

AUXILIAR DE INSPECCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRA DE LA
INTERVENTORÍA, PARA EL CONTRATO DE “CONSTRUCCIÓN Y
MANTENIMIENTO DE VÍAS, LOCALIZACIONES, EDIFICIOS, FACILIDADES Y
OBRAS DE GEOTECNIA PARA VÍAS Y DERECHOS DE VÍA A OLEODUCTOS”
DEL CAMPO PURIFICACIÓN Y MATACHINES CPR-ESPINAL



PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
MODALIDAD: PASANTIA

CARLOS EDUARDO SANTOFIMIO PERDOMO
COD: 04051110

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN
2013

AUXILIAR DE INSPECCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRA DE LA
INTERVENTORÍA, PARA EL CONTRATO DE “CONSTRUCCIÓN Y
MANTENIMIENTO DE VÍAS, LOCALIZACIONES, EDIFICIOS, FACILIDADES Y
OBRAS DE GEOTECNIA PARA VÍAS Y DERECHOS DE VÍA A OLEODUCTOS”
DEL CAMPO PURIFICACIÓN Y MATACHINES CPR-ESPINAL



PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
MODALIDAD: PASANTIA

CARLOS EDUARDO SANTOFIMIO PERDOMO
COD: 04051110

Director: Ingeniero Hugo León Arenas Lozano

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYAN
2013

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS	7
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3. INFORMACIÓN GENERAL	8
3.1 DATOS BÁSICOS.....	8
3.2 COMPAÑÍA RECEPTORA.....	8
4. METODOLOGÍA	10
5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA	11
5.1 CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS Y TRABAJO SEGURO	11
5.2 CONCEPTO TÉCNICO ZONA INESTABLE CURVA EL VIOLÍN.....	23
5.3 CONSTRUCCIÓN DE DRENES HORIZONTALES.....	28
5.4 MANTENIMIENTO DE LOCALIZACIONES, FACILIDADES Y ADECUACIÓN DE ÁREAS PUNTUALES	31
5.5 DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE INTEGRIDAD (PMI).....	35
5.6 CONSTRUCCIONES Y OBRAS VARIAS, REQUERIDAS EN LAS LOCALIZACIONES.	40
5.7 MANTENIMIENTOS VIALES.....	43
5.8 ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS.....	50
5.9 LICITACIONES DE OBRAS MENORES CON LOS CONTRATISTAS LOCALES.....	54
6. CONCLUSIONES.....	57
7. BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	59

TABLA DE ILUSTRACIONES

1. Fotografía -Deslizamiento Curva el Violín-	24
2. Fotografía -Cicatrices revegetalizadas del Deslizamiento-	24
3. Fotografía -Afloramiento de la Roca en el Deslizamiento-	25
4. Fotografía -Cárcavas formadas por los flujos-	25
5. Fotografía -Identificación del Buzamiento-	26
6. Fotografía -Pérdida de la Banca-	27
7. Fotografía -Fisura en la Corona del Talud-	28
8. Fotografía -Equipo de Perforación-	29
9. Fotografía -Equipo Hidráulico Perforando-	29
10. Fotografía -Dren Horizontal Funcionando-	30
11. Fotografía -Instalación de Tubería de Desagüe de los Drenes Horizontales- .	30
12. Fotografía -Colocando Material Afirmado-	
13. Fotografía -Compactación con Rana-	31
14. Fotografía -Entrada de Volquetas-	
15. Fotografía -Retroexcavadora Extendiendo Material-	32
16. Fotografía -Reparación de Gaviones-	32
17. Fotografía -Parqueadero (Antes)-	
18. Fotografía -Parqueadero (Después)-	33
19. Fotografía -Venganza J (Antes)-	
20. Fotografía -Venganza J (Después)-	33
21. Fotografía -Estructura Metálica (Antes)-	
22. Fotografía -Estructura Metálica (Después)-	34
23. Fotografía -Descapote (Venganza E)-	
24. Fotografía -Compactación con Rana-	35
25-26. Fotografías -Relleno y Compactación de Zanjas-	37
26. Fotografía -Apique y Exposición de Líneas-	
27. Fotografía -Cercado de Apique-	38

28.Fotografía -Selección de Arena-	
29.Fotografía -Excavación y Exposición de Líneas-.....	39
30.Fotografía –Placa Matachín Norte-	
31.Fotografía -Bomba Instalada-.....	40
32.Fotografía -Vaciado de Concreto-	
33.Fotografía -Anclaje-	41
34.Fotografía -Instalación de Formaleta-	
35.Fotografía -Placa Venganza N-	42
36.Fotografía -Retiro de Carpeta Deteriorada- 37.Fotografía -Reparqueo-.....	43
38.Fotografía -Alcantarilla con Sedimentos-	
39.Fotografía -Limpieza de Alcantarilla-	44
40.Fotografía -Cruce Vereda Madroño (Antes)-	
41.Fotografía -Cruce Vereda Madroño (Después)	44
42.Fotografía -Mantenimiento de la Vía Larga-	45
43.Fotografía -Excavación para Cajeo-	
44.Fotografía -Relleno de Cajeo con Piedra-	46
45.Fotografía -Mejoramiento de la Vía en la Vereda las Mesas-.....	47
46.Fotografía -Construcción de Quiebrapatas-	48
47.Fotografía -Mantenimiento de la Vía el Tambo - Santa Lucia-	48
48.Fotografía -Mantenimiento de la Vía Cerritos - Estación PPF-	49
49.Fotografía -Explosión de Gasoducto-	50
50.Fotografía -Demolición de Casa Afectada por la Explosión-	51
51.Fotografía -Reparación de Línea de Inyección de Agua-	52
52.Fotografía -Remoción de Derrumbe en la Vereda Las Mesas (29-09-2012)-...	53
53.Fotografía -Remoción de Derrumbe en la Vereda Monserrate (13-10-2012)-..	53
54.Fotografía -Remoción de Derrumbe en la Vereda El Tigre (22-10-2012)-.....	53
55.Fotografía -Remoción de Derrumbe en la Vereda El Hurón (24-10-2012)-	54
56.Planos -Caseta de Residuos Estación PPF-	56
57.Planos -Cubierta para el Parqueadero de los Vehiculos de Emergencias-	56

1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de cumplir el requisito académico del Trabajo de Grado en la modalidad de Pasantía, se trabajó con la Compañía Petrobras Colombia Limited como Auxiliar en los procesos de Inspección y Supervisión de obra en la Interventoría, para el contrato de “Construcción y Mantenimiento de vías, localizaciones, edificios, facilidades y obras de geotécnica para vías y derechos de vía a oleoductos” del Campo Purificación y Matachines del CPR – ESPINAL, desarrollando actividades como capacitaciones en técnicas de trabajo seguro y prevención de riesgos, nivelación e instalación de afirmado en las localizaciones, excavaciones y rellenos para obras de integridad de líneas de oleoducto y gasoducto, construcción de placas para instalación de bombas, construcción de anclajes para instalación de los taladros, limpieza de quiebra patas y puntos de control de derrames, reconstrucción de gaviones, apoyo en contingencia por explosión de gasoducto, mantenimiento y mejoramiento de vías, cajeros y reparación de puntos críticos de la vía, apiques para revisar líneas de inyección de agua, desarrollo del plan de manejo de integridad, remoción constante de derrumbes, atención de los procesos licitatorios e Interventoría de la construcción de las Obras con los contratistas locales: Construcción de caseta de residuos, construcción de cubierta para parqueaderos, reparaciones de la cabaña de los militares, pintura de escenarios deportivos; seguimiento al estudio geotécnico del deslizamiento en la zona de influencia del Campo, construcción de drenes horizontales, entre otras.

Estas actividades se desarrollaron con el propósito de mejorar las condiciones del campo, cumplir con requisitos ambientales en materia de manejo de residuos, mejorar los escenarios de esparcimiento del personal de la Compañía, garantizar la movilidad y el normal funcionamiento de la red vial al servicio del Campo y evitar interrupciones en las operaciones del Campo, así como atender cualquier emergencia o contingencia que se presente.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Participar activamente, aplicar y adquirir conocimientos en los procesos de Inspección y Supervisión de obra en la Interventoría, para el contrato de “Construcción y Mantenimiento de vías, localizaciones, edificios, facilidades y obras de geotécnica para vías y derechos de vía a oleoductos” del Campo Purificación y Matachines del CPR – ESPINAL, al servicio de la Compañía Petrobras Colombia Limited en su proceso de explotación Petrolera en el municipio de Purificación (Tolima).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Participar como auxiliar en el acompañamiento en la realización de las obras encargadas al Contratista de Obras Civiles, que se encuentra al servicio de la Compañía Petrobras Colombia Limited en el Campo Purificación y Matachines del CPR –ESPINAL.
- Establecer las especificaciones y anexos necesarios para realizar los procesos licitatorios de obras menores que se llevarán a cabo con los proveedores y contratistas locales, y hacer el seguimiento al proceso y a la construcción de dichas obras.
- Aplicar en la práctica los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca en el análisis y el correcto uso de las técnicas constructivas, realización de presupuestos y desarrollo de especificaciones técnicas constructivas.
- Atención las emergencias que se puedan presentar en el Campo Purificación y Matachines del CPR - ESPINAL.
- Adquirir conocimiento y experiencia en las labores de Análisis, Inspección y Supervisión de obra en la Interventoría, para el contrato de “Construcción y Mantenimiento de vías, localizaciones, edificios, facilidades y obras de geotécnica para vías y derechos de vía a oleoductos” del Campo Purificación y Matachines del CPR – ESPINAL.

3. INFORMACIÓN GENERAL

3.1 DATOS BÁSICOS

- Nombre del Pasante
CARLOS EDUARDO SANTOFIMIO PERDOMO
Código: 04051110
- Compañía Receptora
PETROBRAS COLOMBIA LIMITED
- Tutor por parte de la Universidad del Cauca
INGENIERO HUGO LEON ARENAS LOZANO
- Tutor por parte de la Compañía Receptora
INGENIERO YILBER DUVAN STERLING CARDOZO
- Cargo que el Tutor desempeña en la Compañía Receptora
INGENIERO SUPERVISOR DE MATERIALES Y OBRAS CIVILES
- Duración de la Pasantía
Seis (6) mese de tiempo completo
Turnos de dies (10) días laborados por cuatro (4) días de descanso
- Sede Principal
Campo Purificación y Matachines CPR-ES
Municipio de Purificación Tolima

3.2 COMPAÑÍA RECEPTORA

Nombre: Petrobras Colombia Limited

POLITICAS DE PETROBRAS COLOMBIA LIMITED

Todo el equipo de trabajo de Petrobras en Colombia, como parte de una Compañía de energía integrada, es responsable y esta comprometido con el respeto a la vida, la conformidad legal y organizacional, la mejora continua y el desempeño empresarial, para suministrar productos adecuados a las necesidades

del público de interés, contribuir con la calidad de vida de la sociedad donde actúa, garantizar la permanencia y rentabilidad de la Compañía y propender por un desarrollo sostenible y el bienestar de sus colaboradores. Responsabilidad Social, Calidad, Seguridad, Salud y Medio Ambiente, hacen parte integral de los negocios de Petrobras en Colombia y están al mismo nivel que los aspectos de producción y costos.

MISION

Actuar de forma segura y rentable, con responsabilidad social y ambiental, suministrando productos y servicios adecuados a las necesidades de los públicos de interés, contribuyendo al desarrollo del país.

VISION 2020

Petrobras en Colombia será una Compañía sostenible y referente en el mercado.

COMPROMISOS

Sostenibilidad: Garantizar la rentabilidad y permanencia de la Compañía, y la generación de valor a los públicos de interés aportando a la protección del medio ambiente y al desarrollo social.

Respeto: Promover el respeto por la vida, los derechos humanos, la diversidad cultural, el medio ambiente y los principios éticos de la organización.

Conformidad: Cumplir la legislación Colombiana, los acuerdos y compromisos adquiridos por la organización con sus públicos de interés y los requisitos corporativos.

Mejora continua: Incorporar en los Planes de Negocio, objetivos y metas retadores, comprometiéndose con su gestión y cumplimiento.

Eficiencia: Incorporar en los proyectos y operaciones compromisos de eficiencia ambiental y uso eficiente de los recursos.

Comunicación: Comunicar de forma oportuna, objetiva y transparente las informaciones sobre el desempeño empresarial y responsabilidad socioambiental.

Prevención: Identificar los riesgos asociados a las actividades, incorporando en la gestión las acciones necesarias para evitarlos, prevenirlos o mitigarlos en forma oportuna.

Conocimiento: Desarrollar las competencias requeridas en la fuerza de trabajo; así como, crear conciencia sobre aspectos de SMS en clientes, contratistas, proveedores y comunidades vecinas.

Empleo: Brindar oportunidades de empleo en sus áreas de influencia, exigiendo la contratación local de la mano de obra no calificada requerida y promoviendo la adquisición de bienes y servicios locales que cumplan los requisitos establecidos por la Compañía.

Contingencia: Estar preparados para atender emergencias y actuar con prontitud para mitigar los impactos que puedan generarse a los públicos de interés y al medio ambiente.

4. METODOLOGÍA

El compromiso como Auxiliar en la de Inspección y Supervisión de obra de la Interventoría, consiste en la participación activa y comprometida en el acompañamiento que debe realizarse a las obras encargadas al Contratista de Obras Civiles, y a los contratos menores encargados a los contratistas locales.

Para el cumplimiento con los compromisos, se desarrollaron de manera sistemática las siguientes actividades:

- Visitas diarias a los frentes de obra, en las cuales se realiza una revisión a las Buenas Practicas y al trabajo seguro, a los requisitos en materia ambiental, se realiza una medición a las cantidades de obra ejecutada, se hacen las recomendaciones a las que hubiere lugar.

- Elaboración de los pliegos de condiciones para las licitaciones de obras menores que se realizan con los contratista locales, se definen las especificaciones técnicas, las cantidades de obra a ejecutar, los requisitos documentales a los proponentes, se definen los requisitos y obligaciones en materia de Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional, Seguridad Empresarial, Obligaciones con las comunidades, etc.
- Revisión de la propuesta técnica de todos los proponentes de las licitaciones de obras menores.
- Identificación de las necesidades del campo en materia de vías y mantenimientos de Localizaciones, edificios, facilidades y obras geotécnicas, además de las necesidades transmitidas por las demás áreas del Campo.
- Generar las ordenes de trabajo para atender todas las necesidades identificadas, ordenes que son transmitidas y encargadas al Contratista de Obras Civiles (Claros García S.A.S), al servicio de la Compañía Petrobras Colombia Limited en el Campo Purificación y Matachines del CPR - ESPINAL.

5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA

A continuación se describen las actividades desarrolladas en detalle, haciendo énfasis en sus características técnicas, la importancia de dichas actividades para el normal desarrollo de las operaciones del campo y la manera como la experiencia adquirida contribuyó al desarrollo profesional del aspirante al título de Ingeniero Civil.

5.1 CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS Y TRABAJO SEGURO

Recibí por parte de la Compañía Petrobras Colombia Limited, la capacitación correspondiente en buenas practicas y trabajo seguro, que deben tenerse en cuenta al realizar actividades correspondientes a obras civiles.

La capacitación realizada tiene como objetivo contribuir a mejorar la percepción de riesgos de los profesionales que realizan auditorías comportamentales, provee una muestra y una ruta para una auditoría con las mejores prácticas de la seguridad del trabajo.

Trabajo en Alturas.



REACCIÓN DE LAS PERSONAS:

- Verificar que, en el área donde se estén realizando trabajos en altura, los trabajadores fijen y/o vistan los cinturones de seguridad de manera adecuada.
- Verificar que en el área de trabajos en altura, los trabajadores asuman posturas seguras.

POSICIÓN DE LAS PERSONAS:

- Verificar que el trabajo se realice a una distancia segura de redes eléctricas, instalaciones eléctricas o barras colectoras eléctricas.
- Verificar que sean utilizadas barreras de protección cuando el trabajo esté próximo a líneas aéreas energizadas.
- Verificar que los trabajadores fijan el mosquetón de los cinturones de seguridad en puntos de anclaje seguros y por encima de sus cabezas.

- Verificar que el sitio en donde se realiza el trabajo en altura permita el acceso del equipo y los grupos de rescate.
- Verificar que no laboren trabajadores solos en trabajos en altura, sin la asistencia de otro obrero que pueda brindarle ayuda en caso de caída.
- Verificar que, subiendo o bajando escaleras (portátiles o tipo gato o marinero), los trabajadores estén siempre de frente a la escalera, hagan uso del pasamano, que tengan las manos libres cuando lleven herramientas, usando porta herramientas u otro dispositivo.
- Verificar que no hayan trabajadores que estén con la cabeza a más de 90 cm por encima de la parte superior de la escalera portátil.
- Verificar que no estén dos o más personas en una misma escalera que, en una caída, puedan generar más de un accidente. Observación: Esta regla es válida para escaleras portátiles y del tipo marinero con hasta 9 m y con soportes intermediarios. En escaleras largas (utilizadas en taladros o chimeneas), la regla debe ser nuevamente evaluada.
- Verificar que trabajos en caliente que se realicen sobre escaleras, en áreas de acceso difícil o cerca de puertas tengan aislamiento del área o protección física de las escaleras.

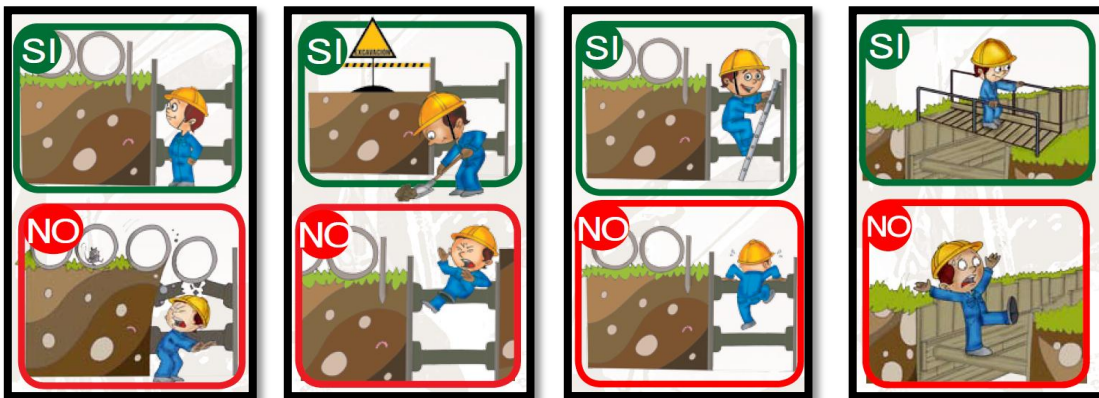
EPP (elementos de protección personal).

- Verificar que los EPP se utilicen de forma correcta por los trabajadores cuando se estén ejecutando trabajos en altura: Arnés de seguridad tipo paracaidista con doble eslinga y gancho o dispositivo línea de vida retráctil. Casco tipo II con barbuquejo. Gafas de seguridad amplia visión. Botas antideslizantes. Protección auditiva (cuando es aplicable). Guantes adecuados para la actividad (cuando es aplicable). Protección respiratoria (cuando es aplicable).
- Verificar el estado de higiene, conservación y mantenimiento de los EPP utilizados por los profesionales.
- Verificar que no haya trabajadores sin los EPP requeridos para las tareas.
- Debe ser observada la señalización de seguridad del área, la obligatoriedad del uso de otros EPP necesarios para el trabajo o tarea, e caso de ser necesario verificar su adecuado uso.
- Verificar que, al usar el arnés con dos eslingas y ganchos, el trabajador solamente libere uno de los ganchos mientras el otro esté fijo.

HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

- Verificar que las herramientas, piezas o equipos utilizados estén sujetos para que no causen lesiones o daños en caso de caída.
- Verificar que exista alguna rutina definida que busque prevenir el olvido de herramientas, piezas o equipos en sitios elevados después del trabajo.

Excavaciones.



POSICIÓN DE LAS PERSONAS:

- Verificar que no hayan trabajadores que estén a más de 7.5 m de una escalera.
- Verificar que el material apilado junto a la excavación esté a 2/3 de la profundidad o mínimo 1.5 m, cuando el trabajador esté dentro

EPP (elementos de protección personal).

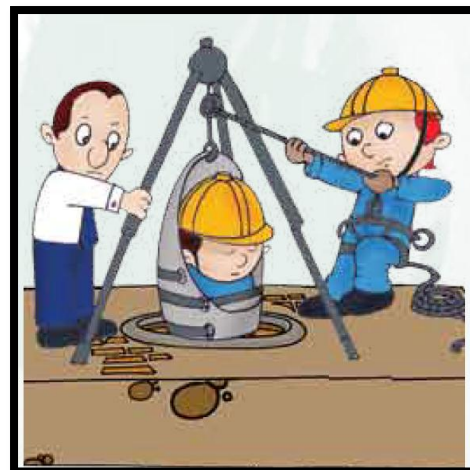
- Verificar que los EPP se utilicen de forma correcta por los trabajadores cuando se estén ejecutando excavaciones: Casco tipo I con barbuquejo. Gafas de seguridad amplia visión. Botas antideslizantes. Protección auditiva (cuando es aplicable). Guantes adecuados para la actividad (cuando es aplicable). Protección respiratoria (cuando es aplicable).
- Verificar el estado de higiene, conservación y mantenimiento de los EPP utilizados por los profesionales.

- Verificar que no haya trabajadores sin los EPP requeridos para las tareas.
- Debe ser observada la señalización de seguridad del área, la obligatoriedad del uso de otros EPP necesarios para el trabajo o tarea, e caso de ser necesario verificar su adecuado uso.

NORMAS A APLICAR.

- Los trabajos de excavación que se desarrollan en Petrobras hacen referencia, entre otras, a las siguientes actividades principales: Descapote y corte de taludes, Construcción de contrapozo, Construcción de skimmers, Construcción de piscinas, Construcción de alcantarillas, Construcción de puentes y bateas.
- Verificar las características del terreno, tales como: talud natural, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, posibilidad de filtraciones, estratificaciones o anteriores alteraciones del terreno, etc.
- Verificar la proximidad de edificaciones y características de sus cimentaciones, así como posibles sobrecargas en las proximidades de los taludes de la excavación.
- Verificar la existencia o proximidad de instalaciones subterráneas (agua, gas, crudo, electricidad, alcantarillado, teléfono, etc.).

Espacios confinados:

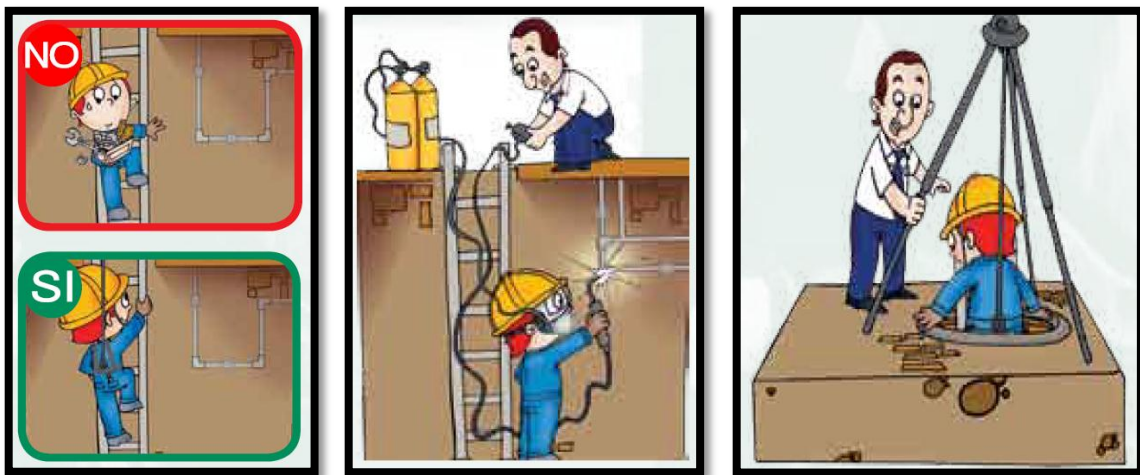


Es un espacio confinado, cualquier ambiente: con aberturas limitadas de entrada y salida, ventilación natural desfavorable, pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, tener una atmósfera deficiente o enriquecida en oxígeno, no está concebido para ocupación continua por parte del trabajador.

ATMÓSFERAS PELIGROSAS:

- Gas, vapor, o niebla inflamable por encima del 10% de su límite explosivo inferior (LEL).
- Concentración de oxígeno por debajo de 19.5% o por encima de 23.5%
- Cualquier condición atmosférica que esté por encima del nivel de exposición permitido.
- Polvo combustible aerotransportado en una concentración que es igual o excede su LEL.
- Cualquier condición atmosférica que sea inmediatamente peligrosa a la vida o a la salud (IDLH).

EPP (Elementos de protección personal)



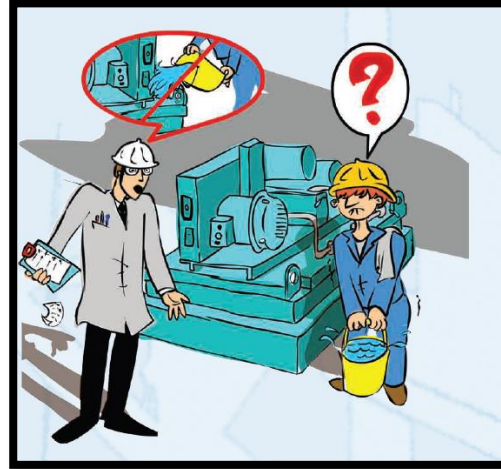
- Casco tipo I con barbuquejo, gafas de seguridad de amplia visión, botas antideslizantes, protección auditiva (cuando es aplicable), guantes adecuados para la actividad, protección respiratoria y sistema de suministro de aire, arnés de seguridad y línea de vida, traje tyvec (cuando sea necesario).

SITIOS A APLICAR EN ESPACIOS CONFINADOS Y MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

Los trabajos en espacios confinados que se desarrollarán, hace referencia, entre otras, a los siguientes sitios:

- Tanques de almacenamiento y vasijas, calderas, alcantarillas, tuberías, bóvedas subterráneas (Bunker), pozos, camiones y vagones cisterna, zanjas.
- Verificar que se adopten las precauciones necesarias para evitar derrumbes y desplazamientos, en función de la naturaleza y condiciones del terreno y la forma de realizar los trabajos en espacios confinados.
- Identificar, aislar y señalizar los espacios confinados para evitar la entrada de personas no autorizadas.
- Proceder a la validación y control de los riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y mecánicos.
- Validar la atmósfera en los espacios confinados, antes de la entrada de trabajadores, para verificar si su interior es seguro.
- Mantener condiciones atmosféricas aceptables en la entrada y durante toda la realización de los trabajos, monitoreando, ventilando, purgando, lavando o inertizando el espacio confinado.
- Prohibir la ventilación con oxígeno puro.
- Verificar que se adopten medidas para eliminar o controlar los riesgos de incendio o explosión en trabajos en caliente, tales como soldadura, calentamiento, esmerilado, corte u otros que liberen llama abierta, chispas o calor.
- Adoptar medidas para eliminar o controlar los riesgos de inundación, enterramiento, incendio, choques eléctricos, electricidad estática, quemaduras, caídas, deslizamientos, impactos, amputaciones y otros que puedan afectar la seguridad y salud de los trabajadores.
- Verificar que todo trabajador designado para trabajos en espacios confinados sea sometido a exámenes médicos específicos para la función que va a desempeñar.

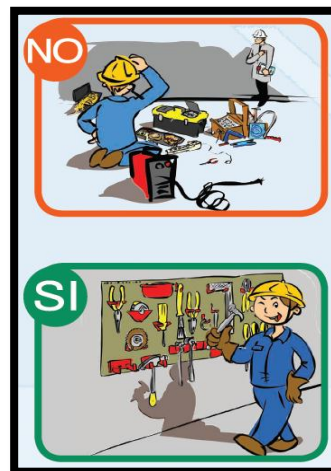
Riesgo Eléctrico:



POSICIÓN DE LAS PERSONAS

- Verificar si hay partes vivas de instalaciones eléctricas al alcance los operadores en caso de contacto accidental.
- Verificar que durante el retiro de cajas de tableros eléctricos energizados o de otros equipos que puedan causar arco eléctrico, no se encuentren trabajadores junto al operador que ejecuta la actividad.

EPP (Elementos de protección personal)



- Botas de seguridad dieléctrica, sin partes metálicas, con aislamiento para 14 Kv/minuto. El proveedor debe certificar el cumplimiento de las normas.
- Guantes aislantes de caucho apropiados para el riesgo de arco eléctrico.
- Casco para electricista con aislamiento de 20 Kv/minuto, clase B, y que cumpla con las normas ISO 3873. El casco debe estar certificado por el ICONTEC.
- Protector facial con protección contra arco eléctrico con ATPV mínimo mayor o igual a la energía de arco incidente calculada, con certificado de ensayo, conforme con la norma ASTM F2178
- EPC (elementos de protección común), Barreras para aislamiento físico de áreas, Puestas a tierra temporales, Tapete de caucho, Mantas aislantes, Varas de distanciamiento, Detector de tensión, Escaleras de Fibra de vidrio.
- Dispositivos de Emergencia: Gancho de rescate, Manta Anti-llama.

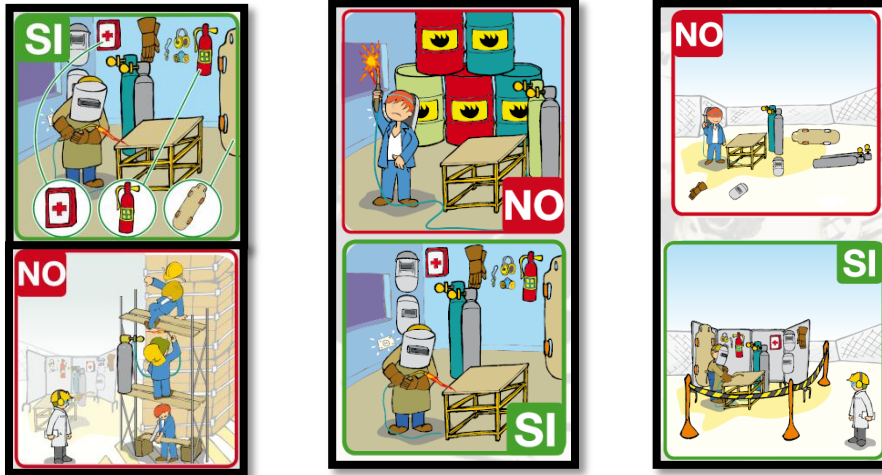
HERRAMIENTAS Y EQUIPO

- El equipo de prueba (multímetro, amperímetro, voltímetro, bastón de detección de tensión, etc.) debe ser probado en una fuente energizada con tensiones conocidas para asegurar su perfecto funcionamiento antes y después de chequear un circuito. Debe tener certificado de calibración con indicación de la fecha, periodicidad de calibración y la entidad ejecutora.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- Identificar la instalación y aislarla de toda fuente de tensión, mediante dispositivos de corte efectivo.
- Realizar el enclavamiento o bloqueo, mediante un candado, de los aparatos de corte, y colocar obligatoriamente la etiqueta con la información de la labor.
- Comprobar la ausencia de tensión en los lugares de apertura y en el lugar de trabajo, empleando dispositivos adecuados (detectores de tensión). Se prohíbe el empleo de lámparas portátiles para este fin.
- Poner a tierra y en cortocircuito la instalación.
- Señalizar y delimitar la zona de trabajo y, eventualmente, la zona de peligro si quedaran instalaciones próximas con tensión.

Soldadura:



POSICIÓN DE LAS PERSONAS

- Verificar que el trabajo se realice a una distancia segura de redes eléctricas, instalaciones eléctricas o barras colectoras eléctricas (5.6 m en media tensión y 6.8 m en alta tensión).
- Verificar que durante los trabajos de soldadura el área sea señalizada y aislada para evitar el paso de personal ajeno a la actividad
- Verificar que se utilicen mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios, su altura mínima debe ser de 2.15 m. El material debe estar hecho de un compuesto robusto de color negro opaco o gris oscuro para absorber los rayos de luz dañinos y evitar los reflejos. La parte inferior debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación. Se debería señalizar con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de los trabajadores.

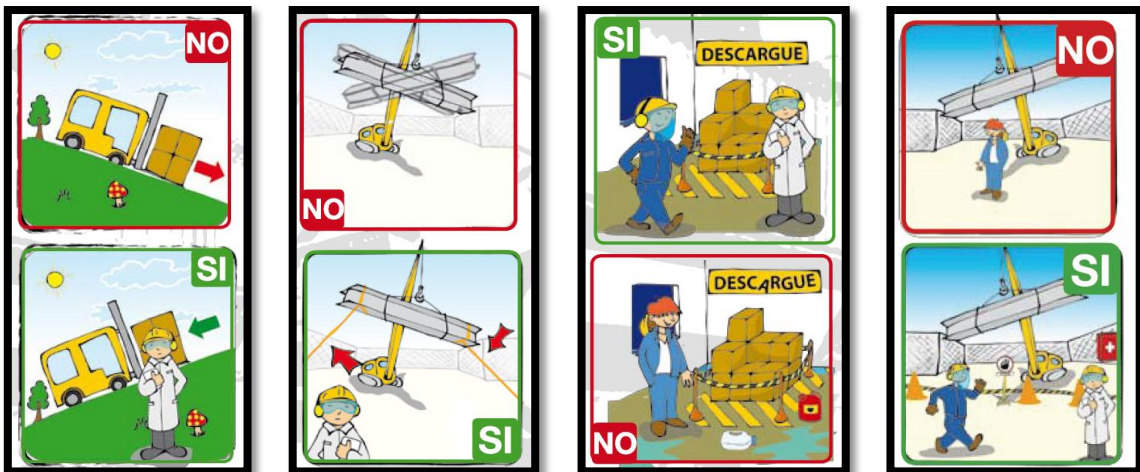
EPP (Elementos de protección personal)

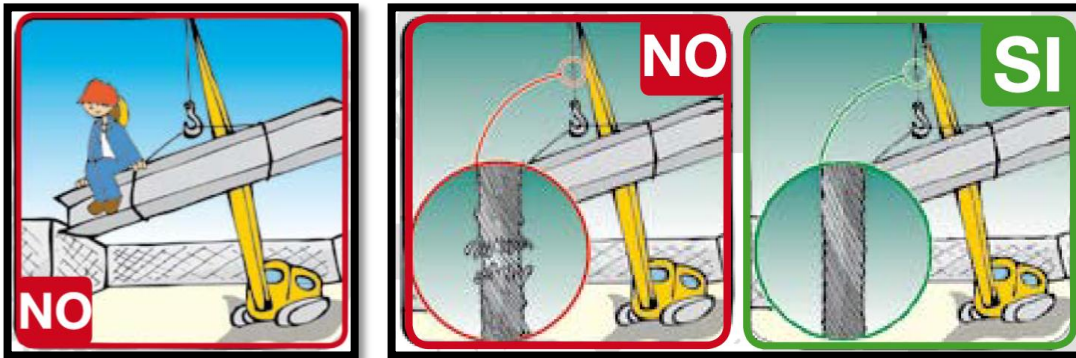
- Máscara para soldar con arco y arco gas o en su defecto casco tipo soldador, con careta de protección.
- Mascarilla protección respiratoria para humos metálicos.
- Botas antideslizantes con puntera.
- Protección auditiva (cuando sea aplicable).
- Guantes adecuados para la actividad (guantes tipo soldador).
- Combinación de pechera y mangas de cuero para soldar.

NORMAS DE SEGURIDAD GENERALES

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Se debe revisar la superficie donde se realizan trabajos de soldadura, asegurando que no existe material combustible, pasto, pinturas, plásticos, papel, cartón, etc.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmosferas peligrosas (exposímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre los cilindros, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- En los locales donde se realicen trabajos de soldadura se debe contar con equipos de emergencia tales como extintores portátiles y botiquines de primeros auxilios con elementos para la atención de pacientes con quemaduras.

Izaje y Movimiento de Cargas:





POSICIÓN DE LAS PERSONAS

- Verificar que no existan trabajadores pasando bajo la carga suspendida.
- Respetar la prohibición de permanecer o transitar en el perímetro de acción de pluma o de la cabina de la grúa durante las operaciones de movimiento o cuando la pluma este estacionada.
- Verificar la utilización de un viento o cable guía evitando que el trabajador quede bajo la carga.
- Verificar si, durante el izaje o descarga de cargas amarradas, es respetada la prohibición de tocar el interior de racks, tubos, perfiles, chatarra y otros materiales con almacenamiento inestable y con riesgo de aprisionamiento o aplastamiento de los dedos y manos.
- Verificar si existen trabajadores siendo subidos indebidamente dentro o sobre cestas, cajas, bolsas o containers.
- Verificar si los equipos y trabajadores envueltos en movilizaciones de cargas están a una distancia de seguridad de 6.8 m de redes eléctricas y partes vivas de equipos de alta tensión o 5.6 m en media tensión.

EPP (Elementos de protección personal)

- En el transporte de productos químicos, se utilizan monógamas y guantes apropiados para la actividad. (Botas de caucho con puntera, mascara para vapores, monógamas, delantal y guantes de nitrilo).
- El operador de montacargas debe utilizar: casco, guantes, gafas de seguridad, protectores auditivos, botas de seguridad y, cuando sea necesario, impermeable para lluvia.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Verificar si las cintas y eslingas están desgastadas, retorcidas o con hilos sueltos. Las eslingas deben ser certificadas por un ente competente.
- Verificar que el equipo de izaje este montado sobre una superficie resistente y plana.
- GRUA

5.2 CONCEPTO TÉCNICO ZONA INESTABLE CURVA EL VIOLÍN

Se presentó en los taludes de la vía corta al Campo Matachines, en la denominada Curva El Violín, un problema de inestabilidad de los mismos, con un deslizamiento de lodos que taponó la vía en dos tramos y mantuvo esta vía fuera de servicio durante aproximadamente 6 (seis) meses.

Por este motivo, se solicitó a la empresa contratista Consulcons Ltda, la realización de un concepto técnico y las debidas recomendaciones geotécnicas para reducir los riesgos y poder usar este corredor vial para el tránsito de vehículos livianos de Petrobras.

Mi participación en esta actividad consistió en la localización de la zona del deslizamiento, para realizar el acompañamiento al especialista que hizo el trabajo de campo, también facilitar la logística de esta visita.

Después de realizado el concepto técnico por parte del especialista, me correspondió la socialización de este informe a los directivos de la compañía, acompañado de la Ingeniera de Obras Civiles Jhúlimer Angélica Cadena, y del Supervisor de Obras Civiles y Materiales Ingeniero Yilber Duván Sterling.

A continuación se presenta un resumen del concepto técnico y las recomendaciones dadas por Consulcons Ltda:

El problema de inestabilidad que se presentó, consistió en un flujo de lodos y detritos en la ladera, a través de regresivas para superar las altas pendientes del terreno. El ancho medio de la zona que se inestabilizó es de 70 m y su longitud de 300 m, con una diferencia de altura entre la pata y la corona del orden de 160 m

La banca de la vía del orden de 8 m de ancho disipó la energía del flujo, mediante la acumulación de materiales. Los materiales involucrados en el proceso de falla consisten en suelos residuales arenosos.

Estas laderas en general son susceptibles al proceso morfo dinámico que ocurrió. Los suelos arenosos o areniscas altamente meteorizadas tienen la capacidad de absorber el agua, por lo que aumenta el peso de los materiales, se generan presiones de poros y colapsan aprovechando la alta pendiente de la ladera en general, y los cortes efectuados a media ladera de la vía de acceso.

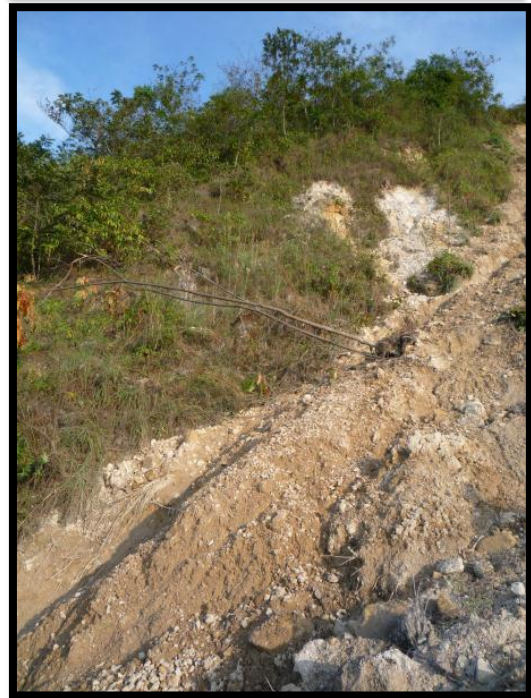
1. Fotografía -Deslizamiento Curva el Violín-



En el sector ya se habían presentado con anterioridad otros procesos de remoción en masa similares, lo cual se pudo evidenciar por medio de cicatrices revegetalizadas, donde además se evidenciaron cunetas de coronación en concreto cubiertas de musgo.

La superficie de falla de los flujos ocurre hacia el contacto con la arenisca del macizo rocoso, donde se presentan las infiltraciones y se reduce la resistencia al corte de los suelos residuales que la suprayacen. Una Condición que favorece la

2. Fotografía -Cicatrices revegetalizadas del Deslizamiento-



inestabilidad es la orientación de la estratificación, que conforma geomorfológicamente una contrapendiente estructural, por lo que también son probables los mecanismos de falla plana y en cuña del macizo rocoso

3.Fotografía -Afloramiento de la Roca en el Deslizamiento-



La alcaldía del municipio de Purificación llevó a cabo la remoción del material que taponó la vía, con el fin de habilitar el paso vehicular; estos materiales fueron arrojados aguas abajo en la zona de flujos.

En la ladera en general aflora la roca debido a que la mayor parte de los materiales de los flujos (depósito de pendiente) se lavaron con las aguas lluvias, quedando remanentes colgados en altas pendientes sobre el macizo rocoso, que alcanzar unos 3 m de espesor como máximo.

4.Fotografía -Cárcavas formadas por los flujos-



Estos materiales representan el máximo potencial de inestabilidad, sin embargo, se puede afirmar que actualmente son cinemáticamente estables, dado que no contienen agua puesto que esta discurre a través de los drenajes naturales intermitentes que se han venido formando en los dos últimos años, y que se reflejan en forma de cárcavas o zanjones

En la corona de falla del flujo de noviembre de 2008 afloran estratos rocosos que buzanan en sentido opuesto a la pendiente del terreno, lo cual es favorable para la estabilidad de la ladera en general.

5.Fotografía -Identificación del Buzamiento-



De acuerdo con el anterior concepto técnico, la empresa contratista Consulcons Ltda plantea que en la medida como se implementen medidas tendientes a reducir el grado de amenaza, se puede mitigar el riesgo ante procesos de remoción en masa. Por esta razón se recomiendan las siguientes medidas de manejo geotécnico:

- Se recomienda la remoción de los materiales sueltos arriba de la banca de la vía, en ambos tramos afectados con el flujo, en forma mecánica hasta donde sea posible y el desabombe de los taludes manualmente, retirando los cantos y bloques de roca que representen mayor riesgo.
- Se recomienda construir canales de descole en concreto a través de las cárcavas más grandes que se presentan en la superficie afectada por el flujo de lodos y detritos. En principio, se recomienda construir 2 canales de la berma superior hacia arriba y tres canales de la berma superior hacia abajo; hacia estos canales deben drenar otros de menor sección en forma de espina de pescado.
- La restitución del borde de la banca vial en tres sectores se podrá efectuar mediante la construcción de muros de gavión, los cuales se pueden cimentar directamente en el macizo rocoso.

- Se recomienda la construcción de gaviones en los sectores donde es vulnerable la bancada de la vía, así como para la estabilización de la pata del talud superior.

6.Fotografía -Perdida de la Banca-



- Se recomienda construir cunetas de coronación bordeando el escarpe superior de falla, para evitar la llegada de agua a la zona potencialmente inestable.
- Las aguas de los canales deberán descolar en las alcantarillas del sector, por lo que se requiere la limpieza de las mismas, la construcción de una alcantarilla adicional y levantar un bordillo en las cunetas internas de la vía con el fin de descolar el agua de algunos canales.
- Para la construcción de los canales de menor sección que recogerán el agua y la entregarán en los canales longitudinales de mayor sección, se recomienda construir trinchos de madera, metálicos, de concreto o mediante sacos de suelo – cemento, en las zonas de cárcavas, depositar el material de corte en su trasdós y sembrar vegetación nativa. Esta es una forma práctica de recuperar la cobertura vegetal.
- Una vez ejecutadas las obras, se recomienda emprender un programa de empradización y revegetalización con especies nativas.

5.3 CONSTRUCCIÓN DE DRENES HORIZONTALES

Durante la pasada ola invernal, se presentaron constantes problemas de hundimientos en las vías del Campo Matachines, siendo uno de especial importancia el presentado en la vía de acceso a la localización Venganza N, puesto que además de presentar posibles interrupciones en el tránsito de los vehículos de la operación, también se presentaba un alto riesgo de afectación a las estructuras de la localización, tales como casetas, espacio de bombas y generadores, contrapozos y bodegas de almacenamiento.

Se evidenciaba dicho hundimiento por la presencia de fisuras y algunas grietas longitudinales en la vía y grietas en el espacio de la localización Venganza N.

7.Fotografía -Fisura en la Corona del Talud-



Teniendo en cuenta estos acontecimientos y el riesgo que se generó, se solicitó a la empresa contratista Consulcons Ltda, los diseños y ejecución de las obras de mitigación necesarias para estabilizar y brindar relativa seguridad a los procesos del campo.

Para este fin, Consulcons Ltda, diseñó una serie de drenes horizontales, los cuales debían desaguar en unas cunetas, las cuales finalizaban en un dissipador de energía que entregaba el agua a un zanjón cercano. Además de la Recuperación de un muro en gavión existente.

Se trajo de la ciudad de Bogotá el equipo necesario para la realización de los drenes horizontales, el cual esta compuesto de un compresor, mesa hidráulica, unidad hidráulica, brocas y tuberías.

8.Fotografía -Equipo de Perforación-



Se construyeron drenes horizontales dispuestos así: ubicado el equipo en la parte baja de la ladera se construyeron dos filas de drenes. La primera fila compuesta por 5 drenes, 2 (dos) de ellos con una longitud de 25 m, y los 3 (tres) restantes con una longitud de 30 m, la segunda fila compuesta por 3 (tres) drenes de 30 m de longitud.

9.Fotografía -Equipo Hidráulico Perforando-



10.Fotografía -Dren Horizontal Funcionando-

Se realizaron las perforaciones con el equipo hidráulico anteriormente mencionado, perforaciones que inmediatamente después de realizadas fueron protegidas, esta protección se realizó insertando dentro de las perforaciones tubería de PVC perforada y recubierta con un geotextil no tejido cuya función es impedir que las perforaciones de la tubería de PVC se taponen.



En algunas ocasiones, las perforaciones realizadas por el equipo hidráulico, se derrumbaban internamente antes de ser protegidas con la tubería perforada de PVC, por lo cual fue necesario remover el material derrumbado, esto implica volver a perforar.

11.Fotografía -Instalación de Tubería de Desagüe de los Drenes Horizontales-

Terminada la construcción de los drenes, se procedió con la canalización del agua proveniente de las perforaciones. Para esto, inicialmente se había planteado la construcción de unas cunetas que recibiría el agua y la conducirían hasta el dissipador de



energía que descarga en un zanjón cercano, siendo esta construcción de cunetas en concreto una obra costosa, se sugirió omitir la construcción de estas y conectar todos los drenes a un sistema de mangueras, las cuales cumplirían la función de transportar el agua hasta el dissipador de energía. Esta sugerencia fue bien recibida y se procedió con la instalación de las mangueras.

5.4 MANTENIMIENTO DE LOCALIZACIONES, FACILIDADES Y ADECUACIÓN DE ÁREAS PUNTUALES

Dentro de las actividades desarrolladas en el Campo Purificación y Matachines, se encuentra la realización de mantenimientos y recuperación de áreas dentro de las localizaciones, La reparación de estructuras y facilidades, los mantenimientos y reparación de obras de drenaje y de contención, entre otras.

ACTIVIDADES MES DE JUNIO

Se realizó el mantenimiento del área aledaña al pozo Revancha-2, con el fin de permitir el acceso y brindar el espacio adecuado y cómodo para la ubicación de los equipos de workover de la empresa Varisur. Este mantenimiento consistió en el suministro de material de afirmado, se extendió con ayuda de una retroexcavadora, y se compactó con la ayuda de equipo vibratorio operado manualmente (ranas).

El trabajo fue realizado por la empresa contratista Claros García S.A.S atendiendo la solicitud del área de Ingeniería (INES)

12.Fotografía -Colocando Material Afirmado-



13.Fotografía -Compactación con Rana-



ACTIVIDADES MES DE JULIO

Se realizó el mantenimiento del área aledaña al pozo Revancha-3, y zonas de la Estación Matachín Sur, con el fin de permitir el acceso y brindar el espacio adecuado y cómodo para la ubicación de los equipos de workover de la empresa

Varisur. Este mantenimiento consistió en el suministro de material de afirmado, se extendió con ayuda de una retroexcavadora, no se realizó compactación, únicamente el paso de las volquetas.

El trabajo fue realizado por la empresa contratista Claros García S.A.S a solicitud del área de Ingeniería (INES)

14.Fotografía -Entrada de Volquetas-



15.Fotografía -Retroexcavadora Extendiendo Material-



ACTIVIDADES MES DE AGOSTO

Se realizó la reparación de los gaviones de protección y contención de talud del costado norte de la Estación WPF, se cambio la malla y se reconstruyeron zonas donde los gaviones estaban caídos. Estas actividades se realizaron a solicitud del área de Producción (PRES).

16.Fotografía -Reparación de Gaviones-



ACTIVIDADES DEL MES DE SEPTIEMBRE

Se realizó el mantenimiento del área destinada como parqueadero de las tracto mulas y maquinaria requeridas en la operación del campo, esta actividad requirió de una nivelación del área de aproximadamente 5000 m², la colocación y compactación de una capa de material de afirmado de 15 cm.

Para ésta actividad se utilizó: una (1) motoniveladora, un (1) retro cargador y cuatro (4) volquetas.

Esta actividad se desarrollo a solicitud del área de Logística y Control de Inversión (LOCI).

17.Fotografía -Parqueadero (Antes)-



18.Fotografía -Parqueadero (Después)-



ACTIVIDADES DEL MES DE OCTUBRE.

- **Se realizó el mantenimiento del área requerida para la correcta operación de los equipos de Perforación y Workover dentro de la Localización Venganza J.**

19.Fotografía -Venganza J (Antes)-



20.Fotografía -Venganza J (Después)-



Para el desarrollo de este mantenimiento, se realizó el retiro del material vegetal (descapote) utilizando una motoniveladora que lo ubicó en un montón, que posteriormente fue retirado con la ayuda de un retrocargador y una volqueta; Se extendió y se compactó una capa de 20 cm de material de afirmado.

- **Reparación de la Estructura Metálica de la caseta dispuesta para la protección de los Generadores en la Estación WPF del Campo Purificación.**

21.Fotografía -Estructura Metálica (Antes)-



22.Fotografía -Estructura Metálica (Después)-



La Estructura Metálica de las casetas ubicadas en la Estación WPF, presentaban un grave deterioro especialmente de sus columnas, las cuales corresponden a perfiles armados, compuestos por ángulos formando columnas cuadradas. Estas se encontraron con un alto grado de oxidación o corrosión, siendo mas grave en la sección empotrada en los bloques de concreto.

Para solucionar este problema, fue necesario reemplazar todas las secciones oxidadas, limpiar las secciones en buen estado y pintarlas con productos anticorrosivos, demoler todos los bloques de concreto y volver a empotrar las columnas en nuevos bloques de concreto.

- **Adecuación de área para Generador en la localización Venganza E, necesario para la remplazar el Generador existente mientras se realiza su mantenimiento y reparación.**

23.Fotografía -Descapote (Venganza E)-



24.Fotografía -Compactación con Rana-



Debido a la necesidad de realizar mantenimiento y reparaciones al generador que abastece de energía a todos los equipos y las bombas de extracción de crudo, ubicado en la localización Venganza E, se hizo el requerimiento por parte del área de mantenimiento, para realizar la adecuación del área para ubicar el generador de remplazo.

Para el desarrollo de esta actividad, se realizó el descapote del terreno con ayuda de un retrocargador, que lo ubico en forma de dique en los limites del área destinada, se extendieron y se compactaron dos capas de 10 cm de material de afirmado.

La compactación se realizó con equipo vibratorio operado manualmente (Rana), pero con especial tratamiento, contemplando que sobre este terreno se ubicará un generador sobre unos patines, y este equipo es de peso considerable.

5.5 DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE INTEGRIDAD (PMI).

El Plan de Manejo de Integridad (PMI), se implementó para dar solución a la delicada situación de las tuberías metálicas que constituyen la mayoría de la red de líneas de oleoducto, gasoducto y líneas de inyección de agua, que forman

parte del sistema de transporte de productos del Campo Purificación y Matachines. Esta red de Tuberías, ya cuentan con un periodo de uso que supera los quince (15) años, durante los cuales el mantenimiento y el seguimiento a su estado, ha sido mínimo.

Se decidió implementar el PMI, como una medida urgente para la identificación, revisión y reparación de todos los tramos de tubería existentes en el Campo.

En el desarrollo de este Plan, participaron de manera activa cada una de las Áreas de la Compañía:

El área de Seguridad Empresarial, se encargó de recopilar toda la información correspondiente a los derechos de servidumbre, trazados y accesos de toda la red.

El área de Comunidades, se encargó interactuar con los vecinos, con el fin de conseguir el permiso requerido para intervenir los terrenos donde se necesitara realizar alguna reparación.

El área de Producción, se encargó de realizar todo el inventario de la red, además, mediante tecnologías de inspección, como el marraneo inteligente, identificaron todos los puntos críticos de la red, donde esta presentó desgastes o deficiencias en el espesor de las tuberías.

El área de Obras Civiles, participó en la facilitación de los equipos requeridos para realizar las excavaciones y permitir que las cuadrillas de reparación tuvieran acceso a las líneas.

En el desarrollo del PMI, se realizaron las siguientes actividades por parte del área de Obras Civiles, encargadas al contratista Claros García S.A.S:

ACTIVIDADES DEL MES DE JUNIO

- **Relleno de áreas excavadas, apoyo en el retiro de líneas de gasoducto y oleoducto en la estación matachín norte.**

Se atendieron los requerimientos del PMI, realizando las actividades de excavación, para destapar los tramos de tubería metálica correspondientes a la línea de Gasoducto, que transporta el gas desde la Estación Matachín Norte hacia la Estación PPF del Campo, y línea de Oleoducto que transporta el crudo desde los pozo del sector norte hacia la Estación Matachín Norte.

Estas excavaciones se realizaron manualmente, para evitar daños en las tuberías.

25-26.Fotografías -Relleno y Compactación de Zanjas-



Después de realizadas las excavaciones, se permitió el acceso de una cuadrilla de reparación, la que se encargó de retirar gran parte de la línea de Gasoducto, para dar paso a tuberías nuevas, y también realizaron las reparaciones, limpieza, lijado y recubrimiento de la línea de Oleoducto.

Se procedió con el tapado de las zanjas, el cual se realizó en dos etapas: la primera, en la cual se colocó un relleno de arena fina, la cual brindó protección a las tuberías, esta capa se colocó hasta que la tubería quedara totalmente cubierta. Y la segunda etapa, rellenando el resto de la zanja con un material de afirmado, el cual se compactó con la ayuda de ranas.

ACTIVIDADES DEL MES DE AGOSTO

- **Apiques para destapar líneas.**

De acuerdo con el desarrollo del PMI, y a los resultados obtenidos con los procedimientos de inspección usando la tecnología del marraneo inteligente, los cuales permitieron la identificación de varios puntos críticos de las líneas de gas, crudo, e inyección de agua, se procedió con la inspección visual y detallada de los tramos determinados. Para esto, el área de obras civiles realizó las siguientes actividades, encargadas al contratista Claros García S.A.S

Se realizaron apiques, para permitir el acceso necesario para realizar la inspección de los tramos:

26.Fotografía -Apique y Exposición de Líneas-



27.Fotografía -Cercado de Apique-



Línea de Gasoducto, tramo ubicado en el sector de Casa Verde.

Línea de Oleoducto, tramo que conduce el crudo desde la Estación Matachín Sur, hasta la Estación Matachín Norte.

Línea de Oleoducto, tramo que conduce el crudo desde la Localización Rev-6 (Revanca 6), hasta la Estación Matachín Norte.

Línea de Inyección de Agua, tramo que conduce desde la Localización Rev-6 (Revanca 6), hasta la Estación Matachín Norte.

Toda la línea de Oleoducto, ubicada sobre la vía de acceso a la localización Rev-3 (Revanca 3).

ACTIVIDADES DEL MES DE OCTUBRE

- **Excavaciones, limpieza, lijado de tuberías, relleno y tapado de estas utilizando arena seleccionada.**

Continuando con el desarrollo del PMI, se realizó el procedimiento para permitir la inspección y reparación de diferentes tramos de tubería metálica, identificados anteriormente con el marraneo inteligente.

Las actividades realizadas fueron las siguientes:



Excavaciones, limpieza y lijado de tuberías, y posterior relleno de las zanjas, siguiendo el procedimiento especificado en dos etapas, el primer relleno utilizando arena seleccionada hasta cubrir las tuberías, y el siguiente relleno utilizando material de afirmado. Esta actividad se realizó en las líneas cercanas a la vía en la vereda El Tambo.

Apiques manuales, lijado de tuberías y rellenos según el procedimiento especificado, de los tramos de tubería correspondientes a:

Linea de Oleoducto, ubicada entre la Estación Matachín Norte y el sector conocido como Casa Verde.

Lineas de Oleoducto y Gasoducto, ubicadas en el pozo Revancha 3, vía de acceso al pozo Venganza 4, vía de acceso a la Estación Monicongo, la Estación Matachín Norte y la Estación Matachín Sur.

Rellenos y tapado de tuberías con arena seleccionada, siguiendo el procedimiento especificado, en la línea de Inyección de Agua ubicada en la vía de acceso al pozo Venganza 3.

5.6 CONSTRUCCIONES Y OBRAS VARIAS, REQUERIDAS EN LAS LOCALIZACIONES.

ACTIVIDADES DEL MES DE JULIO

- **Construcción de placa en la Estación Matachín Norte.**

Atendiendo al requerimiento hecho por el área de Producción, para satisfacer la necesidad de instalación de una bomba requerida para impulsar crudo desde los tanques separadores hacia los tanques de almacenamiento dentro de la Estación Matachín Norte.

Esta placa, fue diseñada para soportar el peso de la bomba, además de resistir las intensas vibraciones a las que será sometida debido al funcionamiento del enorme motor.

Debido a las fuerzas antes descritas, que actúan sobre la placa, esta se construyó con concreto de 28 MPa (4000 Psi), y reforzada con doble parrilla de acero de ½”.

La placa tiene dimensiones de 8.0 m de largo, 3.8 m de ancho y 0.40 m de espesor, además cuenta con un bordillo de 20 cm de alto y 15 cm de ancho, cuya función es evitar que se derrame sobre el suelo aceites o combustibles, productos de uso frecuente en este equipo.

30.Fotografía -Placa Matachín Norte-



31.Fotografía -Bomba Instalada-



- **Construcción de Anclajes.**

Debido al programa de mantenimiento de los pozos, a cargo del área de Ingeniería, cuya finalidad es recuperar la capacidad productiva del campo mediante procesos de Workover, se construyeron anclajes para los mantenimientos de los pozos Venganza 04, Venganza 15, Venganza 22, Venganza 26, Venganza 27, Revancha 06, Revancha 10 y Revancha 12.

Estos anclajes permiten la sujeción y el posicionamiento mediante tensores, de la torre del equipo de Workover.

Las actividades consistieron en la excavación y construcción de cuatro bloques de concreto para cada pozo, con dimensiones 1.5 m X 1.5 m X 1.5 m, hechos en concreto de 21 MPa (3000 Psi), y con tres barras de acero de 1" embebidas en los bloques para permitir la sujeción de los tensores.

Algunos de estos anclajes se requerían para su uso urgente, por lo cual se implementó en la mezcla del concreto, la adición de un aditivo acelerante, que permitió ponerlos en uso a los 5 días de su construcción.

32.Fotografía -Vaciado de Concreto-



33.Fotografía -Anclaje-



ACTIVIDADES DEL MES DE SEPTIEMBRE

- **Construcción de Placa en la Localización Venganza N.**

Se requirió por parte del área de Mantenimiento, la construcción de una estructura definitiva para la ubicación del generador de la Localización Venganza N, que cumpliera con los requerimientos de ambientales y de resistencia especificados.

Para atender este requerimiento, se analizaron las características del generador, encontrando que una similitud aceptable en dimensiones y peso con la bomba instalada en la Estación matachín Norte. Teniendo en cuenta lo anterior, se utilizaron estos mismos diseños para la construcción de la placa para el generador.

La única variación que se hizo al diseño, fue la altura del bordillo, que paso de tener 20 cm de alto y 15 cm de ancho en el diseño, a ser construido con 30 cm de alto y 20 cm de ancho, esto debido a que el tanque de combustible del generador es mas grande que el de la bomba, y en caso de derrame de combustible, este bordillo debe garantizar la contención de todo el liquido derramado.

34.Fotografía -Instalación de Formaleta-



35.Fotografía -Placa Venganza N-



5.7 MANTENIMIENTOS VIALES.

ACTIVIDADES DEL MES DE JUNIO.

- **Reparcheo con asfalto en la vía corta.**

Después de realizar una inspección al estado del pavimento de la vía corta, que comunica el sector de Purificación el sector de Matachines, se identificaron 7 puntos que requerían de una recuperación.

Teniendo en cuenta que esta vía, por sus condiciones de pendiente longitudinal muy grande y radios de curvatura muy pequeños, solo permite el tránsito de vehículos livianos, se realizó un reparcheo, en el cual se retiró únicamente la capa asfáltica deteriorada, y no se intervino la estructura del pavimento

36.Fotografía -Retiro de Carpeta Deteriorada-



37.Fotografía -Reparcheo-



- **Limpieza de alcantarilla, frente a la Localización Venganza N.**

Esta alcantarilla presenta una condición que afecta gravemente su funcionamiento, pero que no puede corregirse por problemas con la comunidad.

Agua abajo de la alcantarilla se encuentra una corriente de agua que es utilizada por la comunidad de la vereda Santa Lucía para el abastecimiento de su acueducto, este vereda argumenta que esta alcantarilla afecta su acueducto, porque deposita sedimentos que son arrastrados desde la vía. Por estas quejas, y para evitar inconformidades en la comunidad, se construyó frente al cabezal de salida, una barrera permeable, compuesta por un trincho metálico cubierto con

geotextil no tejido, evitando así el paso de los sedimentos hacia la fuente de agua, pero generando la rápida colmatación de la alcantarilla.

Se requiere para el funcionamiento de esta alcantarilla, de constantes limpiezas, que se realizan con la ayuda de una retroexcavadora y de una volqueta, además de la intervención manual.

38.Fotografía -Alcantarilla con Sedimentos-



39.Fotografía -Limpieza de Alcantarilla-



ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MES DE AGOSTO

- **Nivelación del cruce Vereda Madroño.**

Atendiendo las quejas constantes de los conductores de las tractomulas que llegan a la Estación PPF, las cuales realizan en el cruce de la vereda Madroño, un giro de 180° que les permita retornar hacia el municipio de Purificación, se realizó la nivelación del terreno requerido para realizar esta maniobra, con la ayuda de una motoniveladora.

40.Fotografía -Cruce Vereda Madroño (Antes)-



41.Fotografía -Cruce Vereda Madroño (Después)-



- **Mantenimiento de la vía larga.**

La vía larga, es utilizada principalmente por los vehículos pesados (carrotaques y tractomulas), lo que genera un rápido deterioro de esta, que es agravado por las intensas lluvias que se presentan en la zona.

Aunque esta es una vía municipal, es la Compañía Petrobras Colombia Limited quien realiza los mantenimientos, siendo consiente que el 90% del tráfico corresponde a las actividades propias de la operación del Campo.

Se realizan tres (3) mantenimientos al año de esta vía. Desarrollando las actividades de escarificación, adición de material de afirmado, nivelación y compactación.

Para el desarrollo de este mantenimiento, se instalaron dos (2) frentes de trabajo, compuestos cada uno por una (1) motoniveladora, un (1) vibrocompactador, cuatro (4) volquetas y una cuadrilla de tres (3) ayudantes.

Los frentes de trabajo se distribuyeron así: el primero se ocupó del mantenimiento del tramo cruce de inicio de la vía larga hasta la escuela de la vereda El Tigre, y el segundo se ocupó del tramo escuela de la vereda El Tigre hasta la Estación Matachín Sur.

42. Fotografía -Mantenimiento de la Vía Larga-



- **Reparación de zonas puntuales en la vía larga.**

Se tienen identificados los puntos críticos de la vía larga, donde se encuentran suelos muy blandos, y presentan constantes traumatismos por hundimientos y en época de lluvias se interrumpe el tráfico por tractomulas enterradas, obligando a mantener equipo constante en la vía ayudando a sacar las tractomulas de los lodazales.

Para mejorar estos sitios, se realizan cajeos y se rellenan con piedra, protegida por un geotextil.

Esta solución mejoró las características del suelo, observándose que en estas zonas intervenidas no se repitieron los problemas antes expuestos.

43.Fotografía -Excavación para Cajeo-



44.Fotografía -Relleno de Cajeo con Piedra-



ACTIVIDADES DEL MES DE SEPTIEMBRE.

- **Mejoramiento de la Vía “Vereda las Mesas”.**

Este tramo de vía de aproximadamente 80 m, presenta en su alineamiento vertical, una concavidad, motivo por el cual se construyó anteriormente una alcantarilla que recibía las aguas transportadas por la cuneta y las provenientes de la ladera. Esta alcantarilla desaguaba en el predio aledaño, ocasionando inconformidades al propietario por el depósito de sedimentos en el potrero, esta inconformidad llevo al propietario a obstruir la alcantarilla y evitar de manera reiterada la realización del respectivo mantenimiento.

En poco tiempo, esta concavidad se convirtió en un lago difícil de atravesar por los vehículos pequeños y especialmente por las motocicletas, generando para la Compañía constantes quejas de la comunidad por el mal estado de la vía en el sector.

Se realizaron gestiones con el propietario, con la intermediación de la alcaldía del municipio de Suarez – Tolima, para que se permitiera realizar los mantenimientos, pero no se llegó a ningún acuerdo.

Para evitar incidentes con la comunidad, se tomó la decisión de cambiar el alineamiento vertical de la vía, realizando un corte de 3 m de altura y aproximadamente 25 m de largo, y se construyó un terraplén en la zona de la concavidad de 2 m de altura y aproximadamente 20 m de largo, mejorando el alineamiento en una sola pendiente, que permitió recoger las aguas en una alcantarilla que se encuentra 60 m adelante.

45.Fotografía -Mejoramiento de la Vía en la Vereda las Mesas-



- **Construcción de quiebrapatras entre la Localización Revancha C y la Estación Matachín Sur.**

En este sector, la actividad económica desarrollada por la comunidad, es la ganadería, y en este punto se encontraba una puerta de golpe que dividía dos predios de diferentes propietarios. Por este sector transitan los vehículos de la Operación del campo, cuyos conductores estaban comprometidos a dejar siempre la puerta bien cerrada cada vez que pasaran por allí, compromiso que en repetidas oportunidades fue incumplido. Motivo por el cual, el ganado de una finca

se pasó para la otra, generando la molestia de los propietarios, quienes interpusieron una demanda a la Compañía, reclamando una indemnización por el pasto que se comieron las vacas del vecino.

Para evitar estos inconvenientes, se construyó un quiebrapatas con muros de concreto reforzado y parrilla de tubería metálica.

46.Fotografía -Construcción de Quiebrapatas-



ACTIVIDADES DEL MES DE OCTUBRE

- **Mantenimiento de la vía El Tambo – Santa Lucía.**

47.Fotografía -Mantenimiento de la Vía el Tambo - Santa Lucia-



Este tramo de vía, que comunica el municipio de purificación con el Campo Matachines, fue pavimentado hace mucho tiempo, y por falta de mantenimiento y

de obras de recuperación, hoy se encuentra destruido hasta el punto de encontrar solo el 10% de la capa asfáltica original.

La recuperación de este pavimento, implica una reconstrucción total de su estructura, siendo esta opción muy difícil de realizar por su alto costo.

Se realizan mantenimientos a esta vía, atendiéndola como si fuera una vía en afirmado, se realizan las nivelaciones, se extiende material de afirmado y se compacta.

En los pequeños tramos donde existe carpeta asfáltica, se adiciona material de afirmado y se compacta únicamente en los huecos existentes.

- **Mantenimiento de la Vía Cerritos – Estación PPF.**

Esta vía es de propiedad del distrito de riego Purificación – Saldaña (usosaldaña), y se permitió el paso a las tractomulas de la Operación, debido a que en el tramo de vía Purificación – Estación PPF, existe un puente cuyas características de resistencia, no satisfacen los requerimientos para permitir el paso de los vehículos pesado. El permiso por parte de Usosaldaña se concedió con el compromiso de realizar por parte de Petrobras, tres (3) mantenimientos al año.

El mantenimiento consistió en la nivelación, colocación de material de afirmado y compactación de todo el tramo de vía, la cual tiene 16 Km de longitud.

48.Fotografía -Mantenimiento de la Vía Cerritos - Estación PPF-



5.8 ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS.

ACTIVIDADES DEL MES DE AGOSTO

- **Contingencia en Gasoducto Casa Verde – Estación WPF.**

Debido al mal estado de las líneas de tubería metálica, se presentó en el tramo de Gasoducto entre Casa Verde y la Estación WPF, una explosión que generó un grave incendio que afectó dos viviendas, una de las cuales quedó totalmente destruida. No se presentaron heridos ni víctimas mortales en el incidente.

Se realizaron las excavaciones necesarias para permitir la inspección de la línea afectada, se construyó un cerco alrededor del área afectada para evitar el acceso de animales y personas, debido a que la zona debía permanecer destapada durante las investigaciones.

49.Fotografía -Explosión de Gasoducto-



Se realizo la demolición de la casa mas afectada, el retiro de los escombros y la conformación del terreno.

50.Fotografía -Demolición de Casa Afectada por la Explosión-



ACTIVIDADES DEL MES DE SEPTIEMBRE

- **Contingencia en línea de Inyección de Agua Pozo Venganza 3.**

Cuando un pozo cumple con su vida útil en producción de crudo, se cambia su función y se utiliza para inyectar el agua proveniente del proceso de separación.

El crudo recién extraído es una mezcla de agua, gas y crudo, y a este se le realiza un proceso de separación y se disponen estos subproductos así: el crudo es transportado por el oleoducto hasta los sitios de almacenamiento, el gas es utilizado para la generación de energía para los proceso internos del campo y el sobrante es quemado, y el agua, que es muy contaminante y acida, es devuelta al interior de la tierra mediante inyección en los pozos que ya cumplieron su vida productiva.

En la línea de inyección de agua, debido a la corrosión, presentó porosidades que generaron fugas por agujeros muy pequeños (Pitting), generando la contingencia por el vertimiento de agua contaminante al ambiente.

Se realizaron las excavaciones necesarias para permitir la inspección de la tubería, y se reparó mediante un proceso de recubrimiento con productos epóxicos. Estas excavaciones se realizaron manualmente.

También se construyó un dique alrededor de la línea, para contener la fuga y facilitar el agua contaminante vertida en la zona.

51.Fotografía -Reparación de Línea de Inyección de Agua-



ACTIVIDADES DEL MES DE OCTUBRE

- **Remoción de derrumbes.**

Esta zona de la cordillera oriental, presenta una alta pluviosidad, que en la temporada invernal de septiembre y octubre afectó varios tramos de la vía larga.

Se presentaron cuatro deslizamientos en estos dos meses, tres de ellos presentaron falla rotacional de pie de talud, y uno presentó deslizamiento caído, predominando en este los bloques y rocas de gran tamaño.

Estos taludes se habían comportado muy bien hasta el año 2011, cuando fueron afectados por la ola invernal de dicho año, que generó cambios en las características del terreno y desestabilizó varios tramos de la vía.

Los deslizamientos que se presentaron fueron:

52.Fotografía -Remoción de Derrumbe en la Vereda Las Mesas (29-09-2012)-



53.Fotografía -Remoción de Derrumbe en la Vereda Monserrate (13-10-2012)-



54.Fotografía -Remoción de Derrumbe en la Vereda El Tigre (22-10-2012)-



55.Fotografía -Remoción de Derrumbe en la Vereda El Hurón (24-10-2012)-



5.9 LICITACIONES DE OBRAS MENORES CON LOS CONTRATISTAS LOCALES.

Como estrategia de la Compañía para mantener las buenas relaciones con la comunidad, se realizan procesos que buscan incluir a las empresas constructoras del municipio de Purificación y el área de Influencia del Campo, dichos procesos consisten en la construcción de proyectos de menor cuantía, en los cuales los únicos participantes de los proceso licitatorios, son los contratistas locales debidamente inscritos en el Registro Único de Proponentes (RUP) de la Compañía.

Durante los seis (6) meses que duro la pasantía, el área de Obras civiles abrió dos (2) convocatorias para participar el proceso de licitación de la construcción de la caseta de residuos y de la construcción de la cubierta del parqueadero de los vehículos de emergencias del Campo.

Para estos procesos se realizaron los pliegos de condiciones para la convocatoria, que estaban compuestos por: los diseños de las obras, las cantidades de obra y el presupuesto estimado para el proyecto, las especificaciones técnicas de construcción, los requisitos de seguridad, medio ambiente y salud ocupacional, los requisitos de seguridad empresarial, los compromisos con las comunidades referente a la contratación de la mano de obra, y los demás documentos para realizar los proceso licitatorios.

Los procesos ejecutados fueron:

- **Construcción de la caseta de residuos.**

Para cumplir con requerimientos hechos por la Secretaría de Salud, referente al manejo de los residuos sólidos, en los cuales se exigió contar con un sitio de disposición, separación y almacenaje de los residuos, que contara con características especiales de salubridad y aislamiento.

Las características que el sitio debía cumplir son: ser lavable, que permitiera la separación de los residuos y que estos estuvieran en contacto, no permitir el vertimiento de lixiviados, no permitir el ingreso de plagas (roedores, sancudos, moscas, etc), facilitar la operación y el transporte de los residuos, contar con los servicios de agua, energía y estar conectado a la planta de tratamiento de aguas residuales.

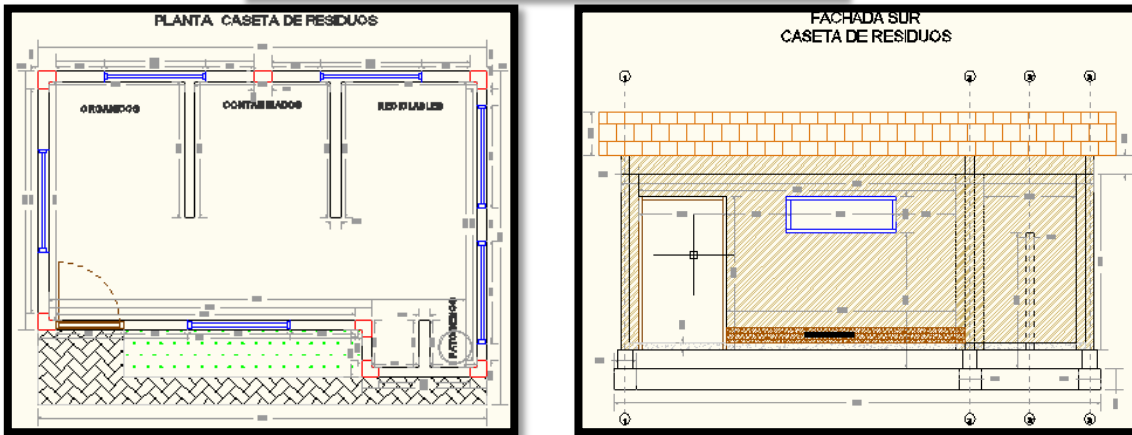
Para cumplir estos requisitos se diseñó una caseta de mampostería confinada, que contó con cuatro (4) compartimentos: para los residuos reciclables, residuos orgánicos, residuos contaminados y residuos patógenos.

Se controlaron los lixiviados con un sistema de drenaje conectado a la planta de tratamiento de aguas residuales y manejando las pendientes del piso para evitar vertimientos.

Los elementos como puerta y ventanas fueron hechos en aluminio para evitar su oxidación y permitir su lavado, a las ventanas se les instaló malla mosquitera en lugar de vidrios para permitir la ventilación.

Esta obra contó con instalación eléctrica, iluminación, sistema de drenaje con conexión a la PTAR, y conexión al sistema de acueducto.

56. Planos de la Caseta de Residuos Estación PPF-

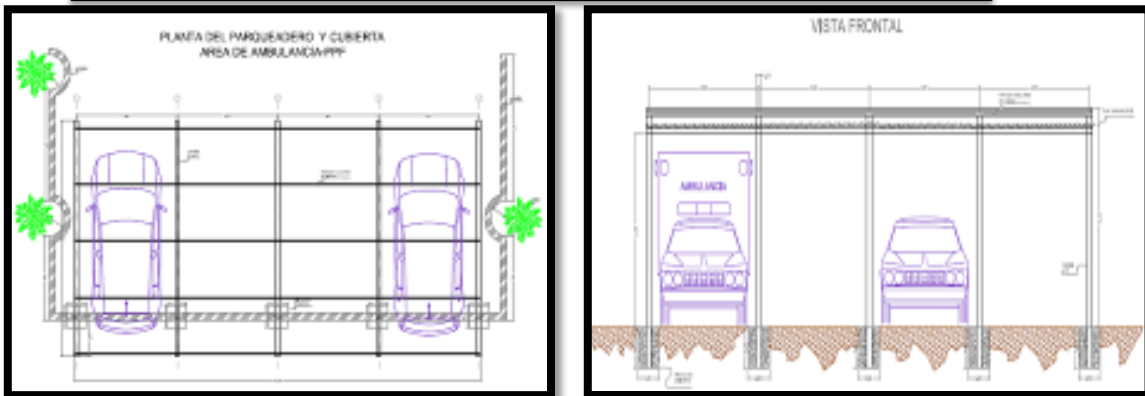


- **Construcción de la cubierta del parqueadero de los vehículos de emergencia del campo.**

Debido al rápido deterioro que estaban sufriendo los vehículos de emergencia del Campo por la exposición al ambiente, especialmente la ambulancia medicalizada, la cual por la exposición constante al sol presentaba un rápido deterioro de sus insumos médicos, se genero la necesidad de proporcionar un lugar apropiado para el parqueo de estos vehículos.

Se elaboró el proyecto para construir la cubierta del parqueadero de estos vehículos, el cual consistió en la fabricación de la estructura de soporte de la cubierta con tubería metálica de chatarra (utilizada en los proceso de perforación), la cubierta con cerchas metálicas de sección rectangular y teja termoacustic.

57. Planos de la Cubierta para el Parqueadero de los Vehículos de Emergencias-



6. CONCLUSIONES

- Se participó activamente en todas las actividades propias de la Supervisión de obra, apoyando a la Interventoría en la identificación de las necesidades, el control, medición y recomendaciones hechas a los contratistas.
- Se aplicaron los conocimientos adquiridos como estudiante de la Universidad del Cauca, y se reforzaron con la comprensión de muchos procedimientos que requerían de la participación directa para su asimilación.
- Se aprovechó la experiencia profesional, para aprender sobre el trato con las personas, la prudencia necesaria al momento de plantear nuestro punto de vista, y la identificación de los espacios apropiados para realizar nuestras intervenciones.
- Se evidenció la gran dificultad que se presenta en esta zona, en lo referente a las relaciones con la comunidad, y como en muchos casos es mejor actuar rápido en la solución de un problema, en lugar de someterse a largos tiempos de discusiones y conflicto, aun cuando la gestión para solucionar el problema sea responsabilidad de otros.
- Se enriquecieron nuestros conocimientos en temas legales referentes a la contratación, participación en procesos licitatorios y manejo responsable de los recursos.
- Es de gran importancia en nuestro desempeño profesional, la organización de las actividades, de nuestro tiempo y de nuestro ambiente de trabajo, tanto como contar con los equipos necesarios para la realización de las actividades y el acompañamiento del correcto equipo de trabajo en cuanto a capital humano se refiere.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Guía de Buenas Practicas y Trabajo Seguro, Petrobras Colombia Limited.
- Informe geotécnico “deslizamiento en el sector “curva el violín” Vía corta, Consulcons Ltda.
- Estándar, Administración y Fiscalización de contratos, Petrobras Colombia Limited, Ingeniero Antonio Storino.
- Estándar, Contratación Directa (PE-214-00039), Petrobras Colombia Limited.

ANEXOS:

- Carta de presentación del Pasante, de la Universidad del Cauca dirigida a la Compañía Petrobras Colombia Limited
- Carta de aceptación del Pasante, de Petrobras Colombia Limited dirigida a la Universidad del Cauca.
- Acta de autorización al estudiante para la ejecución del trabajo de grado, Universidad del Cauca.
- Carta de certificación de metas cumplidas en la Pasantía, de Petrobras Colombia Limited.