridad en la parte inferior de la Kelly y estar conectada a la tubería.

Si se están corriendo registros o cualquier tipo de wire line en el pozo, se debe sacar la línea del pozo tan pronto como sea posible, o si es extremadamente urgente, se cortará y se dejará caer en el pozo. También, asegúrese de que las uniones de herramientas están lo suficientemente espaciadas en la columna de BOP, para evitar que se cierren los arietes en una unión de herramienta.

Cierre los ciegos tan pronto haya sido expulsada cualquier obstrucción. Deje cerrado el pozo hasta que la presión se estabilice y se comprenda cuál es el problema general. Es mejor dejar el pozo cerrado que hacer algo equivocado. Sin embargo, si el pozo alcanza los límites de presión, utilice un procedimiento controlado de alivio de presión volumétrico. Esto permitirá que la presión y la tensión del pozo se reduzcan, minimizando el efecto de la presión de formación. Como último recurso, puede implementarse un procedimiento forzoso.

Notifique al Supervisor del taladro tan pronto como sea posible y dependiendo de la situación, espere a que llegue ayuda o material, o proceda con el control del pozo. Si es práctico, baje la tubería de perforación hasta el fondo del pozo o hasta el fondo del revestimiento. Utilice el método estándar de “Espere y Pese” para hacer circular el gas hacia afuera, a no ser que la operadora le ordene otra cosa.



Figura 27. Blowout

UBICACIÓN DEL PERSONAL:

Durante una patada de pozo, el personal de la cuadrilla debe ubicarse en base a la siguiente distribución.

PERFORADOR:	En la mesa rotaria (maquina).
SUPERVISOR:	En los controles del acumulador.
CUÑERO 1:	En la mesa rotaria. Recibe instrucciones del perforador.
CUÑERO 2:	En las válvulas del choke manifold, esperando

	instrucciones.
CUÑERO 3:	Avisa al Toolpusher, Company Man y regresa al choke manifold.
ACEITERO:	Abre las válvulas de los exhostos de los motores (matachizpas).
MECANICO:	Pendiente del acumulador por si se presenta daños.
SOLDADOR:	Apaga la maquina y se ubica en los embudos.
ENCUELLADOR:	En los tanques de lodo y rumbas chequeando niveles.
TOOL PUSHER Y:	Control del choke manifold, dirige la operación
COMPANY MAN	junto con el company man.
OP. CARGADOR:	Bodega de los químicos, con el cargador.
OBREROS DE PATIO:	Bodega de química y embudos.

Demás personal de compañías de servicio estar alerta para recibir instrucciones.

NOTA: SI EL REVENTON ES INCONTROLABLE SE DARA ALARMA DE EVACUACIÓN



Figura 28. Perforador

3.17 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS (BAJA Y ALTA TENSIÓN).

OBJETIVO

Informar al personal los peligros potenciales de exposición a la electricidad para garantizar la realización de un trabajo en condiciones seguras.

PROGRAMA DE SEGURIDAD ELECTRICA

ENTRENAMIENTO

Todos los empleados deben tener un entrenamiento que incluya:

- ◆ Las habilidades y técnicas necesarias para distinguir partes cargadas y expuestas de otras partes del equipo eléctrico.
- ◆ Las habilidades y técnicas necesarias para determinar el voltaje nominal de las partes cargadas expuestas.
- ◆ Las distancias de espacio libre especificadas en el programa y los voltajes correspondientes a los cuales habrá exposición.
- ◆ Cuando el trabajo involucre contacto directo o contacto por medio de herramientas o materiales, las personas calificadas deben estar entrenadas en el uso adecuado de técnicas especiales de precaución, equipo de protección personal, materiales aislantes y protectores y herramientas aisladas.

Las partes cargadas eléctricamente deben quedar desactivadas, bloqueadas y etiquetadas. Esto debe hacerse, a menos que la desactivación implique riesgos adicionales o incrementados (como: desactivación de los sistemas de alarma de emergencia, apagado del equipo de ventilación en sitios peligrosos o interrupción de la iluminación en áreas críticas) o que no sea factible debido al diseño del equipo o a limitaciones operativas.

Si las partes expuestas se desactivan, bloquean y etiquetan según el procedimiento, un empleado calificado deberá hacer pruebas al equipo para evaluar los elementos del circuito expuestos, así como las partes eléctricas del equipo con el fin de verificar su completa desactivación. Se debe revisar el equipo de prueba para verificar su confiabilidad, inmediatamente antes y después de la prueba.

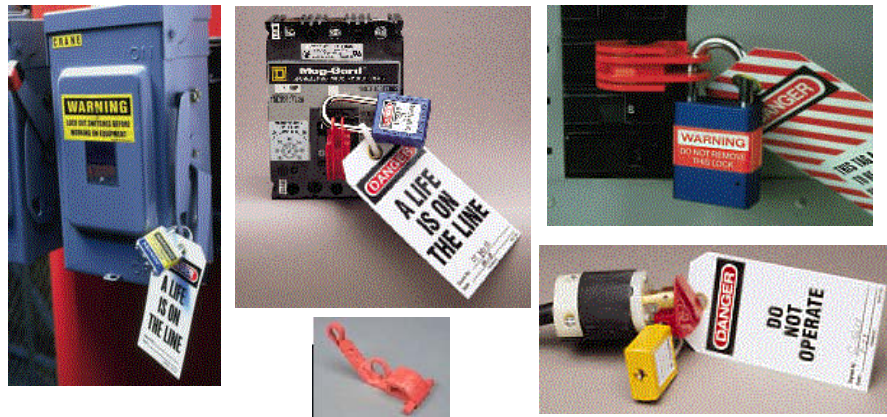


Figura 29. Aislamiento eléctrico

Si las partes cargadas y expuestas no son desactivadas, deberán aplicarse prácticas de trabajo diseñadas para proteger a los empleados expuestos. Entre éstas se incluyen las siguientes:

- ◆ El trabajo podrá ser realizado únicamente por personas calificadas y que utilicen todo el equipo apropiado de protección personal.
- ◆ En caso de trabajar con líneas que estén por encima de la cabeza, deben utilizarse protectores o aisladores para evitar que los empleados tengan contacto directo con su cuerpo, o contacto indirecto por medio de herramientas, equipo y otros materiales conductivos.
- ◆ Se debe suministrar iluminación que garantice el trabajo en condiciones seguras.
- ◆ Se deben utilizar barreras protectoras, barricadas o materiales aislantes para evitar el contacto involuntario con partes cargadas eléctricamente en espacios confinados o encerrados, tales como manholes o bóvedas. También se deben asegurar las puertas, paneles con bisagra, etc., para evitar que se abran o cierren sobre un empleado y puedan causar un contacto con partes eléctricas expuestas.
- ◆ El empleado debe manipular los materiales conductivos con los que tenga contacto de tal forma que evite el contacto con partes cargadas eléctricamente.
- ◆ Únicamente se pueden utilizar escaleras portátiles con apoyos y rieles, hechos de materiales no conductivos (fibra de vidrio).
- ◆ No puede usarse vestimenta ni joyas conductivas (como: manillas de reloj, brazaletes, anillos, llaveros, cadenas, delantales metálicos o ganchos de metal para la cabeza), a no ser que la ropa o joyas se puedan aislar apropiadamente.
- ◆ No se pueden usar materiales de limpieza conductivos tales como virutas o estopas de acero, telas metalizadas, carburos de silicón o cualquier solución líquida conductiva, en lugares próximos a partes cargadas a no ser que se sigan procedimientos para prevenir su contacto con partes cargadas eléctricamente.

Únicamente las personas autorizadas pueden utilizar equipos e instrumentos de prueba en circuitos o equipo eléctrico que las exponga a partes cargadas

eléctricamente. El equipo debe ser inspeccionado visualmente antes de utilizarse para ver si tiene daños. Todos los cables y equipos defectuosos o dañados deberán ser puestos fuera de servicio inmediatamente, hasta que sean reparados y se pruebe que no expondrán al empleado a lesiones.

No se permite, ni siquiera temporalmente, hacer un bypass del dispositivo de protección o utilizar interruptores de circuito o fusibles con rangos demasiado altos para proteger el circuito o equipo involucrados.



Figura 30. Panel eléctrico

Los siguientes procedimientos se deben seguir cuando se trabaja en paneles de control eléctrico:

- Si tiene que tocar algo en un panel de control eléctrico, pruebe PRIMERO con un medidor de voltaje (de contacto o de no contacto). Si no hay uno disponible, dale un golpecito con el dorso de la mano.
- Antes de hacer funcionar interruptores o interruptores asegúrese de que todos los paneles protectores están cerrados y ajustados adecuadamente.
- Para desconectar la corriente eléctrica del equipo, SIEMPRE apague primero el interruptor de control, ANTES de apagar el interruptor principal.
- Para conectar a la corriente eléctrica, asegúrese SIEMPRE de que todos los interruptores de control están apagados ANTES de activar el interruptor principal.
- Cuando haga funcionar el interruptor de control o principal, NUNCA se coloque al frente del panel eléctrico. Párese SIEMPRE al lado del panel para accionar el interruptor. NUNCA mire hacia el panel de control. En caso de hacer explosión el panel, ni sus ojos ni su cuerpo deben estar en línea directa a la explosión.

Todas las desconexiones eléctricas deben estar marcadas legiblemente para indicar lo que controla cada una, a no ser que estén ubicadas y dispuestas de tal

forma que su propósito es obvio. Cuando el desconectado no sea obvio, se debe identificar el equipo pertinente para referencia. Las marcas deben ser durables para resistir el ambiente de servicio.

Las cajas de paso y las de conexiones para sistemas con más de 600 voltios deben tener sus cubiertas marcadas permanentemente con la leyenda “ALTO VOLTAJE”.



Figura 31. Conexiones eléctricas a prueba de explosión

UTILIZACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO PORTÁTIL:

Se debe manipular el equipo portátil de manera que no se le causen daños. Los cables eléctricos no se pueden usar para subir o bajar equipos, ni clavar con grapas o colgarlos de cualquier otra manera que pueda causar daño a su aislamiento externo.

Las extensiones y cables del equipo se deben inspeccionar visualmente antes de usarlos o al comienzo de cada turno de trabajo para determinar si existen daños (partes sueltas, pasadores deformados o perdidos, daño al recubrimiento externo del cable aislado, cubierta externa hendida o aplastada). No se requiere inspección visual si los cables o el equipo permanecen conectados y no están expuestos a daños.

Para la conexión a tierra de equipos se deben usar cables para conexión a tierra. Las tomas y enchufes deben revisarse antes de hacer la conexión. No deben alterarse las tomas ni los enchufes de tal forma que impidan la adecuada continuidad eléctrica y no pueden utilizarse adaptadores que anulen la conexión a tierra del equipo.

Sólo pueden utilizarse equipos y códigos aprobados para uso en lugares húmedos cuando se trabaje en locaciones cubiertas con agua o con líquidos conductivos,

así como en los lugares en que los empleados puedan entrar en contacto con líquidos conductivos.

Las manos de los empleados deben estar secas para conectar o desconectar equipos activados. Así mismo, cuando los enchufes o tomas activadas estén húmedos o puedan de otra forma crear conductividad, únicamente puede utilizarse equipo con aislamiento protector para la manipulación de dispositivos de conexión.

Los conectores con seguro se deben cerrar apropiadamente después de la conexión.

EQUIPO DE PROTECCIÓN

Cuando personas calificadas trabajen en líneas de transmisión, por encima de sus cabezas, u otras fuentes de energía expuestas con 480 voltios o más deben usar protección térmica.

Traje para descarga eléctrica hecho con 10 onzas de tela Nomex, (50%) y Kevlar (50%) equipado con mascarilla y visor de policarbonato.

Deben usarse guantes de cuero adecuadamente dimensionados sobre los guantes aislantes de caucho para ofrecer resistencia a la abrasión y los pinchazos.

Se deben inspeccionar visualmente antes de cada uso y ser probados por el fabricante o su agente calificado para determinar su integridad o la necesidad de reemplazarlos.

Los guantes de repuesto que no vayan a ser utilizados serán marcados como "Guantes de Repuesto - No se deben utilizar hasta ser probados."

El uso de cascos no conductivos es obligatorio.

El uso de herramientas o equipo manual con aislamiento eléctrico es obligatorio para proteger a cada empleado de choques, quemaduras o cualquier otra lesión eléctrica, mientras trabaja cerca de partes activadas con las que pueda entrar en contacto accidental. Esto incluye el cubrimiento de las partes activas expuestas para que no entren en contacto con empleados no calificados.

Se utilizarán técnicas de advertencia para proteger a los empleados de lesiones con equipo eléctrico:

Se usarán señales o etiquetas de seguridad para advertir los peligros conexos con la electricidad.

Se utilizarán barricadas (no conductiva) así como señales o etiquetas de seguridad donde sea necesario para impedir o limitar el acceso de los empleados a áreas de trabajo que los expongan a equipo con cargas eléctricas.

LÍNEAS DE TRABAJO POR ENCIMA DEL NIVEL DE LA CABEZA

Cuando una **persona no calificada** se encuentra trabajando en una posición elevada cerca a las líneas que están por encima de la cabeza, la persona y el objeto conductor de mayor longitud con el que él o ella puedan entrar en contacto, no pueden acercarse más de lo siguiente, a una línea activada y sin protección:

- ◆ Para voltajes a tierra de 50kV o menos - 10 pies
- ◆ Para voltajes a tierra por encima de los 50kV - 10 pies mas 4 pulgadas por cada 10kV sobre los 50kV.

Cuando una **persona calificada** trabaje en la proximidad a líneas que estén por encima de la cabeza, la persona no se puede acercar o coger ningún objeto conductor sin usar un dispositivo manual aislado, ni acercarse a partes activadas:

- ◆ 300V o menos - evitar el contacto
- ◆ 301V hasta 750v - 1 pie
- ◆ 751 V, hasta 2kV - 1 pie y 6 pulgadas
- ◆ 2,001kV, hasta 15 kV - 2 pies
- ◆ 15,001kV, hasta 37kV - 3 pies
- ◆ 37,001kV, hasta 87.5kV - 3 pies y 6 pulgadas
- ◆ 87,501kV, hasta 121kV - 4 pies
- ◆ 121,001 kV, hasta 140kV - 4 pies y 6 pulgadas

Se hacen excepciones cuando la persona está aislada de, mediante el equipo de protección personal, probado para el voltaje involucrado, o cuando la parte activa se aísla de la persona y de los demás objetos conductivos.

Cuando un vehículo o equipo mecánico lleve partes de la estructura a alturas elevadas cercanas a una línea no pueden acercarse más de lo siguiente:

- ◆ De 50kV o menos sobre la cabeza, un espacio libre de 10 pies.
- ◆ Mayor de 50kV, la distancia intermedia se incrementará 40 pulgadas por cada 10kV.

Si el vehículo se encuentra en tránsito con su estructura abajo:

- ◆ De 50kV o menos - a 4 pies.
- ◆ Mayor de 50kV este espacio se incrementará 4 pulgadas por cada 10kV.

ÁREAS CLASIFICADAS

Indicación de algunas áreas que se consideran como clasificadas.

Locación de Clase 1 División 1 con relación a operaciones de perforación:

- ◆ Rumbas

- ◆ Niple de Campana
- ◆ Contrapozo
- ◆ Separador de lodo y gas
- ◆ Unidad del desgasificador
- ◆ Mesa de la torre.

Todo el equipo eléctrico destinado a locaciones peligrosas deberá cumplir las especificaciones del Código Eléctrico Nacional.

El equipo instalado en áreas clasificadas deberán estar legiblemente marcado por parte del fabricante o de la agencia que hace las pruebas, indicando en qué áreas está aprobada su utilización.

3.18 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA USAR EL MARTILLO DE PERFORACIÓN.

OBJETIVO

Establecer las pautas para un buen control del procedimiento y condiciones de seguridad a la hora de utilizar el martillo de perforación.

PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

Realizar charla preoperacional, asegurando el entendimiento del personal del procedimiento para trabajar la pega de tubería utilizando el martillo. Informar al personal sobre los riesgos que se corren al martillar.

Verificar la capacidad de la torre con las especificaciones del Fabricante para no exceder la capacidad de la torre.

Conocer exactamente el peso de la sarta y del arrastre, antes de la pega y el peso que se requiere para martillar.

Verificar capacidad del Top Drive y pines que lo aseguran, confirmar certificado de luz negra de los pines, poleas, corona y bloque viajero.



Figura 32. Top drive

Verificar la máxima tensión de la tubería.

Verificar calibración de los instrumentos de medición.

Revisar constantemente el estado cable del malacate.

Correr y cortar cable según el cálculo de las toneladas Millas acumuladas, revisando constantemente la grapa y el amarre del cable

Mantener manómetros y Martin Decker calibrados antes de la Operación y revisar constantemente la calibración del sensor del indicador de peso (garrapata) por personal capacitado y entrenado.

Hacer revisión general del malacate, inspeccionar previamente los frenos, cadenas, pasadores, hidromático, etc. Y si en el funcionamiento se recalientan las bandas y el freno falla es recomendable parar con el clutch.

Retirar personal no involucrado con la operación y verificar que las áreas de evacuación se encuentren despejadas.

Ubicar el personal necesario, capacitado y autorizado para la operación en la mesa.

Tener previo conocimiento del tipo de pega y de las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes del martillo.

Antes de correr el martillo:

- ◆ Verificar si este se encuentra abierto.
- ◆ Medir longitud del pistón del martillo
- ◆ Planear un especial procedimiento de acuerdo al mecanismo de pega.
- ◆ Conocer y tener correlaciones de otros pozos perforados en el área por donde se esta perforando
- ◆ El encuellador se debe bajar del sitio de encuelladero.

Al Engatillar el martillo de fondo:

- ◆ Tener claro el procedimiento de operación del martillo.
- ◆ Esperar unos minutos mientras que dispara el martillo.

Tener conocimiento y experiencia en el trabajo a realizar para martillar en el sentido indicado (arriba o abajo)



Figura 33. Martillo hidráulico de perforación (hydraulic drilling jar)

3.19 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA SOLDADURA EN ÁREAS CLASIFICADAS Y NO CLASIFICADAS.

OBJETIVO

Suministrar una información básica pero necesaria para realizar trabajos de soldadura y corte sin afectar la integridad de las personas.

SEGURIDAD EN OPERACIONES CON SOLDADURA

Antes de iniciar el trabajo, realizar una reunión preoperacional y el AST correspondiente.

Todo el trabajo se debe hacer bajo condiciones del sistema de permisos de trabajo en caliente.

El soldador y su ayudante debe ser personal con experiencia en esta actividad. Adicionalmente, mientras el soldador está cortando o soldando el ayudante debe estar pendiente de la operación y avisar cualquier anomalía.

Las operaciones se deben hacer de acuerdo a las condiciones correctas de trabajo, haciendo énfasis en:

- ◆ El equipo se debe mantener apropiadamente y localizado en el sitio correcto
- ◆ Con iluminación apropiada.
- ◆ Buena ventilación
- ◆ Un área de trabajo limpia.

Bajo ninguna circunstancia se debe utilizar oxígeno comprimido para ventilación o para soplar a través de mangueras de acetileno. Pueden ocurrir explosiones

No se deben utilizar canecas o tambores viejos como apoyo para hacer el trabajo debido al riesgo de explosión en caso de una perforación accidental con llamas en tales vasijas.

No se permite soldar en tuberías donde es necesario utilizar tapones y sellos mecánicos, a menos que la persona responsable de la seguridad haya aprobado que el aislamiento es correcto y que el área es apropiada para el trabajo en caliente.

El encendido de llamas se debe hacer únicamente con los encendedores que se han suministrado para tal propósito.



Figura 34. Operación de soldadura

Todas las operaciones de soldadura se deben hacer utilizando ropa de protección de acuerdo con las normas de seguridad. Las personas con posibilidad de exposición a este tipo de trabajo también deben tener protección. Se exigen para la protección material no inflamable para proteger de la radiación del arco y de las chispas.

Usar los aparatos respiratorios apropiados con el fin de obtener una protección respiratoria efectiva a gases y humos tóxicos producidos en las operaciones de soldadura

La soldadura y corte de los materiales de cubrimiento se debe hacer únicamente cuando hay medios adecuados para remover los humos o hay equipo respiratorio adecuado.

Algunas sustancias emiten humos peligrosos cuando se calientan. Se debe tener cuidado para cumplir las normas legislativas nacionales con respecto a la exposición a estos, ya que si se inhalan pueden causar dependiendo de su toxicidad: fiebre, aumento en la temperatura, dolor de músculos, escalofríos, sudor y hasta la muerte en casos graves. Y aunque el efecto de algunos es temporal se necesita atención médica.

Se debe remover la grasa antes de soldar ya que estos se inflaman espontáneamente en presencia de oxígeno comprimido y cualquier residuo sólido ya que algunos sólidos se pueden descomponer para dar vapores inflamables cuando se calientan. Las partes a las que se les ha limpiado deben estar secas antes de empezar a soldar.

Se deben utilizar máscaras con líneas de aire en caso de que se trabaje sobre material galvanizado, pintado, o recubierto con plomo o cadmio.

No se debe empezar a soldar o cortar cuando hay material endurecido depositado en el material hasta que se establezca la naturaleza general de los depósitos.

Estar alerta para identificar y Prevenir incendios y explosiones.

Las reparaciones con soldadura en las herramientas del equipo de levante esta totalmente **PROHIBIDA** en el taladro, las reparaciones con soldaduras solamente podrán ser realizadas por el fabricante original de la herramienta o por su representante.

Las cabinas de soldadura y las mallas deben ser construidas de un material resistente a las llamas y deben tener superficies internas hechas de materiales que minimicen la reflexión de los rayos peligrosos para evitar que las chispas vuelen fuera del área inmediata de soldadura y se deben retirar todos los materiales combustibles si hay peligro de ignición.

En todas las operaciones de soldadura debe haber un extintor portátil junto al área de trabajo.

Nunca deben enrollar las mangueras alrededor de su cuerpo cuando están soldando.

El tubo de soplado de cualquier cilindro de oxígeno, propano o acetileno, al encenderse, no debe colgar de los cilindros o de los reguladores.

No se deben dejar los tubos de soplado y mangueras en las vasijas o en sitios encerrados cuando no están en uso. Un escape muy pequeño de cualquier gas, particularmente acetileno, de una antorcha durante tal período puede volver la atmósfera en la vasija muy peligrosa.

El solo hecho de cerrar la válvula no es una desconexión.

Está prohibido utilizar oxígeno para “endulzar” o “purgar” la atmósfera en cualquier espacio confinado.



Figura 35. Soldador

SOLDADURA CON GAS Y CALENTAMIENTO CON GAS

Las normas aplicables a los cilindros se encuentran en el procedimiento seguro para transporte, almacenamiento y manipulación de productos químicos.

A menos que se hagan pruebas para las condiciones atmosféricas, se debe utilizar un aparato de respiración autónoma en espacios confinados. La ventilación es más eficiente cuando se utilizan ventiladores/movedores de aire que cuando se sopla aire fresco al espacio confinado.

Nunca se debe utilizar oxígeno comprimido para ventilación o para soplar la tubería de acetileno por dentro.

Antes de hacer reparaciones a vasijas pequeñas *como* tambores o contenedores que han contenido productos de petróleo u otros materiales inflamables o combustibles:

- ◆ Se deben lavar exhaustivamente con vapor, o sumergirlos en agua hirviendo y mantenerlos a punto de ebullición por lo menos durante una hora. Sin permitir flujo de agua a través de la vasija. Para que queden libres de gases inflamables y vapores, aceite o lodo.
- ◆ No se debe Limpiar con solventes tales como el cloroetileno.
- ◆ Después, se debe soplar con aire comprimido asegurándose de que tenga una salida libre para evitar la acumulación de presión, hasta que se hayan quitado todos los vapores. No purgar con este aire.
- ◆ Se debe tener cuidado de que no se acumulen gases no quemados.

SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO Y CALENTAMIENTO

No mirar a un arco sin protección para los ojos aún a distancias considerables y por algunos segundos porque puede causar una lesión temporal al ojo la cual no puede ser aparente hasta después de 4 a 8 horas después de la exposición.

Hacer con regularidad una inspección de todas las conexiones de la máquina a la pieza que se está trabajando para verificar que todos los conjuntos de soldadura, conectores de cables y terminales estén en buenas condiciones.

Todos los suministros para el equipo de soldadura se deben hacer con cables y cajas de conexión aprobadas con material resistente y flexible, con conectores de cable aprobados, con terminales apropiados, acoples y terminales adecuados para la carga de corriente que están soportando y se deben controlar desde un circuito que incluye protección sensible a corrientes de tierra.

Cuando se utilizan equipos transformadores o generadores estacionarios, debe haber un interruptor apropiado junto al equipo para que éste se pueda aislar de la fuente de energía principal.

Todos los transformadores o generadores portátiles que tienen cables guías, deben tener enchufes y tomas con fusibles de seguridad para proteger tanto al cable guía como al equipo.

La máquina debe estar situada lo más cercanamente posible a los puntos de suministro de corriente.

Las conexiones en la pieza que se está trabajando deben quedar firmes con tornillos o pinzas según sea necesario tan cerca como sea posible al punto en el que se va a hacer la soldadura.

Cuando hay más de un operador trabajando con la misma máquina para soldar, la polaridad de cada cable y de la masa debe ser la misma.

Se debe evitar el entrecruzamiento de los cables y si se encuentran zonas de peligro como tanques o sumideros que contienen hidrocarburos, se deben agregar secciones de cable para darle la vuelta al área.

La pieza que se está trabajando debe estar empalmada a tierra por medio de una sección de conductor pesado que tenga conexiones apropiadas con pinzas o tornillos.

Bajo ninguna circunstancia se deben utilizar tuberías o estructuras para hacer la conexión a tierra.

Siempre que se suelden dos ítems por sus extremos, ninguno de los dos está permanente unido a alguna estructura, ambos ítems se deben conectar a la masa del soldador. El empalme se puede hacer de manera efectiva con pinzas mecánicas o clips de seguridad adjuntos. Este requisito es necesario para evitar corrientes eléctricas que puedan causar chispas a una distancia del punto de soldadura en donde puede haber una atmósfera inflamable.

Las máquinas de soldar operadas con motor no se deben tanquear con combustible mientras estén en operación.

3.20 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA ALMACENAMIENTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS EN BODEGA.

OBJETIVO

Definir el proceso de almacenamiento y preservación de los materiales en bodega.

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA:

Una vez recibido y revisado el equipo o herramienta se procederá a identificarlo, individual o por lote, de la siguiente manera:

Los equipos o herramientas, deberán ser identificados, con marcador de metal, tinta, o toquetarse, según su naturaleza. Los tiquetes deberán ser legibles con información mínima.

El supervisor de materiales será responsable de la ubicación de los equipos o herramientas de inventario en la estantería de la bodega. Estos estarán ubicados o agrupados de acuerdo a la clasificación. Se exceptúan aquellos que por su naturaleza no pueden almacenarse en las estanterías, ubicándolos en las áreas destinadas para tal fin.

El almacenista en lo posible deberá proteger el equipo o herramienta antes de su almacenamiento. Los materiales y repuestos propensos a la oxidación o deterioro debido al aire, al agua, o al sol, deberán ser preparados adecuadamente para su almacenamiento, así:

- ◆ Mantener los repuestos pequeños, bajo techo y aislados del suelo.
- ◆ Ejes, piñones, cadenas, rodamientos, camisas, etc., en lo posible deberán protegerse adecuadamente (engrasados, o con plástico autoadhesivo, o bolsa plástica, o papel parafinado, o caja de cartón o madera.).
- ◆ Cajas o bolsas de empaques rotas o dañadas deberán ser reemplazadas cada vez que se detecten durante las revisiones periódicas.
- ◆ Materiales y/o repuestos almacenados fuera de la bodega, deberán ser cubiertos.
- ◆ Todos los materiales deteriorados por mala manipulación, por el tiempo o por el medio ambiente, serán retirados del inventario elaborando un Comprobante de Ajuste, adjuntando el Acta de Castigo de Materiales Por Deterioro debidamente firmada por el almacenista, el Jefe de Equipo o Área y el funcionario proponente (técnico especializado según la naturaleza del material).

Para el almacenamiento de productos químicos referirse al procedimiento para transporte, almacenamiento y manipulación de productos químicos

Algunos materiales susceptibles al deterioro por manipulación, por el tiempo o por el medio ambiente, serán inspeccionados de acuerdo a su naturaleza ya que requieren unas condiciones de almacenamiento así:

Llantas: se inspeccionan semestralmente, se almacenan preferiblemente sobre estibas o plataformas, cubiertas.

Pinturas, solventes, catalizadores.: se inspeccionan semestralmente, bajo techo preferiblemente ventilado

Bombillos, tubos Fluorescentes: se inspeccionan semestralmente, bajo techo

Mangueras vibratorias y rotativas: se inspecciona anualmente, se almacena a la intemperie preferiblemente cubierta y sobre estibas

Manómetros: se inspeccionan al recibirlos y semestralmente se almacenan bajo techo.

Cables se inspeccionan al recibir se almacenan a la intemperie preferiblemente cubiertos y sobre madera.

Eslingas: se inspeccionan al recibir se almacenan bajo techo y preferiblemente lubricadas

Soldadura: su inspección se debe hacer semestralmente, se almacenan bajo techo y preferiblemente en horno.

Rodamientos: se inspeccionan anualmente, se almacenan bajo techo y preferiblemente con recubrimiento de aceite o grasas y papel

Materiales de caucho como sellos (o-rings), repuestos de BOP's, diafragmas, etc.: se inspecciona semestralmente, se almacena bajo techo preferiblemente refrigerados y empacados en bolsas plásticas negras

Empaquetaduras: se inspeccionan anualmente y se almacenen bajo techo



Figura 36. Bodega

3.21 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLE.

OBJETIVO

Determinar las pautas para un buen control y manejo con seguridad, para trabajos donde se requiera combustibles líquidos.

Procedimiento

Hacer una reunión preoperacional considerando que las personas responsables tengan los conocimientos necesarios

Realizar AST para el trabajo a realizar

Todos los vehículos destinados a transporte de Combustible deben estar debidamente rotulados, El tanque debe ser seguro para prevenir fugas, derrames y/o evaporización durante el transporte.

Los vehículos deben cumplir con todos los requerimientos de la lista de chequeo antes de iniciar la actividad, de lo contrario no se debe ejecutar dicha actividad e informar al encargado.

El personal involucrado debe contar con los EPP.

El conductor o contratista debe demostrar que posee la información necesaria de la ruta, la hoja de datos de seguridad del material que transporta, y que tiene formulado un plan de respuesta en el caso de una fuga o derrame (teléfonos de emergencia).

DESCARGUE DE LÍQUIDOS COMBUSTIBLE

Informar a las personas involucradas del procedimiento de descarga de combustible de los peligros de inflamabilidad y reactividad del producto, sobre peligros para la salud o de algún peligro en especial los celulares deben permanecer apagados durante la transferencia del fluido.

Elaborar permiso de trabajo o AST

Explicar al conductor los pasos básicos a seguir en caso de sonar las alarmas.

Apagar el motor del vehículo.

Verificar que el radio y/o ventilador de la cabina del vehículo estén apagados.

Señalizar el área indicando que se esta realizando un descargue de combustible.

Conectar el sistema de descarga de energía estática del vehículo.

Señalizar el punto de conexión de la descarga de la energía estática del vehículo y verificar que esta libre de pinturas, grasas y/o barro.

Verificar que el sistema de descarga de energía estática esta en buen estado, y que tiene continuidad su instalación

Informar al conductor que no debe retirarse del lugar mientras se efectúa el descargue

Verificar que el conductor y demás personal involucrado cuente con los EPP apropiados Confirmando que el calzado del conductor sea de seguridad y suela de caucho.

Ubicar un extintor de polvo químico seco ABC o BC de 20 lbs, en el lugar.

Informar a la brigada contra incendio y control de derrames de esta actividad (vía radio, teléfono, etc.), en caso de incendio o derrame.

Contar con un kit básico para recolección de combustible en caso de derrame.

Identificar los puntos de control más cercanos al sitio de descargue de combustible.

Verificar que los puntos de control cuenten con los elementos necesarios para atender un derrame que drene hacia las canales.



Figura 37. Tanques de ACPM

3.22 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

OBJETIVO

Conocer las prácticas recomendadas para el Transporte, Almacenamiento y Manipulación de productos químicos.

TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Establecer los lineamientos básicos que se deben exigir a todas las empresas contratistas para el transporte terrestre de productos químicos a utilizarse en las operaciones de Petrominerales para todos los casos, incluye las operaciones de recibo y despacho, cargue y descargue.

El transporte es una actividad inherente al ciclo de vida de un producto químico y que generalmente es realizada por terceros, a través de un contrato celebrado entre el remitente y el transportador para entregar una mercancía (producto químico) al destinatario.

Petrominerales y las compañías contratistas pueden asumir responsabilidades como destinatarios, como remitentes o como transportadores, aún cuando no lo sean en el sentido estricto de la palabra, cuando dichos materiales se transportan en sus propios vehículos.

Algunas veces, se asumen las tres responsabilidades al mismo tiempo o se actúa como remitente y destinatario.

Compatibilidad

Es de suma importancia tener en cuenta que no haya incompatibilidades entre los productos peligrosos antes de efectuar cualquier carga. La separación debe hacerse siguiendo las tablas de compatibilidad que para tal efecto se establecen. Por tanto se deben tener en cuenta estas recomendaciones:

- ◆ No se deben transportar productos químicos peligrosos incompatibles entre sí, en un mismo vehículo, contenedor u otra clase de envase o embalaje.
- ◆ Los vehículos en que se movilicen productos peligrosos no podrán llevar simultáneamente pasajeros o alimentos.
- ◆ Cuando se transporten varias clases de productos químicos simultáneamente, se deberán observar las disposiciones de separación relativas a cada clase de riesgo de dichos productos
- ◆ Algunas sustancias peligrosas debido a su naturaleza requieren de ciertos procedimientos especiales que se deben seguir para su transporte y manipulación (indicados en las hojas de seguridad).

ROTULACIÓN Y ETIQUETADO PARA TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Para el transporte de cualquier producto químico peligroso (incluido sus residuos), existen normas internacionales específicas de rotulación de vehículos, container, isotanques, embalajes y empaques, establecidas por la ONU, y, que, para Colombia se encuentran homologadas por la norma ICONTEC NTC 1692, la cual es de carácter obligatorio.

Por lo tanto, cuando se transporten productos químicos peligrosos además de la etiqueta que se coloca sobre los envases, se debe colocar la etiqueta o rótulo para transporte sobre los empaques, embalajes, containeres, isotanques o vehículos, según aplique, que cumpla con las especificaciones de la norma.



Figura 38. Productos químicos

DOCUMENTOS PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

La documentación requerida para los productos químicos más relacionados con las operaciones típicas es la siguiente:

Para líquidos inflamables o combustibles derivados del petróleo:

- ◆ Remisión del producto que moviliza. Este documento es especialmente importante en el caso de combustibles no blancos.
- ◆ Orden interna de transferencia o guía única de transporte expedida por el Distribuidor Mayorista o la autorización expedida por la Alcaldía Municipal (Decretos 300 y 2113 de 1993 del Ministerio de Minas), para el transporte de combustibles blancos (gasolinas, disolventes, ACPM, kerosene y bencina).

Para materiales químicos utilizados en el procesamiento de drogas:

- El proveedor, el transportador y el consumidor, deben poseer un Certificado de Carencia de Informes por Tráfico de Estupefacientes, expedido por el Consejo Nacional de Estupefacientes, si la cantidad es superior a cinco (5) litros o cinco (5) kilos mensuales.
- Planilla para el Transporte de Sustancias Químicas de Uso Restringido.
- Se recomienda estar permanentemente actualizado sobre los materiales que deban cumplir este requisito, ya que el Consejo Nacional de Estupefacientes puede adicionar nuevas sustancias en cualquier momento. Una forma de conseguir tal información es visitando la página del Ministerio de Justicia en Internet (www.minjusticia.gov.co).

Para cualquier producto químico:

- Manifiesto de Carga y la Remesa Terrestre de Carga expedidos por el transportador (Decreto 1554/98 del Ministerio de Transporte - Reglamento del Transporte Público Terrestre Automotor de Carga).
- Tarjeta de Registro de Transporte de Carga expedida por el Ministerio de Transporte (para vehículos de carga de servicio particular superiores a dos toneladas).
- La Hoja de Seguridad del producto químico.
- La correspondiente Tarjeta de Emergencia para el Transporte del producto expedida por el remitente (norma técnica NTC 4532).
- Factura de compraventa de la mercancía o remisión, cuando se transporte en vehículos particulares (Decreto 1554/98 del Ministerio de Transporte - Reglamento del Transporte Público Terrestre Automotor de Carga).

En la medida que se manejen otros materiales químicos será necesario revisar la Legislación Nacional vigente a fin de cumplir con lo establecido por el Gobierno Colombiano.

CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS ÁREAS DE CARGUE Y DESCARGUE

Las áreas de cargue y descargue deben estar alejadas de líneas eléctricas o fuentes de energía, calor o ignición. En su defecto las instalaciones eléctricas deberán ser a prueba de explosión y cumplir especificación para áreas Clase I división II. Toda área de cargue y descargue de materiales químicos deberá estar provista de por lo menos:

- Un extintor de polvo químico seco de 150 lbs.
- Una ducha lavaojos y ducha de emergencia.
- Dotación suficiente de elementos de protección personal.
- Señalización pertinente.
- Sistemas de contención y recolección de eventuales derrames.
- Kit para control de derrames.

CARGUE Y DESCARGUE DE PRODUCTOS QUÍMICOS TRANSPORTADOS VÍA TERRESTRE

Los productos químicos que se manejan en las operaciones vienen en bultos, tambores, "bulk drums", cilindros y empacados en cajas (si se trata de botellas, aerosoles, pinturas en tarro y garrafas), a cuyo grupo se refiere el término "productos químicos en empaques", líquidos a granel que se transportan en carro tanques (ejemplo; ACPM). Para cada uno de ellos se aplican los procedimientos aquí descritos.

Los procedimientos de cargue se realizan donde el remitente tenga los productos químicos que va a despachar, y, como tal, es el responsable de su ejecución, en cabeza de su despachador y aplican tanto para PETROMINERALES como para sus contratistas, cuando actúan como remitentes del producto químico.

Los procedimientos de descargue se llevan a cabo en el sitio que el destinatario tenga asignado para tal efecto, y, es el destinatario el responsable de velar por su cumplimiento, en cabeza del Recibidor, e, igualmente aplican tanto para PETROMINERALES como para sus contratistas, cuando actúan como destinatarios del producto químico.

Cargue de Productos Químicos en empaques

- ◆ Recepción del vehículo y aviso al despachador.
- ◆ Indicación de la ruta a seguir y lugar de cargue.
- ◆ Apagar el motor y colocar frenos.
- ◆ Realizar Lista de Chequeo para Inspección de Camiones o Furgones
- ◆ Usar los elementos de protección personal.
- ◆ Verificar la colocación y estado de las etiquetas sobre envases o recipientes
- ◆ Verificar el estado de los envases y empaques.
- ◆ Utilizar los equipos adecuados para movilizar la carga hasta el vehículo en forma segura, según presentación, peso, cantidad y riesgos del producto.
- ◆ Revisar que la distribución o estiba de la carga sea correcta, que no se sobrepasen los límites de carga máxima y que se separen o segreguen los incompatible entre sí.
- ◆ Seguir algunas normas para asegurar los productos a transportar: atar con zuncho la carga de las estibas, colocar los bidones en bloque, prevenir el deslizamiento de la carga, evitar espacios vacíos (si existen rellenarlos), proteger los envases blandos (estibando con madera), observar el centro de gravedad.

Cargue de Líquidos a Granel en Carrotanques

- ◆ Recepción del vehículo y aviso al despachador.
- ◆ Indicación de la ruta a seguir y lugar de descargue.
- ◆ Apagar el motor y colocar frenos.
- ◆ Realizar Lista de Chequeo para Inspección de Carrotanques

- ◆ Usar los elementos de protección personal (mínimo: guantes de caucho, delantal, visor o monogafas) y/o los que se especifiquen en la etiqueta o en su defecto, en la Hoja de Seguridad del producto químico.
- ◆ Conexión de polo a tierra del tanque.
- ◆ Cargar el vehículo según procedimiento establecido para el material.
- ◆ Tener disponible material absorbente y en caso de cargue de líquidos inflamables o combustibles, Utilizar equipo antichispa.
- ◆ El carrotanque debe ubicarse de tal forma que quede aislado de cualquier objeto que pueda obstruir la maniobra, en posición de frenado y calzado de sus ruedas.
- ◆ Colocar avisos de advertencia en el área donde se realiza el cargue.
- ◆ La posición de los operadores debe ser siempre alejada de los vapores, con ubicación de espaldas con respecto a la dirección del viento.
- ◆ Abrir manhole del compartimiento que se va a cargar y colocar el tubo de conexión flexible al depósito o tanque.
- ◆ Verificar que las válvulas de descargue del carrotanque se encuentren cerradas.
- ◆ Poner en marcha la bomba de trasvase utilizando un motor a prueba de explosión.
- ◆ Desconectar el polo a tierra una vez se termina de cargar el vehículo.

Descargue de productos químicos en empaques

- ◆ Recepción del vehículo y aviso a la sección de recibo.
- ◆ Indicación de la ruta a seguir y lugar de descargue
- ◆ Control de los documentos de la mercancía por parte del receptor.
- ◆ Apagar el motor y colocar frenos
- ◆ Inspeccionar físicamente la parte exterior del vehículo para verificar si hay derrames, fugas, señales de impacto o abolladuras, desgaste, sobrecalentamiento del motor, etc.
- ◆ Usar el equipo de protección personal de acuerdo con las indicaciones de la hoja de seguridad y de la etiqueta del (os) producto (s) a ser descargados.
- ◆ Dejar que la carga se ventile unos 15 minutos, antes de efectuar las labores de descarga, cuando los materiales han sido transportados en cajas cerradas o tambores y cubiertos con lona.
- ◆ Verificar el estado de los envases y empaques
- ◆ Utilizar los equipos adecuados para movilizar la carga hasta el lugar de almacenamiento en forma segura, según presentación, peso, cantidad, riesgos del material y de las áreas por donde se transite.

Descargue de Líquidos a Granel

- ◆ Recepción del vehículo y aviso a la sección de recibo.
- ◆ Indicación de la ruta a seguir y lugar de descargue.
- ◆ Control de los documentos de la mercancía por parte del receptor.
- ◆ Apagar el motor y colocar frenos
- ◆ Utilizar el equipo de protección personal adecuado para el material que se va a manejar.

- ◆ En caso de descarga de líquidos inflamables utilizar equipo antichispa y tener disponible material absorbente.
- ◆ Inspeccionar el estado general del carrotanque, así como las conexiones que se usan para efectuar el cargue y descargue.
- ◆ El carrotanque debe ubicarse de tal forma que quede aislado de cualquier objeto que pueda obstruir la maniobra, en posición de frenado y de salida rápida y calzado de sus ruedas.
- ◆ Colocar avisos de advertencia en el área donde se realiza el descargue.
- ◆ Conectar el polo a tierra al carrotanque antes de iniciar el descargue.
- ◆ La posición de los operadores debe ser siempre alejada de los vapores, con ubicación de espaldas con respecto a la dirección del viento.
- ◆ Controlar las mangueras y válvulas.
- ◆ Conectar la manguera a la válvula de descargue.
- ◆ Colocar un recipiente debajo de la cámara de salida para evitar derrames por fugas eventuales.
- ◆ Verificar que la válvula de descargue esté cerrada y abrir la válvula de salida (o emergencia) del carrotanque.
- ◆ Efectuado lo anterior, abrir la válvula de descargue.
- ◆ Poner en marcha la bomba de trasvase utilizando un motor a prueba de explosión.
- ◆ Finalizado el trasvase, desconectar el polo a tierra y restablecer a la posición original las válvulas utilizadas.

RESPONSABILIDADES

A continuación se establecen las responsabilidades para el transporte terrestre de productos químicos. Ellas están en cabeza de los siguientes funcionarios: Remitente, Destinatario, Transportador y Conductor.

REMITENTE

Estas responsabilidades aplican tanto a PETROMINERALES como a sus contratistas, cuando desempeñen el papel de remitentes de productos químicos

Supervisor Remitente

- ◆ Evaluar periódicamente los riesgos para la salud, seguridad y ambiente relacionados con el transporte de productos químicos
- ◆ Disponer de procedimientos internos para el reporte, investigación y control de accidentes e incidentes relacionados con el transporte de productos químicos
- ◆ Entrenar a todos los empleados, contratistas y las personas involucradas en la distribución y transporte de productos o residuos químicos, en procedimientos seguros de manejo y cargue de los mismos.
- ◆ Elaborar planes de contingencia para responder a las emergencias relacionadas con transporte de | productos químicos y materiales de desecho y realizar simulacros para revisarlos y ajustarlos periódicamente.

- ◆ Disponer de procedimientos documentados y realizar entrenamientos conjuntos para mantener informados a las entidades de respuesta a emergencias sobre la información de seguridad de productos químicos
- ◆ Consultar con las organizaciones estatales y locales de respuesta a emergencias sobre los riesgos en el transporte, para mejorar el sistema de alerta a la comunidad y respuesta a las emergencias.
- ◆ Aplicar medidas para la disminución de riesgos en el transporte de productos químicos
- ◆ Evaluar el soporte técnico necesario para asistir en situaciones de emergencia en el transporte de productos químicos
- ◆ Suministrar información complementaria del producto químico peligroso a los organismos de socorro y a los servicios médicos, en caso de emergencia, para control de la misma y atención de las víctimas.

Administrador de Contratos de Transporte de productos químicos

- ◆ Establecer requisitos para el transporte (legales, corporativos, comerciales y específicos para el tipo de carga) y entregárselos a los encargados de elaborar los contratos.
- ◆ Revisar periódicamente a las compañías transportadoras en cuanto al cumplimiento de los requisitos estipulados en el contrato y solicitar apoyo de HSE para evaluar su desempeño en seguridad industrial.
- ◆ Evaluar y aplicar las actualizaciones de la legislación y estándares de la industria con respecto al transporte de productos químicos
- ◆ Mantener una comunicación permanente con los transportadores para sugerirles mejoras en su desempeño.
- ◆ Disponer de procedimientos documentados para el cargue y descargue de productos químicos y materiales de desecho.
- ◆ Implementar mecanismos para informar a la empresa de transporte de las características y riesgos de la carga.

Departamento de Contratos

- ◆ Estipular en los contratos de transporte de materiales las políticas, normas, estándares y requisitos específicos que establezca el administrador del contrato.
- ◆ Contratar únicamente a empresas de transporte debidamente habilitadas por el Ministerio de Transporte.
- ◆ Asegurarse que todo contrato quede debidamente formalizado y se garantice el cumplimiento del mismo.
- ◆ Elaborar y formalizar las modificaciones contractuales que se necesiten cuando se requiera especificar requisitos especiales, no contemplados en el contrato original, para un determinado servicio.

Despachador

- ◆ Previa la llegada del vehículo, debe conocer los riesgos de los productos, saber como actuar en caso de emergencia, disponer de los elementos de protección

personal y equipos adecuados para el cargue y manipulación, así como del equipo para emergencias apropiado

- ◆ Tener los productos químicos debidamente identificados, etiquetados, empacados o embalados para su segura movilización.
- ◆ Indicar ubicación de vehículos y condiciones para el cargue de los mismos.
- ◆ Inspeccionar las condiciones del área de cargue y reportar cualquier anomalía a su Supervisor.
- ◆ Realizar el formato de "Inspección de Vehículos".
- ◆ Autorizar el cargue; de lo contrario, proceder según instrucciones de su Supervisor.
- ◆ Encargarse de las operaciones de cargue de acuerdo con el procedimiento que aplique a cada caso.
- ◆ Observar los límites de llenado y/o el peso y dimensiones máximos permitidos de la carga.
- ◆ Entregar al conductor la Tarjeta de Emergencia para el Transporte del(os) producto(s) (si aplica), y la Hoja de Seguridad de los productos químicos, al igual que los demás documentos comerciales, reglamentarios y corporativos que apliquen.
- ◆ Verificar que el conductor leyó y entendió la Tarjeta de Emergencia para Transporte del material y recibió la documentación.
- ◆ Dejar un registro de los documentos entregados y del despacho realizado.

DESTINATARIO

Estas responsabilidades aplican tanto a PETROMINERALES como a sus contratistas, cuando actúen como destinatarios de productos químicos

Recibidor

- ◆ Previa la llegada de los productos, debe conocer sus riesgos, saber cómo actuar en caso de emergencia, disponer de los elementos de protección personal y equipos adecuados para su descarga y manipulación, así como del equipo para emergencias apropiado, debe contar con suficientes etiquetas de riesgos del material y tener listo un lugar (o tanques) para su almacenamiento seguro.
- ◆ Antes de descargar cualquier producto químico, revisar los documentos y hojas de seguridad de los mismos.
- ◆ Efectuar las operaciones de descarga según los procedimientos específicos que apliquen
- ◆ Recibir la mercancía, incluso aquella que llegue en empaques averiados y disponer de ella en forma segura, dejando constancia en el documento de transporte y notificando al remitente y el transportador.
- ◆ Recibir y colocar, si es necesario, las etiquetas de riesgos sobre los envases y/o empaques del producto químico.
- ◆ Informar al usuario solicitante del producto, el arribo del mismo.

Supervisor Destinatario

Capacitar al personal en procedimientos seguros de descarga de productos químicos peligrosos y respuesta a emergencias con productos peligrosos.

TRANSPORTADOR

Estas son las responsabilidades para las empresas de transporte que presten sus servicios entrando o saliendo de las instalaciones de PETROMINERALES, e, igualmente aplicarían directamente a PETROMINERALES o sus contratistas, si ellos realizan el transporte de productos químicos en vehículos de su propiedad.

- ◆ Cumplir la legislación vigente (nacional y local) para el transporte de carga en general (Decreto 1554 del 4 de Agosto de 1998 del Ministerio de Transporte) y de productos químicos en particular
- ◆ Utilizar vehículos apropiados para el tipo y volumen de la carga (conductor en cabina independiente de la carga).
- ◆ No transportar productos químicos junto con pasajeros o alimentos.
- ◆ Llevar un control de mantenimiento preventivo y correctivo de sus vehículos.
- ◆ Dotar los vehículos con el equipo de carretera apropiado y elementos para control de emergencias con la carga (elementos para taponar fugas, absorber y recoger derrames, extintores, etc.).
- ◆ Mantener y suministrar los elementos de protección personal básicos indicados para transportar este tipo de carga
- ◆ Identificar los vehículos con las placas o rótulos correspondientes según los peligros de los materiales químicos a transportar (Norma ICONTEC NTC 1692).
- ◆ Reportar e investigar los incidentes y casi accidentes en donde se involucren los productos químicos transportados
- ◆ Lavar y limpiar los vehículos que hayan quedado contaminados con productos químicos bajo la asesoría de HSE del remitente para evitar la contaminación de cuerpos de agua, suelos o del aire y/o que puedan afectar a personas fauna o flora.
- ◆ Cumplir con los requisitos que se hayan estipulado en el contrato
- ◆ Contratar conductores con experiencia, buen estado de salud y competentes para ejercer la labor de conducción de vehículos con carga peligrosa.
- ◆ Capacitar al personal que desarrolla las labores de transporte de estos materiales en:
 - ✓ Manejo defensivo.
 - ✓ Identificación y etiquetado de productos peligrosos.
 - ✓ Documentación del conductor, vehículo y carga (hojas de seguridad, tarjetas de emergencia).
 - ✓ Responsabilidades durante la movilización de la carga.
 - ✓ Manejo del equipo y elementos de seguridad y emergencia del vehículo.
 - ✓ Sistema de comunicación y notificación de accidentes.
 - ✓ Respuesta a emergencias en el transporte con productos peligrosos.
 - ✓ Básico contra incendios.
 - ✓ Primeros Auxilios.

CONDUCTOR

- Verificar las condiciones técnico mecánicas del vehículo y la documentación de ley del vehículo y del conductor.
- Verificar que se le haya entregado toda la documentación requerida y que la carga se encuentre correctamente rotulada.
- Leer y entender la Tarjeta de Emergencia para el Transporte y la hoja de seguridad del o de los productos transportados antes de emprender el viaje y estar preparado para actuar en situaciones de emergencia.
- Hacer una inspección visual de la carga antes de emprender el viaje y durante su trayecto a fin de detectar a tiempo cualquier situación anormal.
- Cumplir las instrucciones en cuanto al transporte del producto.
- Notificar los incidentes según el procedimiento que se establezca para tales eventos.
- Observar las normas de tránsito.
- Verificar que tenga el equipo de carretera, que se le haya entregado el equipo de emergencia y los elementos de protección personal.

ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Establecer los lineamientos básicos (técnicos y administrativos) para el almacenamiento de productos químicos a utilizarse en las operaciones de PETROMINERALES por las empresas contratistas. A estos se les exigirá como parte del cumplimiento de las políticas de PETROMINERALES y se tendrán en cuenta en su desempeño.

Generalidades

Los materiales químicos se almacenan según su naturaleza, forma, volumen, dimensiones, valor, riesgos químicos físicos o mecánicos que generan, por su actividad (entrega y/o salida) y por la ambientación especial que requiera durante su almacenamiento

El almacenamiento de productos químicos se hace generalmente en bodegas, almacenes, cobertizos, patios y tanques de almacenamiento.

PETROMINERALES tiene los siguientes puntos de almacenamiento de

- Bodegas de productos químicos en la estación central, donde se almacenan canecas de 55 galones, plásticas o metálicas.
- Depósitos para guardar productos de limpieza y mantenimiento.
- Cobertizos en pozos.



Figura 39. Almacenamiento de productos químicos

Requisitos generales de las áreas de almacenamiento de productos químicos

BODEGAS

Localización: Las bodegas deberían estar:

- Lejos de áreas de trabajo y fuentes de riesgo (oficinas, procesos o equipos, fuentes de ignición).
- Con fácil acceso y movimiento seguro de materiales.
- Sobre terrenos firmes.
- Con barreras que impidan el ingreso de personal ajeno.
- Con capacidad y espacios señalizados para almacenar residuos y materiales devueltos.

Diseño

- Material de construcción no inflamable (concreto, ladrillo)
- Paredes internas cortafuego con saliente en el techo y espesor adecuado (15 cm concreto reforzado y 23 cm ladrillo, 30 cm concreto no reforzado).
- Suficientes puertas de acceso.
- Con disponibilidad de servicios (agua contra incendios, iluminación a prueba de explosión).
- Salidas de emergencia en direcciones opuestas.
- Suelo impermeable, liso, antideslizante y de fácil limpieza.
- Facilidades para control de incendios.
- Rampas interior y exterior.
- Drenajes y diques de contención para derrames y aguas contra incendio (Los drenajes deben conducir a un depósito que esté separado del sistema de alcantarillado y protegido contra aguas lluvias).

- Sistema eléctrico a prueba de explosión.
- Área suficiente que permita una adecuada distribución de la mercancía, segregación y separación entre materiales incompatibles y movimiento seguro de vehículos y peatones.
- Ventilación adecuada (La ventilación en techo y paredes (arriba y abajo) proporciona un buen intercambio de aire).

Señalización y demarcación de áreas.

- Todas las zonas de almacenamiento y áreas de circulación deben estar señalizadas y demarcadas.
- Deben dejarse espacios libres de un metro entre paredes y pilas (Facilita inspección, aireación, manejo de emergencias)
- Indicaciones de uso de elementos de protección personal, ubicación de extintores, advertencias necesarias y afiches motivacionales
- Señalizaciones salidas de emergencia.

COBERTIZOS.

Estos sitios de almacenamiento deben tener como características:

- Piso impermeable para evitar la contaminación del suelo y del agua.
- Material del piso resistente al calor y al agua (evitar asfalto - se ablanda con el calor y los solventes).
- Área de contención equipada con drenaje controlado con bomba.
- Almacenar en cobertizos gases industriales o grandes cantidades de líquidos inflamables.
- Con un área destinada para almacenar posibles residuos o devoluciones de materiales.

ALMACENAMIENTO AL AIRE LIBRE.

En estas áreas de almacenamiento se guardan productos que no se deterioren fácilmente debido a las condiciones climáticas. Deben tener las siguientes características:

- Piso impermeable para evitar la contaminación del suelo y del agua.
- Material del piso resistente al calor y al agua (evitar el asfalto - se ablanda con el calor y los solventes).
- Dotado de drenajes que impidan la acumulación de agua lluvia.
- Los tambores se deben almacenar sobre estibas.
- Los tambores almacenados horizontalmente deben ser sostenidos por cuñas u otros sistemas de fijación que impidan su deslizamiento.

TANQUES.

Estos equipos por lo general al aire libre, se utilizan para el almacenamiento de líquidos y gases a granel. Deben poseer sistemas de control y contención de posibles derrames y dependiendo de la sustancia, controles de incendio.

Las características que deben cumplir son:

- Cerrados.
- Construcción mínima bajo Norma API 650.
- Construidos en materiales resistentes a la corrosión.
- Algunos requieren materiales aislantes como: silicato de calcio, fibra de vidrio, lana mineral, espumas especiales.
- Muro de retención impermeabilizado en concreto o tierra pisada.
- La capacidad neta del recinto o dique que contiene un solo tanque será por lo menos igual a 1.5 veces la capacidad del tanque.
- El dique de contención debe estar provisto de sumideros y cuñetes para drenaje fácil.
- Bases firmes de hormigón o de material resistente.
- Todos deben tener conexión a tierra para neutralizar energía estática.
- Deberían ser pintados de color blanco o uno que refleje los rayos solares.
- Provisto de accesorios de seguridad como indicadores y alarmas de alto o bajo nivel (según se requiera), tubería de desfogue con válvulas de seguridad.
- Identificados con la correspondiente etiqueta que identifique el producto químico contenido y sus riesgos.



Figura 40. Tanques de combustible

ALMACENAMIENTO DE CILINDROS.

Los lugares para almacenamiento de cilindros de gases a presión deben tener las siguientes características mínimas:

- Lugares pavimentados, provistos de techo para almacenar a la sombra.
- Sin conexiones eléctricas ni iluminación interior.
- Con buena ventilación y lejos de chispas, metal fundido, llamas abiertas, aceites y grasas.

- Separados en cubículos con muros divisorios para cada clase de material.
- Provistos de cadenas o mecanismos que aseguren individualmente a cada cilindro en su posición vertical.
- Con fácil acceso de carretillas.
- Con un espacio suficiente para almacenar cilindros vacíos.

NORMAS GENERALES PARA ALMACENAMIENTO.

Plan de almacenamiento.

- Planee el almacenamiento de los productos químicos de acuerdo a cantidad, tamaño, tipo, estado físico y grado de compatibilidad.
- Al almacenar haga una distribución tal que queden suficientes áreas de circulación para facilitar el acceso a cualquier producto. Dichas áreas deben, además ser apropiados para el movimiento de los medios de transporte del material almacenado.
- Establezca el volumen total máximo de almacenamiento.
- Determine el volumen máximo de almacenamiento por clases de materiales.
- Asigne secciones de almacenamiento a las distintas clases de materiales.
- Ubique en un plano los grupos de productos almacenados según sus riesgos, manténgalo actualizado y a la vista de todos.
- Mantenga un inventario de todos los materiales que va a almacenar.
- Tenga a mano y en lugar visible la hojas de seguridad de los productos manejados
- Ubique los equipos de control de emergencia, en puntos de fácil acceso y alejados del sitio o sitios en donde probablemente se presenten las emergencias.
- Establezca y demarque las rutas de acceso y de evacuación.
- Verifique que todas las personas involucradas conocen los productos, la manera de manipularlos y la forma de controlar una emergencia.

Separación y segregación.

- Minimice riesgos de incendio, contaminación cruzada y reacciones peligrosas.
- Conozca y utilice la tabla de incompatibilidades.
- Mantenga las alturas de las pilas adecuadas.
- Utilice estibas.

Equipos de emergencia.

- Conozca, ubique y verifique los sistemas de detección y protección contra incendio (detectores de humo, de llama o calor, alarmas, extintores y/o gabinetes)
- Pruebe permanentemente las duchas y lavaojos y de emergencia más cercanas a su sitio de labor.
- Verifique que funciona el alumbrado de emergencia.
- Verifique el buen estado de los sistemas de comunicación.

- Mantenga siempre disponible el material para recolección de derrames (material absorbente, arena o tierra, bolsas plásticas, canecas o tambores de para contener derrames o material procedente de estos, aspiradora, palas).

Normas de operación.

Tanto los operadores de las áreas de almacenamiento como los usuarios deben conocer y tener disponible información e instrucciones escritas de:

- Procedimientos de operación segura y correcta (equipos, materiales).
- Hojas de seguridad de los productos que manejan.
- Instrucciones y procedimientos de higiene y seguridad.
- Instrucciones y procedimientos de emergencia.
- Planos del área de almacenamiento.
- Inventarios de los materiales.
- Etiquetas de clasificación de riesgos de los productos.
- Debe evitarse el reempaquetado de productos químicos dentro de las bodegas.
- Plan de respuesta y control de emergencias.
- Es deber de la supervisión informar a los operarios sobre los riesgos y las medidas de seguridad.
- Todos los recipientes de cualquier tipo (cilindros, tambores, cajas, bolsas), incluyendo los de trasvase, deben identificarse correctamente con la etiqueta según su contenido, junto con el nombre del material que contiene.
- Deben realizarse todas las operaciones conforme a las normas establecidas y a procedimientos de trabajo seguros.
- Las áreas de almacenamiento deben estar dotadas con equipos de seguridad y control de emergencias apropiados a los riesgos de los materiales.
- Nunca se deben colocar productos junto a los equipos de seguridad y de control de emergencias que obstaculicen su uso.
- Los productos químicos peligrosos deben almacenarse en bodegas o áreas separadas de las de otros productos, con acceso restringido a ellas.
- Tener en cuenta las incompatibilidades de los productos químicos peligrosos antes de almacenarlos juntos. En todo caso hacer separación por medio barrera física, dispersión usando una sustancia inerte o usando distancias determinadas.
- Si se almacenan químicos preferiblemente deben usarse estantes de metal en vez de madera.
- Almacenar los recipientes más grandes o pesados en los estantes inferiores y los más pequeños o livianos en la parte superior de los mismos.
- Pedir ayuda cuando necesite movilizar manualmente un material pesado.
- Debe haber medios seguros de acceso al material de los estantes altos.
- Los arrumes deben ser máximo de tres estibas de alto cuando se usen bolsas y de dos estibas de alto cuando se usen cajas.
- Cíñase a la práctica de seguridad para el manejo de montacargas cuando vaya a utilizarlo. Estos vehículos deben ser usados solo por personal autorizado y certificado.
- Los pasillos de tránsito peatonal y de los montacargas deben ser mantenidos despejados y limpios.

- Los pasillos o áreas de circulación de vehículos montacargas en una bodega de productos químicos deben ser suficientemente anchas (mínimo 4 metros).
- Los pasillos de tráfico peatonal deben tener por lo menos 2 m (ancho).
- Las salidas de emergencia deben mantenerse despejadas y estar bien señalizadas.
- Los extintores y equipos de seguridad deben permanecer libres de acceso en todo momento.
- Los reactivos de laboratorio deben ser almacenados según su naturaleza química o su estabilidad, haciendo la segregación o separación que sean necesarias.
- Las sustancias inestables se deben colocar en una estructura separada y ventilada adecuadamente.
- Los ácidos y las bases se deben colocar en sitios diferentes. Si están contenidos en recipientes grandes se pueden colocar en el piso; si los recipientes son de vidrio no deben estar a una altura mayor de 60 cm.
- Las sustancias orgánicas deben estar separadas de las inorgánicas.
- Los éteres volátiles, hidrocarburos y afines se aconseja almacenarlos en refrigeración y a prueba de explosiones
- Todos los cilindros llenos y vacíos y en operación y/o almacenados, deben permanecer con su respectiva tapa protectora de la válvula.
- Los cilindros deben ser identificados según el Código de colores especificado en las normas técnicas ICONTEC - NTC 1671 y NTC 1672 para cilindros de uso médico e industrial respectivamente.
- Todos los tambores se deben almacenar sobre estibas.
- Los tambores almacenados horizontalmente deben ser sostenidos por cuñas.

Mantenimiento de las áreas de almacenamiento.

- Deben hacerse Inspecciones frecuentes para detectar fugas, goteos o escape de materiales
- Los pisos y áreas de almacenamiento deben estar limpios, libres de polvo, grasa, basuras y desperdicios.
- Los recipientes vacíos de combustibles deben almacenarse aparte en la sombra.
- Todos los desagües deben permanecer limpios.

RESPONSABILIDADES

Donde apliquen las responsabilidades especificadas para las compañías contratistas de PETROMINERALES.

Supervisor de materiales.

- Mantener información actualizada de seguridad de todos los productos manejados e informar a los operarios sobre los riesgos y las medidas de seguridad.

- Diseñar y mantener actualizado un plan de emergencias en coordinación con HSE.
- Establecer un programa de capacitación para los empleados en cuanto a almacenamiento, manejo de materiales, respuesta a emergencia y protección personal entre otros.
- Tener procedimientos escritos y divulgados sobre recibo, cargue y descargue, despacho, manipulación y almacenamiento de materiales y operación de montacargas.
- Establecer una provisión de equipos de protección personal, equipos de seguridad para las áreas y recursos de respuesta a emergencias en áreas de almacenamiento.
- Establecer programas de inspecciones y mantenimiento de los equipos de manejo de materiales.
- Establecer programas de inspecciones de áreas de almacenamiento.
- Tener un plano en detalle de zonas de almacenamiento de materiales por clase incluyendo residuos y materiales obsoletos.
- Diseñar y mantener actualizado un plan de almacenamiento y rotación de productos
- Elaborar y mantener actualizado un inventario de productos químicos
- Velar porque se mantenga una rotación adecuada de los productos recibidos.
- Efectuar los pedidos de productos necesarios para los procesos.
- Informar a los usuarios, a HSE y al área ambiental sobre existencias de productos dejados de usar o con rotación superior a dos meses, para definir su disposición final.

Encargado del almacenamiento de materiales

- Leer la hoja de seguridad del producto antes de su llegada.
- Alistar el espacio donde se almacenará el producto teniendo en cuenta las incompatibilidades con productos cercanos.
- Verificar que se tengan los elementos de protección personal y equipos necesarios para el descargue, movilización y manipulación segura de los recipientes o empaques del producto.
- Asegurarse de contar con suficientes etiquetas de identificación de peligros para reemplazar o colocar en caso de daños, errores u omisiones.
- Verificar que se tengan todos los equipos necesarios para emergencias que pudieran presentarse con el producto (derrames ó fugas, incendio, contacto con el producto).
- Encargarse de las operaciones de carga y descarga de productos químicos.
- Recibir los productos químicos, incluso aquellos que lleguen en empaques averiados y disponer de ellos en forma segura, dejando constancia en el documento de transporte y notificando al remitente y el transportador.

Usuario

- Asegurarse que el encargado del recibo y almacenamiento del producto tenga una copia de la hoja de seguridad del producto químico.
- Conocer el estado de inventarios de los productos utilizados por los mismos usuarios.
- Minimizar la generación de residuos haciendo uso racional de los materiales.
- Enviar los sobrantes y residuos correctamente empacados e identificados a las áreas de almacenamiento.

Coordinadores HSE

- Dar apoyo a los administradores de contratos, Calificar el concepto de compra o ingreso del producto químico nuevo de los usuarios.
- Establecer programas de auditorias y capacitación de apoyo a los supervisores de áreas de almacenamiento.

Compras.

- Verificar que en la requisición del producto químico se especifique si el producto solicitado es nuevo o en uso.
- Si se trata de producto químico nuevo, verificar que se haya anexado el concepto favorable firmado por HSE.
- Remitir al encargado del recibo y almacenamiento del producto una copia de la orden de compra.

MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

A continuación se presentan recomendaciones específicas para el uso y manejo seguro de los productos químicos por parte de las empresas contratistas, con el objeto de disminuir posibles efectos adversos por exposición innecesaria o situaciones de emergencia previsible, para ser aplicadas en las operaciones de PETROMINERALES.

Normas generales para el manejo de productos químicos

- Solo se usarán productos químicos nuevos que hayan sido aprobados para la operación que se pretenda realizar, es decir, que tengan concepto favorable de CSMS en su evaluación.
- Antes de usar productos químicos deben cumplirse todos los requisitos establecidos en su evaluación, a menos que se trate de productos químicos de adquisición urgente, para los cuales, dichos requisitos deben cumplirse en los plazos fijados en su respectiva evaluación.
- Únicamente se deberán manipular productos, cuyos recipientes, tanques o contenedores se encuentren en buen estado y tengan la etiqueta de clasificación de riesgos legible y acorde con los riesgos del producto contenido.

- En caso que los recipientes presenten abolladuras, signos de corrosión avanzada, deterioro por fisuras, rayones o pinchazos, se deberán corregir las fallas adecuadamente y en forma segura antes de usarlos y tener precauciones especiales de manejo de esos recipientes.
- No deberán manipularse productos químicos que estén etiquetados como peligrosos (riesgo 2 o mayor), de los que no se tenga la hoja de información de datos de Seguridad.
- Mantener los envases bien tapados cuando no se estén utilizando.
- Cuando se realicen operaciones de transferencia se debe investigar y verificar previamente que el material de conexión, mangueras, válvulas, bombas y recipientes receptores no presenten incompatibilidades con el producto a transferir y estén en buenas condiciones.
- Cuando se transfieran productos químicos de su envase original a otros recipientes, a estos últimos se les debe colocar una etiqueta de clasificación de riesgos idéntica a la del producto transferido.
- Si se van a realizar mezclas de productos químicos se deben conocer los riesgos a la salud, de inflamabilidad y reactividad de la mezcla; así como los elementos de protección personal y demás precauciones a tener en cuenta a fin de identificar apropiadamente dichos compuestos. Adicionalmente, se debe etiquetar todos y cada uno de los recipientes, envases o empaques que la vaya a contener.
- Si los productos químicos van a ser sometidos a cambios de temperatura y/o presión deben investigarse sus riesgos bajo dichas condiciones e implementar los sistemas de control que eliminen o reduzcan estos riesgos.
- Procurar usar los productos químicos en áreas ventiladas naturalmente; cuando esto no sea posible, o se tengan que aplicar en espacios confinados, se deben utilizar sistemas de ventilación mecánica y/o equipos de respiración autocontenido o de línea de aire, según las características de los productos las condiciones del lugar y el tipo de operación a realizarse.
- Todo producto químico solo puede ser manipulado y utilizado por personal previamente capacitado y que tenga acceso a las hojas de seguridad de los productos que maneja,
- El personal que manipule o utilice productos químicos debe utilizar los elementos de protección personal indicados en las etiquetas de los productos que maneja.
- Cuando se usen productos químicos se deben observar medidas de higiene básicas como no fumar, beber o comer cuando se encuentra trabajando con productos químicos, bañarse y cambiarse de ropa después de cada jornada, bañarse las manos antes de ingerir alimentos o bebidas o fumar.
- El personal que maneje productos químicos debe gozar de un buen estado de salud y no tener antecedentes de enfermedades que puedan resurgir o agravarse con la utilización de dichos productos
- Las tuberías por donde circulen productos químicos deben identificarse mediante un código de colores y señalizando el sentido del flujo.
- Se deben realizar estudios de higiene industrial, especialmente en áreas confinadas, para evaluar la exposición del personal que manipula o utiliza

productos químicos peligrosos y tomar las medidas correctivas del caso si se detectan valores muy cercanos o se supera la exposición límite permisible.

- Las áreas de trabajo donde estén presentes productos químicos, deben señalizarse advirtiendo los riesgos e indicando las medidas de seguridad que aplique en cada caso. Además, deben indicarse los puntos donde están ubicados los equipos de emergencia, alarmas, salidas de evacuación, botiquines, duchas lava ojos, puestos de primeros auxilios y puntos de reunión en caso de emergencias.
- Toda operación que implique la manipulación de producto químico debe contar con un procedimiento escrito que minimice los riesgos del material y estar amparada por un permiso de trabajo.
- Todos los cartuchos utilizados en el manejo de productos químicos se deben cambiar cada 6 meses, y debe ser de la calidad de acuerdo a las normas NTC y específicos para el producto.

Recomendaciones específicas para el manejo de productos químicos

Explosivos.

- Almacenar en polvorines.
- Evitar golpe o caída de paquetes.
- No portar radios, cámaras ni linternas.
- Almacenar según grupos de compatibilidad.

Gases en Cilindros.

- Almacenar en exteriores.
- Proteger de fuentes de ignición y humedad.
- Clasificar y mantenerlos individualmente en compartimentos separados de acuerdo con el contenido.
- Sujetar los cilindros.
- Tener en cuenta la posición recomendada por el fabricante.
- Separar cilindros llenos de vacíos.
- Movilizar en carros porta cilindros y sujetarlos.
- Mantener colocada la capucha protectora de la válvula.
- Observar el código de colores.
- Herramientas apropiadas y kits de emergencia.
- No almacenar oxidantes con inflamables.
- Antes de transportarlos cerrar perfectamente la válvula de salida de gas.
- No utilizar cilindros deteriorados o con abolla-duras.
- Verificar la fecha de la prueba hidrostática.
- El llenado o transferencia de gases debe efectuarlo personal especializado en lugares adecuados.
- No someter a movimientos bruscos ni a golpes.
- Sí hay necesidad de despresurizar, debe hacerse bajo un procedimiento seguro

Líquidos Inflamables.

- Mantener recipientes bien tapados.
- Usar recipientes de seguridad.
- Almacenar pequeñas cantidades en armarios protegidos.
- Conectar a tierra para transferencia.
- Evitar fuentes de ignición.
- Buena ventilación (superior e inferior).
- No transvasar a recipientes vacíos sin lavar.
- No almacenar en recipientes de vidrio ni plástico.

Sólidos Inflamables.

- Evitar fuentes de ignición (Temperatura de autoignición = 30 °C).
- Buena ventilación y lugares frescos.
- Proteger de aire y agua según sea la sustancia.
- Señalizar el área de trabajo.

Comburentes y Peróxidos Orgánicos

- Evitar contacto con materiales combustibles.
- Observar temperaturas de almacenamiento (Temperatura de Descomposición Autoacelerada).
- Observar fechas de expiración.

Sustancias Tóxicas e Infecciosas.

- Botiquín con antídotos.
- No almacenar junto a sustancias para alimentos o bebidas.
- Buena ventilación.
- Mantener recipientes bien tapados.
- Tener en cuenta la contaminación cruzada.
- Observar medidas de higiene (control de plagas para material infeccioso).
- Contar con duchas, vistiere y lavandería.
- Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento.

Materiales Radiactivos.

- Embalaje y envase que proteja de la radiación.
- Monitorear el área de almacenamiento (Detectores de radiación).
- Construcción especial (Blindaje en paredes, techo y pisos).
- Localización lejana a áreas de trabajo
- Movilización en carretillas largas.
- Acceso restringido y controlado (Tiempo y distancia).
- Licencia para operación de fuentes radiactivas.
- Capacitación certificada por Ingeominas
- Plan de contingencia.

Sustancias Corrosivas.

- Mantener recipientes bien tapados.
- Evitar contacto con metales (estantería, otros recipientes, etc.)
- Disponer de sustancias para neutralizar derrames.
- Contar con duchas de emergencia y lavaojos

3.23 PROCEDIMIENTOS SEGURO PARA LIMPIEZA DE TANQUES Y RECIPIENTES CON HIDROCARBUROS O SUSTANCIAS QUÍMICAS.

OBJETIVO

Establecer los lineamientos para el control y manejo seguro de limpieza se recipientes que han contenido hidrocarburos o sustancias químicas.

ANTES DE EMPEZAR LA OPERACIÓN:

Informar a los empleados el procedimiento que se va a realizar y dar pautas para procedimientos de rescate.

El área donde se va a realizar el trabajo debe esta libre de obstáculos y bien señalado.

Distribuir los extintores en sitios estratégicos de libre acceso.

Bloquear y desenergizar mecánicamente los mezcladores.

Señalizar las maquinas y tableros, colocando tarjetas de no operar mientras se hacen los lavados.

Realizar prueba de concentración de O₂, H₂S, CH₄ etc. con el explosímetro, para monitorear la atmósfera donde se trabaja.

Asegurar el uso de la extensión que permita tomar la muestra desde afuera del tanque. Para evitar Mareos, caídas, golpes, Intoxicación con vapores, Envenenamiento por H₂S, Asfixia por falta de O₂, Enfermedades posteriores por inhalación de gases y vapores dañinos.

Alistar herramientas (bombas, rastrillos, vapórela, jabón desinfectantes, baldes, poleas) verificando que este adecuada y en buen estado.

Acondicionar las vías de acceso al interior.

Realizar inspección de escaleras.

Colocar ventiladores/extractores, la prueba de gases se hace antes de instalar el ventilador /extractor.

Asegurar que las conexiones eléctricas sean explosion proff.

EJECUCIÓN DEL TRABAJO CON SEGURIDAD.

Coordinación y planificación de la tarea.

Obtener información de las propiedades de los productos químicos que estaban almacenados en los tanques o recipientes.

Asegúrese de que el personal ha sido entrenado en lo concerniente a los procedimientos de seguridad y que se siguen los procedimientos para todos los trabajos.

Impedir el acceso a individuos no autorizados durante las operaciones.

Verificar que todo el personal tenga el equipo de seguridad apropiado y el entrenamiento para usarlo.



Figura 41. Uso adecuado de EPP

Sacar el material sólido si es necesario utilizar palas y baldes.

Mangas del overol por fuera de la bota de caucho.

Utilización de guantes de nitrilo, y mascarillas para olores fuertes.

No realizar otra actividad mientras esta se encuentra en el trabajo.

Disponer de un probador de gases para emergencias.

Debe usarse el equipo de autocontenido en caso necesario.

Coloque avisos portátiles o fijos de alerta, en donde se detecten condiciones tóxicas o atmósferas con poco oxígeno.

Se debe tener especial cuidado con las recomendaciones de seguridad que proporcionan las hojas de seguridad o las tarjetas de emergencia respectivas.

Si se encuentra en espacios confinados:

Determine si es un “espacio confinado no permitido” y actúe en conformidad.

Identifique si tiene atmósferas tóxicas o con poco oxígeno, o que representen un peligro físico potencial.

Verifique que todas las tuberías estén forradas, cerradas/rotuladas o desconectadas para evitar la entrada de vapores, gases, fluidos, etc.,

Lavar con agua moderada a presión las paredes y fondo del tanque,

Asigne un supervisor de entrada y haga los preparativos para el rescate de personal en espacios confinados y notifique al personal médico apropiado del problema. La persona que está entre el tanque debe rotarse con otra cada 15 minutos o menos. Se debe establecer un sistema de comunicación con el personal que está en el espacio confinado.

Habrà una atmósfera peligrosa cuando las pruebas indican cualquiera de las siguientes condiciones:



Figura 42. Exposímetro

- ◆ La presencia de vapores de combustible por encima del 10% del límite bajo de explosión (LBE).
- ◆ La atmósfera dentro del espacio tiene una concentración de oxígeno inferior al 19.5% en volumen.
- ◆ La atmósfera dentro del espacio confinado tiene una concentración de oxígeno superior al 23.5% en volumen.

- ◆ Hay gases tóxicos como H₂S en concentraciones superiores a los límites permisibles de exposición de 10 ppm.

Purgar y ventilar. La purga se puede hacer regando grandes cantidades de agua, cuando sea posible, hacerse desde afuera y la ventilación se hace con ventiladores que hagan circular el aire en el espacio confinado. (Los ventiladores deben ser del tipo antiexplosivo y con conexión a tierra).

Nunca debe usarse oxígeno para purgar espacios.

Después de purgar o ventilar, se debe hacer nuevamente una prueba atmosférica para determinar si el personal necesita equipo protector y qué equipo necesita.

El monitoreo debe ser continuo

Salir del espacio confinado tan pronto como sea posible, cada vez que:

- ◆ El asistente o el supervisor de entrada da orden para evacuar.
- ◆ El asistente reconoce cualquier señal de alerta o síntoma de exposición a una situación peligrosa.



Figura 43. Obrero en el interior de tanque



Figura 44. Obrero y supervisor fuera del tanque

4 ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

Para el desarrollo de este manual se implementaron diferentes métodos de recolección de información, donde una complementaba la otra, se hicieron visitas a campo donde se observaba la operación, se realizaba registro fotográfico y se determinaban los posibles riesgos para la salud, la seguridad del trabajo, la calidad de la operación y el medio ambiente, esta información se recolectaba, se comparaba y complementaba con los manuales operacionales de Petrominerales.

Se estableció contacto directo con el coordinador de HSE&C para trabajar en la oficina con la información que de campo enviaban; también se hicieron visitas a campos petroleros cercanos de otro operadores donde se desarrollaban operaciones similares, a las que esta desarrollando actualmente Petrominerales LTDA.

Como se tienen dos frentes de trabajo uno de perforación y el otro de workover en cada área la información se recopiló separadamente pero después en oficina se clasificó, organizó y complementó unificando para dar desarrollo a la “ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y WORKOVER DE PETROMINERALES COLOMBIA LTD.”

5 APROBACIÓN Y DIVULGACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

La aprobación de este manual se hizo por la revisión de el documento por el departamento HSE&C de Petrominerales Colombia Ltda. donde el coordinador y el gerente de dicho departamento estuvieron de acuerdo con el enfoque de cada procedimiento.

Petrominerales esta incorporando la seguridad a sus operaciones donde le paso seguir es el traslado de estos procedimientos al departamento de operaciones para que ellos se encarguen de incorporar la parte de seguridad a los procedimientos operacionales ya establecidos en la empresa, para hacer una futura divulgación con los parámetros integrados y consolidados a los frentes de trabajo de perforación y workover

6 CONCLUSIONES

La realización de los procedimientos de seguridad para las operaciones de perforación y workover es un gran paso para el proceso de estandarización que se está iniciando en Petrominerales.

La divulgación de los procedimientos operacionales y de seguridad a todo el personal involucrado en las operaciones, es un factor de gran importancia para la prevención de accidentes, lesiones y daños al equipo.

Este documento además de servir como guía es un soporte para hacer cumplir las normas de HSE y política de la compañía.

El éxito de las operaciones de perforación y workover depende tanto de la ejecución efectiva del trabajo como de que se realice sin accidentes.

7 RECOMENDACIONES

Continuar con el proceso de estandarización de todas las operaciones realizadas por Petrominerales y divulgar a todos los frentes de trabajo, para un mejoramiento continuo, aumentando la calidad de sus actividades.

Apoyo por parte de la gerencia de operaciones, para lograr el cumplimiento de los procedimientos de seguridad durante la ejecución de las operaciones.

Hacer procedimientos similares para todas las áreas en las que trabaja petrominerales, respecto a las operaciones para la extracción y comercialización del petróleo, como: facilidades, líneas de flujo, obras civiles, sísmica, entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

- ◆ Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), Ministerio de Trabajo, 29 CRF
- ◆ Instituto Americano de Estándares Nacionales/Asociación Nacional para la Protección contra Incendios, NFPA-70 (Código Eléctrico Nacional).
- ◆ Prácticas Recomendadas del Instituto Americano del Petróleo, 500A, 500B.
- ◆ MANUAL DE POLÍTICAS Y PRÁCTICAS EN SALUD OCUPACIONAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL, MEDIO AMBIENTE Y COMUNIDADES. PETROMINERALES COLOMBIA LTD.
- ◆ MANUAL DE LA IADC
- ◆ API RP 54 RECOMMENDED PRACTICE FOR OCCUPATIONAL SAFETY FOR OIL AND GAS WELL DRILLING AND SERVICING OPERATIONS.
- ◆ API RP 51 PROTECTION ENVIRONMENT 1995
- ◆ API RP 53 BOP EQUIPMENT SYSTEM 1997
- ◆ API RP 54 OCCUPATIONAL SAFETY 1999
- ◆ API SPEC 16D CONTROL SYSTEM WELL CONTROL EQUIPMENT 1993
- ◆ . Merck. Manual de seguridad en el laboratorio. Bogotá. 1996. (productos químicos)
- ◆ Guía de bolsillo para MSDS y Etiquetas. P-24-26, 29, 50, 51. (productos químicas)
- ◆ Norma ANSI Z 400.1 (productos químicos)
- ◆ Norma NTC 4435 (productoa químicos)
- ◆ Ley 55 de 1993, Ministerio de Trabajo y seguridad Social. (productoa químicos)
- ◆ Transporte de combustibles
- ◆ Decreto 353 de 1991 articulo 12.

- ◆ Decreto **300** del 15 de febrero de 1993, se estableció la obligación para los transportadores de combustibles blancos derivados del petróleo (gasolina, JP, gas, disolventes, fuel oil, ACPM, Keroseno y Bencina)
- ◆ **DECRETO 2113 DE 1993 MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA** Por el cual se modifica y adicionan algunos artículos del decreto **300** de 1993. Diario Oficial No. 41.087, de 22 de octubre de 1993.

ANEXOS

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Dar a conocer cómo dónde y cuándo se deben utilizar los elementos de protección por parte del personal de labor, con el fin de proteger y eliminar riesgos generados durante las operaciones.

- **Casco de seguridad:** Es el elemento que protege nuestra cabeza de impactos, partículas volantes, salpicaduras de sustancias químicas, riesgos eléctricos, materiales ígneos, calor radiante y efectos de las llamas.



- **Protección auditiva:** Tienen como función proteger de la percepción de los peligros acústicos. Se deben usar en zonas ruidosas de tipo cápsula auricular o copa (orejera) o tipo tapones (de caucho, espuma). En todos los lugares donde se produzcan más de 90 decibeles se debe usar doble protección auditiva (tipo cápsula y tipo tapones)



- **Protección facial:** Los riesgos faciales (ojos, cara) que están sometidos los trabajadores se deben principalmente chispas o partículas de resistencia sólida, líquidas, gaseosas o combinaciones en suspensión como vapores, nieblas, rocío y contaminantes físicos en forma de radiaciones. De acuerdo al trabajo a realizar deberá usar gafas, monógamas de ventilación directa, monógamas para soldadura y corte con oxiacetileno y caretas para soldar.



- **Protección respiratoria:** Son equipos que sirven para proteger las vías respiratorias, en áreas donde haya polvos en suspensión, nieblas, humos, gases o vapores en exceso y que han sido determinados previamente como peligrosos. En las áreas de trabajo se presentan todos estos riesgos y se recomienda utilizar de acuerdo al trabajo a realizar: Mascarillas para partículas de polvo, mascarillas de purificador de aire para agentes químicos, orgánicos e inorgánicos de cartucho o canister y equipos de respiración auto-contenido.



- **Protección de extremidades superiores:** Estos elementos son diseñados especialmente para protección de mano y brazos que por su actividad están expuestos a riesgos y accidentes, protegiéndolos de compuestos sólidos, líquidos y gaseosos cuya acción al contacto repentino o continuado con la piel produce quemaduras, excoりaciones, inflamaciones, irritaciones, escozor, resequedad y otras lesiones de la piel originadas por la emisora causa.

Se recomienda usar los diferentes tipos de guantes de acuerdo a su clasificación: Para trabajos con objetos calientes, soldadura, trabajo manual pesado, trabajo manual ligero con protección eléctrica, trabajos eléctricos y trabajos de laboratorio.



- **Protección de extremidades inferiores:** Son básicamente las piernas y los pies que principalmente se protegen en cuero, gamuza, asbesto y caucho de acuerdo con el sitio y riesgo que se deba proteger. Se recomienda usar: Para riesgo eléctrico botas aislantes sin partes metálicas, cosidas con hilo nylon y suela antideslizante. Para trabajos comunes, bota con puntera de acero cosidas

con hilo nylon y suela vulcanizada antideslizante. Para trabajos húmedos botas de caucho con puntera de acero.



- **Protección del tronco:** Con delantales, petos chalecos, chaquetas, capas y vestidos para operaciones especiales, confeccionados con materiales de caucho, cuero o asbesto de acuerdo al riesgo del trabajo a realizar.

