

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página i



CAPITULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	1
2.1 LOCALIZACIÓN.....	2
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	5
2.2.1 Cronograma de actividades.....	7
2.2.2 Costos del proyecto.	9
2.2.3 Estructura organizacional de la empresa.....	9
2.2.4 Sistema gerencial de gestión y manejo ambiental.....	10
2.2.4.1 Descripción y características de las actividades.....	10
2.2.4.1.1 Estructura organizacional.	10
2.2.4.2 Políticas gerenciales de gestión ambiental.....	11
2.2.4.2.1 Política de salud ocupacional, seguridad industrial y ambiente (H.S.E.).....	11
2.2.4.2.2 Política de salud ocupacional, seguridad industrial y ambiente (H.S.E.) para contratistas.....	12
2.2.5 Sistema de Gestión Ambiental.	12
2.2.5.1 Flujograma operativo y gestión documental.	13
2.2.5.2 Procedimientos, programas y estructura documental.	14
2.2.5.3 Responsabilidades gerencia y líder HSEQ.....	15
2.3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	16
2.3.1 Vías de acceso.....	17
2.3.1.1 Descripción vías de acceso terrestre desde el municipio de Hato Corozal hasta el Área de Perforación Exploratoria LLA 10.	19
2.3.1.2 Descripción de los corredores dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto.....	19
2.3.1.3 Movilización de equipos y personal.....	47
2.3.2 Infraestructura petrolera existente.....	48
2.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR.....	51

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

2.4.1	Adecuación de vías existentes.....	51
2.4.2	Alternativas para la construcción de los nuevos accesos.....	53
2.4.2.1.1	Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.....	55
2.4.2.2	Especificaciones técnicas.....	55
2.4.2.3	Métodos constructivos.....	57
2.4.2.3.1	Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.....	59
2.4.2.3.2	Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.....	61
2.4.2.3.1	Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.....	62
2.4.3	Construcción de alcantarillas.....	67
2.4.4	Puentes prefabricados.....	68
2.4.5	Box couverts.....	69
2.4.6	Material de cantera.....	71
2.4.7	Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra.....	71
2.4.8	Métodos constructivos locaciones e instalaciones de apoyo.....	72
2.4.8.1	Instalaciones de apoyo.....	72
2.4.8.2	Métodos constructivos para locaciones.....	72
2.4.8.3	Especificaciones técnicas.....	75
2.4.9	Uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales.....	77
2.4.10	Localización plataformas multipozos.....	77
2.4.10.1	Alternativas de ubicación de la locación.....	77
2.4.10.2	Especificaciones técnicas.....	77
2.4.11	Manejo de aguas en la locación.....	82
2.4.11.1	Cuneta de aguas aceitosas.....	82
2.4.11.2	Cunetas de aguas lluvias.....	83
2.4.11.3	Área de tanques de tratamiento.....	84
2.4.11.4	Muro de contención para el tanque de combustible y diques utilizados en las diferentes etapas del proyecto.....	84
2.4.12	Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.....	85

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página iii



2.4.12.1	Etapa de perforación exploratoria.	85
2.4.12.2	Etapa de pruebas cortas y extensas de producción.	88
2.4.13	Requerimiento del recurso hídrico.	91
2.4.13.1	Estimativos de caudales y volúmenes de agua requeridos por el Proyecto.	91
2.4.14	Vertimientos.	92
2.4.15	Material de cantera.	92
2.4.15	Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a gases y partículas.	92
2.4.16	Emisiones de ruido por fuentes fijas y móviles.	93
2.4.17	Generación, manejo, tratamiento y disposición de residuos.	93
2.4.18	Equipo requerido y estimativo de mano de obra.	94
2.4.19	Duración de obras, etapas y cronograma de actividades.	95
2.5	PERFORACIÓN.	95
2.5.1	Equipos, maquinaria, sistemas y procesos de perforación.	95
2.5.1.1	Requerimientos de equipos y maquinaria.	95
2.5.2	Sistemas y procesos de perforación.	96
2.5.2.1	Sistema de potencia.	97
2.5.2.2	Sistema de levante.	98
2.5.2.3	Sistema de rotación.	99
2.5.2.4	Sistema de circulación.	100
2.5.2.5	Sistema de control de pozo.	102
2.5.2.6	Sistema de guía y monitoreo.	103
2.5.3	Instalaciones de apoyo y sus especificaciones técnicas.	103
2.5.3.1	Especificaciones de los campamentos.	103
2.5.3.2	Requerimientos de insumos, materiales y fuentes de energía.	107
2.5.3.3	Energía.	109
2.5.4	Estimativo de la demanda y afectación de recursos naturales (agua, suelos y otros).	110
2.5.4.1	Captación de agua.	110
2.5.4.2	Vertimientos.	110
2.5.5	Organización típica y personal requerido.	111

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página iv



2.5.6	Manejo, sistemas de tratamiento y disposición de residuos, incluidos los de fuente radiactiva.....	116
2.5.6.1	Residuos líquidos.....	116
2.5.6.2	Aguas lluvias limpias.....	117
2.5.6.3	Residuos líquidos domésticos.....	117
2.5.6.4	Residuos líquidos industriales.....	119
2.5.6.5	Residuos sólidos.....	122
2.5.6.5.1	Volúmenes de residuos sólidos.....	123
2.5.6.6	Cortes de perforación.....	127
2.5.6.7	Chatarra, piezas de equipos y tubería.....	128
2.5.6.8	Borras aceitosas.....	128
2.5.6.9	Manejo de productos químicos.....	128
2.5.6.10	Disposición final del gas en pruebas de producción.....	128
2.5.7	Trabajos en pozo.....	129
2.5.7.1	Pruebas de producción.....	129
2.5.7.2	Completamiento de pozos.....	131
2.5.7.3	Limpieza de pozo.....	131
2.5.7.4	Tipos de residuos que se generan.....	132
2.5.7.5	Manejo de residuos generados durante las pruebas de producción.....	132
2.5.7.5.1	Residuos sólidos.....	132
2.5.7.5.2	Residuos líquidos.....	132
2.5.7.5.3	Gas producido.....	132
2.5.7.5.4	Niveles máximos de presión sonora.....	133
2.6	LÍNEAS DE FLUJO PARA EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS Y AGUA DE CAPTACIÓN.....	133
2.6.1	Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.....	134
2.7	DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS INTERVENIDAS POR LA ACTIVIDAD.....	147
2.7.1	Procedimientos de desmantelamiento y recuperación de áreas de instalaciones.....	147
2.7.2	Retiro de todos los equipos y campamentos.....	148

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página v



2.7.3	Lavado de las zonas duras.	148
2.7.4	Remoción de todas las estructuras y áreas cementadas.....	148
2.7.5	Recolección de residuos sólidos industriales y domésticos.....	148
2.7.6	Cierre de piscinas.	148
2.7.7	Revegetalización de las áreas intervenidas con especies propias de la región.....	149

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

TABLAS

Tabla 2. 1. Coordenadas planas Magna Sirgas Bloque LLA 10 ante la ANH	3
Tabla 2. 2. Coordenadas del área de interés exploratorio a licenciar	4
Tabla 2. 3. Tiempo estimado para la etapa de construcción de la vía y localización	8
Tabla 2. 4. Tiempo estimado para la etapa de perforación y pruebas cortas (iniciales) de producción.....	8
Tabla 2. 5. Cronograma de ejecución plan de desmantelamiento y abandono	9
Tabla 2. 6. Flujograma operativo y gestión documental	13
Tabla 2. 7. Eje vial Bogotá-Villavicencio-Yopal-Hato Corozal.....	17
Tabla 2. 8. Eje vial Bogotá-Sogamoso-Yopal-Hato Corozal.	18
Tabla 2. 9. Eje vial Bogotá-Guateque-Yopal-Hato Corozal	18
Tabla 2. 10. Registro fotográfico vía de acceso A.	21
Tabla 2. 11. Registro fotográfico vía de acceso B.....	28
Tabla 2. 12. Descripción corredor Hato Corozal – Hacienda Rumichaca	35
Tabla 2. 13. Descripción corredor Rumichaca – Sambone.....	37
Tabla 2. 14. Descripción corredor Pavías – El Diamante	38
Tabla 2. 15. Descripción corredor carretera pavimentada – Cuatro Bocas.....	40
Tabla 2. 16. Descripción corredor El Control – Punto de captación.....	41
Tabla 2. 17. Descripción corredor El Diviso – El Control	42
Tabla 2. 18. Descripción corredor hacia predio La Petrolera.....	44
Tabla 2. 19. Descripción corredor Hato Corozal – Escuela El Cedral y predio La Verdad	45
Tabla 2. 20. Descripción corredor La Osa – limite suroriental APE LLA 10	46
Tabla 2. 21. Viajes de camabaja y tractomulas estimados en las etapas del proyecto	47
Tabla 2. 22. Información de compañías que adelantan sísmica en el área de influencia del Área de Perforación Exploratoria LLA 10.....	48
Tabla 2. 23. Bloques adyacentes al Área de Perforación Exploratoria LLA 10	48
Tabla 2. 24. Especificaciones técnicas de los tramos de vías a adecuar	53
Tabla 2. 25. Especificaciones técnicas típicas de las vías de acceso a construir	56
Tabla 2. 26. Peso bruto vehicular (PBV)	56
Tabla 2. 27. Especificaciones técnicas derecho de vía a adecuar y construir	60
Tabla 2. 28. Características técnicas de las zonas de préstamo lateral.	62
Tabla 2. 29. Categorías de estabilidad AID LLA 10.....	64

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página vii



Tabla 2. 30. Volumen de material de descapote por un (1) kilómetro de vía a construir	66
Tabla 2. 31. Equipo requerido para la construcción de vías de acceso	71
Tabla 2. 32. Requerimientos de mano de obra para la construcción de vías de acceso nuevas	72
Tabla 2. 33. Distribución área plataforma de perforación	73
Tabla 2. 34. Caudal de agua requerido para la construcción	91
Tabla 2. 35. Caracterización residuos sólidos construcción	94
Tabla 2. 36. Cronograma de ejecución y construcción por locación.....	95
Tabla 2. 37. Equipos y maquinaria utilizados para el desarrollo de la actividad de perforación	96
Tabla 2. 38. Distribución de contenedores para personal y operativos en campamento	104
Tabla 2. 39. Materiales comunes para la preparación del lodo base agua.....	107
Tabla 2. 40. Materiales comunes utilizados en el tratamiento de aguas y cortes de perforación	109
Tabla 2. 41. Materiales convencionales en una operación de cementación	109
Tabla 2. 42. Volúmenes estimados de combustible a utilizar	110
Tabla 2. 43. Caudal de agua requerido durante la perforación y pruebas de producción	110
Tabla 2. 44. Personal requerido para la perforación de un pozo exploratorio tipo en el área del bloque Llanos 10	112
Tabla 2. 45. Equipo de perforación	115
Tabla 2. 46. Caracterización de residuos sólidos	122
Tabla 2. 47. Volumen aproximado de residuos sólidos	124
Tabla 2. 48. Gestión de residuos sólidos	125
Tabla 2. 49. Equipos a utilizar para las pruebas de producción	130
Tabla 2. 50. Tipos de residuos	132
Tabla 2. 51. Presión sonora típica en la localización de un pozo	133
Tabla 2. 52. Presión sonora típica en la localización de un pozo	135
Tabla 2. 53. Volumen de agua pruebas hidrostáticas	144
Tabla 2. 54. Clasificación de residuos etapa construcción líneas de flujo.	145
Tabla 2. 55. Personal participante en cada cuadrilla	147

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página viii



FOTOS

Foto 2. 1. Ubicación pozo Casanare 1 dentro del predio La Petrolera	49
Foto 2. 2. Construcción de alcantarillas tipo.....	68
Foto 2. 3. Construcción de alcantarillas tipo.....	68
Foto 2. 4. Proceso de construcción puente	69
Foto 2. 5. <i>Box Couvert</i>	70
Foto 2. 6. Excavación mecánica	76
Foto 2. 7. Excavación Skimmer	76
Foto 2. 8. Excavación manual.....	76
Foto 2. 9. Excavación contrapozo	76
Foto 2. 10. Contenedores para oficinas y alojamiento.....	78
Foto 2. 11. Unidad sanitaria portátil	78
Foto 2. 12. Obras de construcción típicas de contrapozo y placa del taladro	78
Foto 2. 13. Cunetas perimetrales y skimmer	79
Foto 2. 14. Desarenador	80
Foto 2. 15. Piscinas de tratamiento.....	81
Foto 2. 16. Mezclado <i>in situ</i>	81
Foto 2. 17. Obra típica de cunetas perimetrales a áreas operacionales.....	83
Foto 2. 18. Cunetas perimetrales.....	83
Foto 2. 19. Construcción cunetas perimetrales	83
Foto 2. 20. Área de tanques de tratamiento	84
Foto 2. 21. Construcción dique de combustible.....	85
Foto 2. 22. Construcción de dique de combustible.....	85
Foto 2. 23. Material de cantera	92
Foto 2. 24. Montaje del equipo.....	95
Foto 2. 25. Carro macho	95
Foto 2. 26. Taladro	96
Foto 2. 27. Bombas de lodo y locación	96
Foto 2. 28. Controles del generador.....	97
Foto 2. 29. Motores y generadores	97
Foto 2. 30. Sistema de levante e instrumentos	99
Foto 2. 31. Bloque viajero	99
Foto 2. 32. Mesa rotaria.....	100
Foto 2. 33. Sistema de rotación	100

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página ix



Foto 2. 34. Bombas de lodos	102
Foto 2. 35. Acumulador.....	102
Foto 2. 36. Preventora	103
Foto 2. 37. Batería sanitaria y tanque de almacenamiento de agua para uso doméstico.....	104
Foto 2. 38. Tanque de almacenamiento de combustible	106
Foto 2. 39. Área de almacenamiento de aceites lubricantes	106
Foto 2. 40. Estructuras metálicas para disposición de tubería de perforación	107
Foto 2. 41. Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.....	118
Foto 2. 42. Equipo de control de sólidos primarios.....	119
Foto 2. 43. Unidad de dewatering	120
Foto 2. 44. Skimmer.....	121
Foto 2. 45. Equipo para pruebas de producción.....	130
Foto 2. 46. Tendido de las líneas de flujo.....	137
Foto 2. 47. Doblado de tubería	138
Foto 2. 48. Soldadura de tubería	138
Foto 2. 49. Prueba de ultrasonido	139
Foto 2. 50. Inspección del revestimiento de la tubería, detección de puntos de falla	139
Foto 2. 51. Marcos “H” y grúa para el tendido	140
Foto 2. 52. Instalación de tubería enterrada.....	141
Foto 2. 53. Prueba hidrostática	143

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

FIGURAS

Figura 2. 1. Ubicación área de perforación exploratoria LLA 10.....	4
Figura 2. 2. Ubicación área de interés a licenciar LLA 10	5
Figura 2. 3. Flujo grama general proyectos de perforación exploratoria – PETROMONT	10
Figura 2. 4. Estructura organizacional.....	11
Figura 2. 5. Esquema de rutas para el acceso al Área de Perforación Exploratoria LLA 10	16
Figura 2. 6. Esquema alternativas de acceso al Área de Perforación Exploratoria LLA 10	19
Figura 2. 7. Infraestructura petrolera existente en el área de influencia indirecta del proyecto	50
Figura 2. 8. Ubicación Área de Perforación Exploratoria LLA 10 mapa de tierras ANH....	50
Figura 2. 9. Realce de los aproches de las alcantarillas.....	52
Figura 2. 10. Esquema para ubicación aleatoria de plataformas y vías nuevas a construir	55
Figura 2. 11. Sección típica 2 de la vía de acceso (Derecho de vía de 25 mts).....	61
Figura 2. 12. Esquema manejo del descapote	61
Figura 2. 13. Estabilidad geotécnica y zonas de recarga de acuíferos.....	63
Figura 2. 14. Zonificación de Manejo APE LLA 10	65
Figura 2. 15. Diseño tipo para la construcción de zonas de disposición de material sobrante de excavación	66
Figura 2. 16. Esquema de la conformación de la banca sobre un predominante plano....	67
Figura 2. 17. Detalle constructivo de un puente petrolero	69
Figura 2. 18. Diseño de un <i>Box Couvert</i>	70
Figura 2. 19. Distribución tipo para una locación de 6 hectáreas	74
Figura 2. 20. Planta dique para combustible y detalles	86
Figura 2. 21. Dique de combustible planta estructural.....	87
Figura 2. 22. Distribución tipo de áreas en la locación y facilidades tempranas	88
Figura 2. 23. Dique para tanque horizontal y vertical	89
Figura 2. 24. Planta dique combustible – Generador	90
Figura 2. 25. Dique combustible para generador	91
Figura 2. 26. Esquema básico equipo de perforación	98
Figura 2. 27. Esquema general del sistema de circulación	101
Figura 2. 28. Flujograma para la elaboración de fluido de perforación.....	108

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página xi



Figura 2. 29. Organigrama de las compañías que operan dentro de la locación de un pozo	111
Figura 2. 30. Flujograma para el tratamiento de agua de un pozo	117
Figura 2. 31. Manejo de desechos sólidos sistema <i>catchtank</i>	120
Figura 2. 32. Tratamiento de fluidos residuales.....	121
Figura 2. 33. Cruce de cuerpos de agua sobre marcos "H"	142
Figura 2. 34. Cruce subfluvial de corrientes de agua.	143

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
BLOQUE EXPLORATORIO LLA 10**

No. Archivo:	CAPÍTULO 2. <i>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</i>	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página xii



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO



2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente estudio se elaboró con base en los lineamientos enmarcados dentro de los términos de referencia HI-TER-1-02A, expedidos por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), para Estudios de Impacto Ambiental para los Proyectos de Perforación Exploratoria de Hidrocarburos, acogidos mediante la Resolución 1544 del 6 de agosto de 2010; y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, acogida mediante la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010. El Área de Perforación Exploratoria LLA 10, se encuentra ubicada en la cuenca del río Casanare en jurisdicción de los municipios de Hato Corozal en el departamento de Casanare y de Tame en el departamento de Arauca.

La obtención de la Licencia Ambiental para el Área de Perforación Exploratoria LLA 10 tiene como fin obtener la autorización para realizar las actividades de **perforación exploratoria en 3 plataformas multipozos, cada una con un máximo de 4 pozos**, ubicadas de acuerdo a los resultados de la zonificación de manejo según los lineamientos y estrategias planificadas en el Estudio de Impacto Ambiental. Lo anterior, con el fin de reducir los impactos identificados en los componentes físicos, bióticos y sociales del área de estudio. Las actividades del proyecto se presentan a continuación:

- Adecuación o ampliación de tramos de vías existentes en una longitud de hasta 46.7 Km de vía existente en caso de ser requeridas por el proyecto.
- Construcción de nuevos accesos para el ingreso a las plataformas multipozo en una longitud de hasta 19.38 km en caso de ser requeridos por el proyecto.
- Construcción de 3 plataformas multipozos para perforar un máximo de 4 pozos exploratorios desde cada una de ellas para un total de 12 pozos.
- Construcción de líneas de flujo, enterradas o superficiales sobre marcos H, para el transporte de hidrocarburos o agua, en una longitud estimada de hasta 19.38 km. aproximadamente, en caso de requerirse por el proyecto una vez se encuentren definidas la localización exacta de los pozos y la infraestructura proyectada.
- Pruebas cortas y extensas de producción con una duración hasta de 30 días para la prueba corta y de acuerdo con el resultado de esta se desarrollará una pruebas extensas cuya duración estimada podría ser de seis meses (6), prorrogables hasta por un (1) año o más.
- Construcción de Facilidades Tempranas de Producción: Instalaciones, plantas, vasijas de producción y demás equipos para las actividades de producción, separación, tratamiento, conducción, almacenamiento y entrega o despacho de hidrocarburos en el campo. (Resolución 181495 del Ministerio Minas y Energía.)
- Transporte de crudo: el transporte del crudo producido se realizará por carro tanques desde el campo hasta los centros de acopio que tengan la capacidad adecuada para recibir el crudo y que la empresa determine de acuerdo a la producción y al costo beneficio. Los destinos contemplados, entre otros, para el transporte de crudo son las estaciones: Banadia, Arguaney, Cusiana, El Porvenir o Guaduas, de acuerdo al mapa de infraestructura petrolera ubicada en el territorio Nacional, de ECOPEPETROL S.A. o cualquier otra que en su momento exista y se considere pertinente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 2



- Captación de aguas superficiales para uso doméstico e industrial en tramos de movilidad en los ríos Casanare y Tocoragua, caños Floramarillo, Chiriguaro, La Osa, La Toma, Yaguarapo, Los Zorros y Rumichaca. Adicionalmente se podrá comprar agua para uso doméstico en las empresas de servicios públicos de la región (Ver capítulo 4 - Demanda, uso y aprovechamiento de recursos).
- Vertimiento de las aguas residuales domésticas e industriales, que se generen en las etapas de construcción, perforación, pruebas de producción y desmantelamiento y restauración., previo tratamiento y cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. Se realizará en forma directa sobre el río Casanare y/o caño Floramarillo, los campos de infiltración ubicados en áreas aledañas a las plataformas multipozos, por aspersión en vías o a través de terceros licenciados.
- Ocupación de cauces, emisiones atmosféricas, aprovechamiento forestal, utilización de materiales de construcción y disposición y manejo de residuos, acorde con la normatividad ambiental vigente.

2.1 LOCALIZACIÓN

El Área de Perforación Exploratoria LLA 10 se encuentra ubicada dentro del Bloque LLA 10, que comprende un área total de 767,02396 kilómetros cuadrados, delimitada por las coordenadas de la siguiente **Tabla**.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 3



Tabla 2. 1. Coordenadas planas Magna Sirgas Bloque LLA 10 ante la ANH

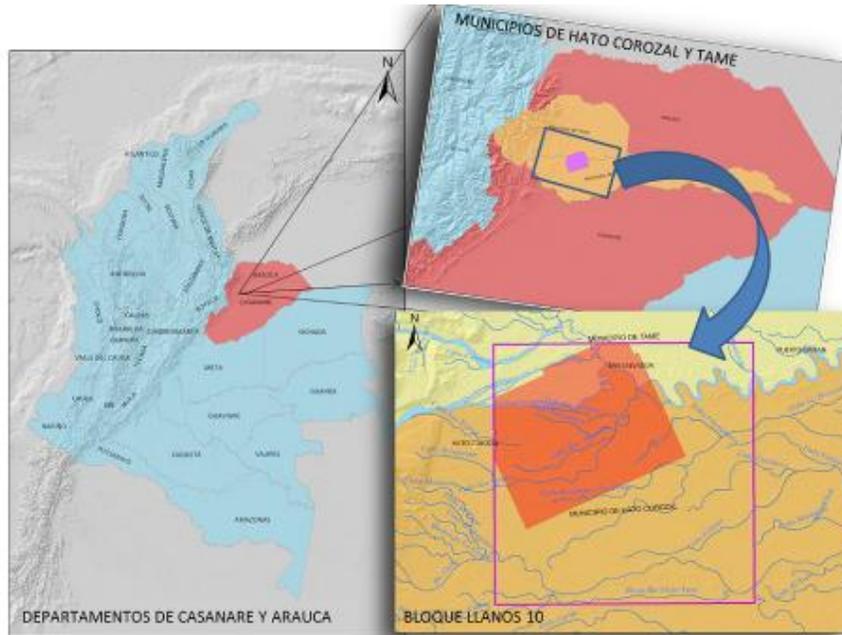
NOMBRE	PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		PERIMETRO (mts)	AREAS		
	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE		(M ²)	(Ha)	(KM ²)
A	1183489,28	1257633,47	1182966,89	925575,64	110957,341	767.023.956	76.702,396	767,0239
B	1183798,63	1285348,59	1183118,01	953268,07				
C	1156066,46	1285631,85	1155411,89	953396,14				
D	1155784,19	1257910,66	1155281,55	925697,87				
E	1173859,73	1257730,34	1173344,19	925617,93				
F	1174162,73	1257931,32	1173645,83	925820,47				
G	1174292,98	1257726,00	1173777,13	925616,03				

Fuente: PETROMONT. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 4



La ubicación general del Bloque LLA 10 se puede observar en la **Figura 2.1**.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Figura 2. 1. Ubicación área de perforación exploratoria LLA 10

El polígono de interés exploratorio a licenciar se encuentra definido por las coordenadas que se presentan en la **Tabla 2.2** y cuenta con un área de 25.827,31 Ha aproximadamente. La ubicación del área a licenciar se encuentra en la **Figura 2.2**.

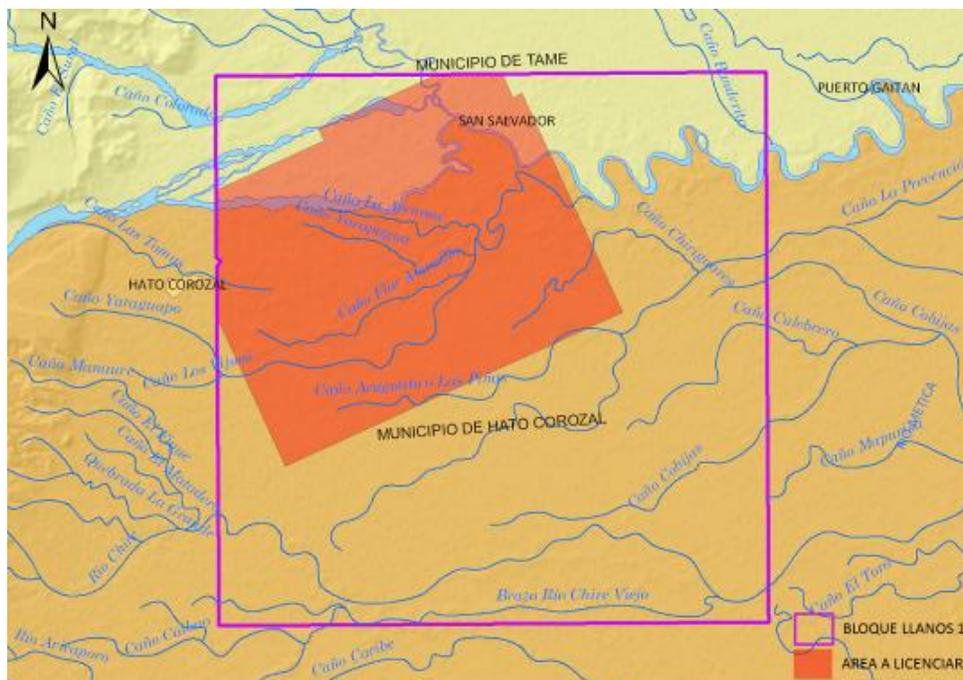
Tabla 2. 2. Coordenadas del área de interés exploratorio a licenciar

NOMBRE	PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE	
	ESTE	NORTE
A	925601,400	1177244,790
B	930990,730	1179664,190
C	930720,430	1180266,300
D	936730,031	1182964,152
E	940006,341	1182963,344
F	940537,710	1181779,690
G	940997,510	1181986,100
H	945962,080	1170927,260
I	928949,720	1163290,020
J	925629,618	1170685,720
K	925617,930	1173344,190
L	925820,465	1173645,830
M	925616,020	1173777,130
AREA: 25.827,31 Hectáreas		

Fuente: PETROMONT. 2011.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 5



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Figura 2. 2. Ubicación área de interés a licenciar LLA 10

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Con el objetivo de dar cumplimiento al contrato de exploración del Área de Perforación Exploratoria LLA 10, firmado con la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, la compañía PETROMONT planea realizar las actividades de licenciamiento ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Las actividades que se pretenden desarrollar dentro del Área de Perforación Exploratoria LLA 10 se realizarán con el objetivo específico de investigar de manera directa la presencia de hidrocarburos en el área. PETROMONT contempla la ejecución de las siguientes actividades:

- Construcción, adecuación y/o mantenimiento de tramos de vías de acceso: el diseño del proyecto contempla el mantenimiento y/o adecuación de la infraestructura de acceso en el caso que se requiera para las diferentes actividades de exploración que se van a desarrollar dentro del área, para las cuales se habilitan los accesos que permitan el ingreso de maquinaria, equipo y personal a cada una de las plataformas multipozos definidas y demás zonas contempladas en el proyecto. Se contempla un total de construcción de vías de acceso de 19.38 km, el trazado definitivo de estas vías nuevas será definido con los criterios técnico-económicos y restricciones establecidas por la zonificación de manejo ambiental y la licencia ambiental otorgada. La longitud de las vías existentes que probablemente requieran adecuación tendrán una longitud aproximada de 46.7 Km de acuerdo con los carretables actualmente existentes encontrados dentro del Área de Perforación Exploratoria LLA 10.
- Construcción de plataformas: el proyecto de perforación exploratoria contempla la construcción de 3 plataformas multipozos. La localización definitiva de cada plataforma será establecida con base en la ubicación del prospecto en el subsuelo, los lineamientos y restricciones establecidos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 6



por la zonificación ambiental y de manejo del área del proyecto y en la licencia ambiental otorgada. Para la construcción de cada plataforma de perforación se requerirá un área máxima de 6 Ha, en donde se ubicaran las plataformas multipozo y las áreas conexas tales como, campamento, zona de parqueo, zona de tratamiento de cortes y aguas, equipo de perforación, facilidades de producción, campos de aspersión, entre otros.

Los sitios proyectados como áreas para vertimientos por infiltración o aspersión serán ubicadas dentro del área solicitada para la construcción de plataformas y/o vías de acceso. Otras alternativas que se tendrán en cuenta para el vertimiento consisten en la descarga directa sobre cuerpos de agua superficial y/o a través de terceros licenciados y aprobados por las autoridades competentes utilizando para ello carrotanques para el transporte del fluido hacia la planta de tratamiento.

Se estima que cada plataforma utilizará en promedio unos 10.000 m³ de corte proveniente del préstamo lateral, la misma cantidad se utilizará para los terraplenes, las cantidades exactas de obra se presentarán dentro del Plan de Manejo Ambiental específico; así como los estimativos de cortes y rellenos para vías y locaciones y la relación de compensación entre los mismos.

- c. Perforación de pozos exploratorios: Esta actividad tiene por objeto establecer la potencialidad productiva del Área de Perforación Exploratoria LLA 10, se realizará de forma convencional utilizando un equipo de mesa rotaria y/o Top Drive. Se planea la perforación de hasta 12 pozos, máximo 4 pozos exploratorios en cada plataforma con profundidades aproximadas de hasta 17.500 pies. Una vez alcanzada la profundidad establecida se llevarán a cabo inicialmente pruebas cortas de producción con una duración hasta de 30 días; de acuerdo con el resultado de éstas se desarrollarán pruebas extensas cuya duración estimada podría ser de seis meses (6) prorrogables hasta por un (1) año o más.
- d. Facilidades de producción: En el caso de obtener resultados positivos en los pozos exploratorios perforados, se realizarán pruebas cortas y extensas de producción, para lo cual se requiere instalar un (1) set de facilidades temporales tempranas para el manejo, tratamiento, almacenamiento, medición, trasiego y cargue a carro tanques de todos los pozos que se perforen y resulten productores durante la fase de exploración. El número de facilidades tempranas aquí mencionadas dependerán de la distancia entre las plataformas de tal manera que se evaluara la conveniencia técnico-económica respecto a la construcción de líneas de flujo para interconectarlas.

En cada plataforma de perforación, se construirá la infraestructura necesaria para la ubicación de las facilidades tempranas de producción, de esta forma el número máximo de facilidades contempladas dentro de este estudio coincide con el número de plataformas solicitadas (3). Para facilitar el tratamiento, almacenamiento y transporte de fluidos producidos; crudo y agua se propenderá por la concentración de los mismos en una sola facilidad temprana de producción.

- e. Líneas de flujo: Se contempla la construcción de líneas de flujo, con longitud aproximada de 19.38 km y diámetro máximo de 6 pulgadas, para el transporte de los fluidos entre pozos, entre pozos y facilidades de producción y entre facilidades de producción, y para el transporte de agua desde el punto de captación. El trazado de las líneas de flujo se definirá de acuerdo a las restricciones ambientales presentadas dentro de la zonificación de manejo del proyecto y los permisos solicitados de ocupación de cauce tanto para vías de acceso como para el tendido de las líneas de flujo. El diseño final y las longitudes de las líneas de flujo y especificaciones técnicas se presentaran en el PMA específico de cada plataforma multipozo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 7



Los posibles destinos para el crudo son las estaciones de Banadia, Arguaney, Cusiana, el Porvenir y Guaduas o cualquier otra que en su momento lo considere pertinente la Empresa PETROMONT.

La localización y los diseños definitivos de las vías de acceso, plataformas multipozos, facilidades de producción y líneas de flujo serán presentados en los Planes de Manejo Ambiental respectivos.

Para la ejecución del proyecto se requieren permisos de captación, vertimiento y ocupaciones de cauce, aprovechamiento forestal, materiales de construcción, emisiones atmosféricas, disposición de residuos sólidos los cuales se indican en el “*Capítulo 4: Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales*”.

2.2.1 Cronograma de actividades.

De acuerdo con las actividades a realizar, la distribución del tiempo se realizará como se indica en las siguientes tablas, de acuerdo al número de días estimado por etapa.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

Tabla 2. 3. Tiempo estimado para la etapa de construcción de la vía y localización

ACTIVIDADES	TIEMPO DE EJECUCIÓN POR SEMANAS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Socialización del proyecto									
Localización y replanteo									
Movilización de maquinaria y equipos									
Descapote									
Construcción del terraplén en la vía y localización									
Nivelación y afirmado									
Obras de arte localización									

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Tabla 2. 4. Tiempo estimado para la etapa de perforación y pruebas cortas (iniciales) de producción.

ACTIVIDADES	TIEMPO DE EJECUCIÓN POR SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Socialización del proyecto																
Movilización equipo de perforación																
RIG UP Equipo																
Perforación y completamiento (incluye control de sólidos, geología y lodos)																
Registros y pruebas																

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 9



La fase de desmantelamiento y abandono se contempla para 8 semanas como se observa en la siguiente **Tabla**.

Tabla 2. 5. Cronograma de ejecución plan de desmantelamiento y abandono

ACTIVIDADES	TIEMPO DE EJECUCIÓN / SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Socialización	■							
Desmantelamiento de instalaciones.	■	■						
Limpieza de áreas ocupadas.		■	■					
Clausura de piscinas de tratamiento.				■	■			
Corrección a impactos ambientales.						■	■	■
Cumplimiento de los compromisos adquiridos con la comunidad.						■	■	■

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

2.2.2 Costos del proyecto.

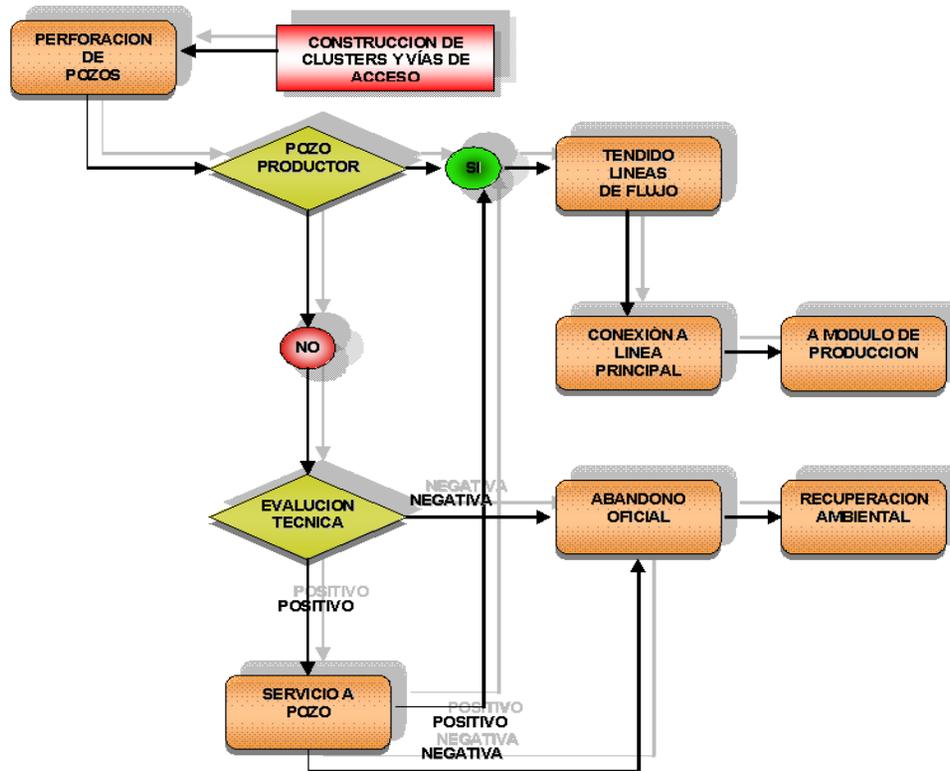
Para el proyecto de Perforación Exploratoria dentro del Área de Perforación Exploratoria LLA 10 se tiene presupuestado que el costo aproximado será de U.S. \$ 15.553.000; para obras civiles será de U.S. \$ 1.866.360; para la etapa de perforación será de U.S. \$ 10.246.980 y para completamiento y pruebas de producción U.S. \$ 3.421.600.

Los costos del proyecto están definidos para cada pozo exploratorio desarrollado dentro del Área de Perforación Exploratoria LLA 10.

2.2.3 Estructura organizacional de la empresa.

En la **Figura 2.3**, se muestra el flujograma general de la compañía PETROMONT para el desarrollo de los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO



Fuente: PETROMONT, 2011.

Figura 2. 3. Flujo grama general proyectos de perforación exploratoria – PETROMONT

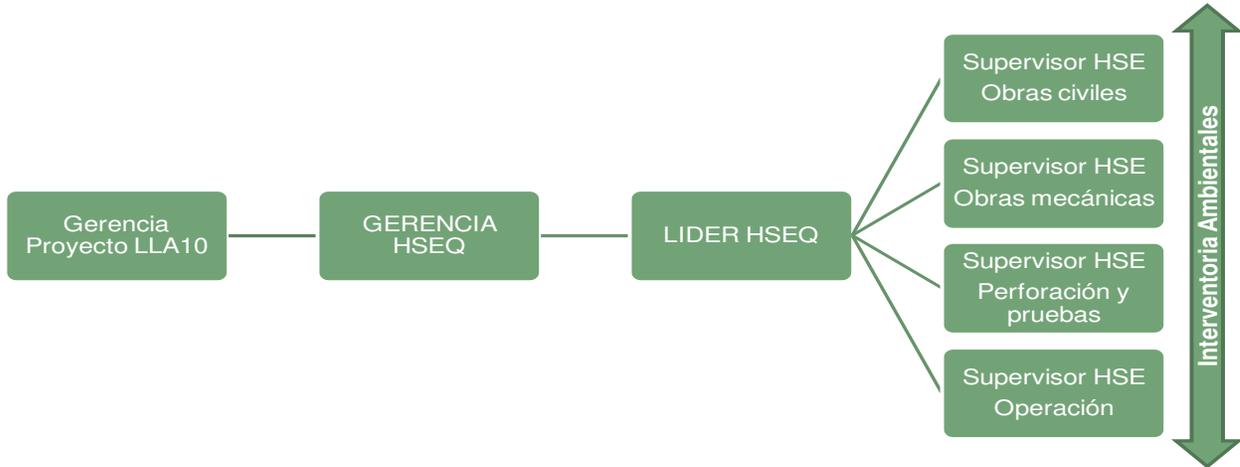
2.2.4 Sistema gerencial de gestión y manejo ambiental.

2.2.4.1 Descripción y características de las actividades.

2.2.4.1.1 Estructura organizacional.

PETROMONT cuenta con una estructura organizacional específica para el desarrollo del proyecto en sus distintas fases: adecuaciones civiles, *Workover*, re-perforación (*Sidetrack*) y perforación de nuevos pozos, pruebas de producción y restauración ambiental del área. La cual permite un control en los procesos y genera un sistema armónico al objetivo de control integral bajo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), tal como se aprecia en el siguiente organigrama ambiental del proyecto:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 11



Fuente: PETROMONT. 2011.

Figura 2. 4. Estructura organizacional

Así mismo, se debe tener en cuenta que además del personal de PETROMONT directamente vinculado con el proyecto de perforación exploratorio de LLA-10 estarán vinculadas diversas empresas del sector petrolero y que incluyen: firmas de consultoría ambiental, empresas contratistas de obras civiles, compañías de *Workover* y perforación, compañías de *Well Testing* (pruebas de producción), empresas contratistas de restauración ambiental y firmas de interventoría HSEQ, entre otros, todas las anteriores tendrán control y seguimiento bajo el Manual HSE para Contratistas de PETROMONT que permite contar con herramientas y actividades que contractualmente regulan el estándar HSE.

En relación a las empresas que hacen una gestión integral de residuos (según cada tipo), agua, materiales de construcción y otras que hacen aprovechamiento de recursos naturales, se aplica el Manual HSE para Contratistas en donde se plantea la validación de requisitos legales y de otros aspectos relevantes que hacen parte de buenas prácticas de la industria de hidrocarburos.

A nivel socio ambiental, se plantea la utilización de bienes y servicios de la región, tales como: transporte de personal, alimentación, compra de algunos insumos, entre otros.

2.2.4.2 Políticas gerenciales de gestión ambiental.

PETROMONT como parte de su compromiso ambiental y conciencia en la prevención y reducción de posibles impactos ambientales, cuenta con unas políticas HSE que hacen parte de su sistema de gestión, las cuales son:

2.2.4.2.1 Política de salud ocupacional, seguridad industrial y ambiente (H.S.E.).

PETROMONT como empresa dedicada a desarrollar actividades relacionadas con la exploración y extracción, procesamiento, transporte, etc., de hidrocarburos, controla los riesgos identificados, orientado a la prevención de los riesgos ocupacionales que permitan mitigar lesiones personales, enfermedades profesionales, daño a la propiedad e impacto ambiental.

Es por esto que la gerencia cumpliendo con la legislación colombiana de salud ocupacional, seguridad industrial, ambiente vigente y aplicable a su actividad económica, ha destinado los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para la planeación, ejecución, control y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 12



evaluación de los factores de riesgos existentes así como de los impactos negativos que estos generen al medio ambiente.

Esta política se publica y se difunde a todo el personal de PETROMONT a los contratistas, subcontratistas para obtener así su cooperación y participación siguiendo el ejemplo manifestado y demostrado por la gerencia.

2.2.4.2.2 Política de salud ocupacional, seguridad industrial y ambiente (H.S.E.) para contratistas.

La política de salud ocupacional, seguridad industrial y ambiente para contratistas, establece que PETROMONT como empresa dedicada a desarrollar actividades relacionadas con la exploración, extracción, procesamiento, transporte, etc. de hidrocarburos; incluye como prioridad dentro de sus labores la protección a la salud e integridad de las personas, el medio ambiente y en cumplimiento con la legislación colombiana vigente, hace extensivo este compromiso a todos sus contratistas, subcontratistas y sus trabajadores de cumplir con toda la legislación colombiana laboral, de salud ocupacional y del medio ambiente vigente y aplicable a su actividad económica.

Por lo tanto los contratistas, subcontratista y su personal a cargo se comprometen a:

- Cumplir con las políticas, normas, reglamentos e instrucciones de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente establecidos por PETROMONT
- A evaluar y controlar los riesgos ocupacionales antes de iniciar labores, así como la protección al medio ambiente.
- Afiliar al sistema general de seguridad social (ARP, EPS y AFP) a todos sus trabajadores.
- Capacitar y entrenar a sus trabajadores para evitar accidentes y enfermedades profesionales incluyendo en estos los programas, protocolos de seguridad y políticas establecidas por PETROMONT.

Suministrar a sus trabajadores los elementos de protección personal (EPP) adecuados según los riesgos a los cuales van a estar expuestos,

En los contratos establecidos con PETROMONT, se especificaran entre otros temas todo lo concerniente a las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente de acuerdo con la actividad que se vaya a desarrollar.

Esta política es de obligatorio cumplimiento, cualquier omisión a la misma, podrá dar por terminado el contrato establecido con PETROMONT.

Esta política se publica y se difunde a todo el personal de PETROMONT a los contratistas, subcontratistas para obtener así su cooperación y participación siguiendo el ejemplo manifestado y demostrado por la gerencia.

2.2.5 Sistema de Gestión Ambiental.

PETROMONT cuenta con un sistema de gestión ambiental estructurado bajo la norma ISO 14001:2004, el cual se aplicara a las actividades desarrolladas en el bloque LLA10.

Teniendo en cuenta que todas las actividades operacionales de PETROMONT son contratadas, el sistema de gestión ambiental enfoca su seguimiento y control en el Manual HSEC para Contratistas (Health, Security, Environment & Community – Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Comunidades) que establece los requisitos mínimos que se deben identificar, presentar, cumplir y mantener vigentes en SALUD OCUPACIONAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL, MEDIO AMBIENTE Y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 13



COMUNIDADES (HSEC) en los diferentes servicios contratados por PETROMONT durante la ejecución de sus actividades.

PETROMONT con este Manual ratifica su compromiso con los aspectos HSEC, para lo cual cuenta con un Sistema de Gestión HSEC, que involucra a toda su operación y a todas sus áreas, incluyendo los SERVICIOS, OBRAS, FABRICACIÓN y SIMILARES contratados que puedan producir algún impacto o generar algún riesgo, donde quiera se lleven a cabo las actividades.

Este Manual tiene como objetivo presentar a los contratistas, subcontratistas, proveedores y consultores de LA COMPAÑÍA, la información general y detallada sobre sus políticas, estrategias, prácticas y estándares en HSEC, para que de manera puntual se entiendan las funciones y responsabilidades al respecto.

El sistema de gestión ambiental establece que siempre se deberán realizar las actividades de forma segura y encaminadas a prevenir: impactos ambientales, accidentes, enfermedades, daños a terceros y riesgos derivados de la relación con los grupos de interés. Además se debe salvaguardar el entorno social y ambiental de sus operaciones.

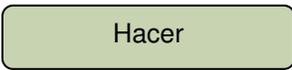
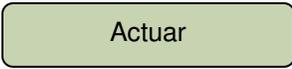
2.2.5.1 Flujograma operativo y gestión documental.

PETROMONT cuenta dentro de su sistema con un flujograma que establece el análisis de actividades HSE a desarrollar durante el ciclo de vida del contrato, sus actividades directas e indirectas, y el quehacer de sus subcontratistas y proveedores. Así mismo, se seguirá este flujograma en relación a la gestión documental referente a soportes que deberá mantener para su archivo y entregar a PETROMONT como parte de la ejecución del contrato que hacen parte de los registros y evidencias documentales del cumplimiento ambiental:

Tabla 2. 6. Flujograma operativo y gestión documental

Flujograma	Descripción
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Planear</div>	<ol style="list-style-type: none"> a. Definir metas y métodos para alcanzarla. b. Identificar servicios o productos directos e indirectos necesarios para la consecución de las actividades. c. Identificar requisitos del manual HSEC para contratistas de LA COMPAÑÍA. d. Identificar contratistas, subcontratistas y proveedores. e. Identificar los requisitos de la licencia ambiental, permisos ambientales, Plan de Manejo Ambiental- PMA y de otros instrumentos legales HSEC necesarios para el desarrollo de actividades. f. Identificar requerimientos legales (Salud ocupacional, seguridad industrial, medio ambiente y comunidades) y otros aplicables. g. Analizar y trasladar requerimientos de LA COMPAÑÍA, legales y otros requisitos a especificaciones HSEC del CONTRATISTA. h. Identificar puntos críticos y claves del proceso. i. Identificar parámetros de medición necesarios. j. Identificar estándares del sector y lecciones aprendidas en HSEC de la actividad específica. k. Validación de prácticas HSEC con el equipo HSEC de la COMPAÑÍA. l. Definir y establecer un plan de trabajo con recursos,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 14

Flujograma	Descripción
	<p>responsables y actividades que son necesarias realizar en concordancia con los hitos técnicos y todos los requisitos necesarios para el desarrollo del contrato con altos estándares HSEC.</p> <p>a. Desarrollo del plan de trabajo con altos estándares HSEC. b. Comunicación constante, fidedigna, transparente y oportuna con el equipo HSEC de la COMPAÑÍA. c. Ejecución de tareas con altos estándares HSEC, recolección de datos y manteniendo trazabilidad de procesos críticos HSEC. d. Implementar nuevos requisitos legales y otros requisitos. e. Mantener al día y de forma organizada, acorde a la normatividad y en cumplimiento de lo establecido por las autoridades HSEC, los registros, formatos y parámetros que permiten la trazabilidad en todas las actividades. f. Implementar medidas HSEC nuevas de la COMPAÑÍA. g. Mantenimiento del proceso de formación (Sensibilización, educación, entrenamiento, etc.). h. Análisis e implementación de oportunidades de mejora. i. Análisis de casi accidentes, incidentes y accidentes implementando las mejoras HSEC necesarias.</p>
	<p>a. Evaluar la efectividad, pertinencia, eficacia y oportunidad de las medidas HSEC. b. Plan de auditorías internas del CONTRATISTA y de LA COMPAÑÍA. c. Identificación de situaciones no conformes HSEC, prácticas sub estándar y vacíos de formación.</p>
	<p>a. Formalización de acciones de mejora y retroalimentación dentro de los procesos y actividades HSEC. b. Cumplimiento de objetivos, metas y tiempos acorde a los requisitos HSEC.</p>

Fuente: PETROMONT. 2011.

Estas medidas y procedimientos son parte de los requisitos contractuales y hacen parte de los incumplimientos graves del contrato en caso de una no conformidad.

2.2.5.2 Procedimientos, programas y estructura documental.

Los procedimientos y programas que hacen parte del sistema de gestión ambiental de PETROMONT son los siguientes, lo cual permite una estructura que establece criterios de trazabilidad y mejoramiento continuo en un ciclo PHVA que concuerda con la política de prevención y precaución respecto a impactos ambientales:

- a. Documentación y Registros.
- b. Auditorías Internas y manejo de oportunidades de mejora.
- c. Identificación y evaluación de requisitos legales.
- d. Investigación de incidentes y accidentes.
- e. Identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 15



- f. Política HSEC.
- g. Valoración de requisitos HSEC.
- h. Programa de Inspecciones.
- i. Programa de capacitación y formación.
- j. Programa de mantenimiento.
- k. Programa de gestión ambiental.
- l. Manual HSEQ para contratistas.
- m. Manual HSEQ para contratistas y proveedores administrativos.

2.2.5.3 Responsabilidades gerencia y líder HSEQ.

- a. Diseñar, implementar y mejorar continuamente el sistema de gestión HSEC
- b. Analizar los riesgos HSEC del ciclo de vida de los bienes, servicios y proyectos de la compañía.
- c. Hacer cumplir las normas legales vigentes y de las políticas, objetivos y metas establecidas en el programa.
- d. Generar las herramientas de evaluación y toma de decisiones del componente HSEC para toda la contratación, compra y adquisición de bienes y servicios.
- e. Liderar la estrategia de análisis, prevención y gestión integral de pasivos ambientales y sociales en proyectos y nuevos negocios.
- f. Liderar la estrategia de prevención en HSEC tanto en los empleados directos como en los contratistas de PETROMONT.
- g. Construir, implementar y mantener el programa de salud ocupacional y seguridad industrial de la empresa.
- h. Procurar que los contratistas y subcontratistas tengan un sistema de gestión HSE; verificar, evaluar y hacer seguimiento programas de salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente y relaciones con la comunidad de los contratistas.
- i. Asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental en los proyectos de exploración, explotación de hidrocarburos de PETROMONT.
- j. Viabilizar las licencias y permisos ambientales para los programas de exploración y explotación de hidrocarburos de PETROMONT.
- k. Supervisar el cumplimiento de las normas ambientales por parte de los contratistas y subcontratistas de la empresa.
- l. Ser el interlocutor entre las autoridades ambientales en el ámbito regional y nacional y la empresa.
- m. Promover las mejores relaciones entre la empresa y las comunidades vecinas a los proyectos de PETROMONT.
- n. Establecer las estrategias de intervención a partir de las características particulares de las comunidades y de las políticas sociales de PETROMONT.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO



- o. Procurar el cumplimiento de las políticas de responsabilidad social con los grupos de interés por parte de los contratistas y subcontratistas.

2.3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

El acceso al área de Influencia del Proyecto de Perforación Exploratoria LLA 10 desde la ciudad de Bogotá se puede realizar por varias rutas hasta el municipio de El Yopal capital del departamento de Casanare a una distancia aproximada de 387 Km, desde donde se toma la vía Marginal de la Selva que desde Yopal conduce al municipio de Hato Corozal, haciendo un recorrido de 138 Km hasta el casco urbano de este municipio. Para ingresar al Área de Perforación Exploratoria LLA 10, existen dos alternativas viales desde Hato Corozal que atraviesan la totalidad del Área de Perforación Exploratoria LLA 10. La primera de ellas hace parte de la Marginal de la Selva y se dirige hacia el puerto fluvial sobre el río Casanare y conocido como San Salvador por el costado Occidental, con una longitud de 24 Km aproximadamente y la segunda considerada según el Esquema de Ordenamiento Territorial EOT-PBOT del municipio de Hato Corozal como de segundo orden, se encuentra por el costado Sur-Occidental y conduce hacia Puerto Rondón con una longitud aproximada de 21 km pasando por los predios La Osa y El Diamante. Las demás vías encontradas dentro del área de Perforación Exploratoria LLA 10 son vías terciarias según el PBOT de Hato Corozal.

La alternativa disponible para el desplazamiento por vía aérea se realiza desde Bogotá hasta el municipio de Yopal, las aerolíneas que prestan el servicio aéreo hasta este municipio son: Avianca, Easyfly y Lan. El desplazamiento desde Yopal se debe realizar por vía terrestre hasta el municipio Hato Corozal haciendo un recorrido de 138 km aproximadamente.

En la siguiente **Figura** se describen de forma general los diferentes accesos por vía terrestre que se pueden tomar para llegar hasta el municipio de Hato Corozal desde la ciudad de Bogotá. La descripción de esta ruta se encuentra en los numerales siguientes en donde se observan las distancias de algunos municipios que se encuentran en el trayecto de movilización.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Figura 2. 5. Esquema de rutas para el acceso al Área de Perforación Exploratoria LLA 10

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 17



2.3.1 Vías de acceso.

A continuación se describirán los corredores viales que se pueden utilizar para el desplazamiento de personal y maquinaria hasta el municipio de Hato Corozal, donde se pueden utilizar medios de transporte terrestre o aéreo.

- Corredor 1: Bogotá - Villavicencio - Yopal - Hato Corozal.

Sale desde Bogotá D.C. hasta Villavicencio por la ruta 40, tomando después la ruta 65 hasta el municipio de Aguazul, pasando por los siguientes municipios: Restrepo, Cumaral, Paratebueno, Barranca de Upía, Villanueva, Monterrey, Aguazul, Yopal, Paz de Ariporo y Hato Corozal.

Esta vía presenta carpeta asfáltica en su totalidad y especificaciones de diseño óptimas para el transporte de carga y vehículos livianos. Cuenta con todas las obras de infraestructura para el manejo de aguas, es decir, cunetas, alcantarillas, cajas recolectoras, *boxcoulverts*, puentes y en general, de todas las obras necesarias para la operación de tráfico pesado. Lo anterior, teniendo en cuenta, que existen diferentes concesiones viales en los diferentes corredores y las condiciones de mantenimiento pueden variar incidiendo en las condiciones de las vías en el mediano o largo plazo.

En el kilómetro 2+800 la vía entre Yopal y Paz de Ariporo, presenta inestabilidad geotécnica, lo que ha producido deslizamientos afectando el tránsito normal de vehículos en temporada de invierno.

Tabla 2. 7. Eje vial Bogotá-Villavicencio-Yopal-Hato Corozal

DESDE BOGOTÁ	KMS	TOTAL
CHIPAQUE	12	12
CAQUEZA	13	25
QUETAME	18	43
VILLAVICENCIO	45	88
CUMARAL	32	120
BARRANCA DE UPIA	75	195
VILLANUEVA	10	205
MONTERREY	39	244
AGUAZUL	78	322
YOPAL	65	387
PAZ DE ARIPORO	69	456
HATO COROZAL	69	525

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

- Corredor 2: Bogotá - Sogamoso – Yopal - Hato Corozal.

Esta vía pasa por los siguientes municipios: Chía, Tocancipá, Gachancipá, Sopó, Sesquilé, Sisga, Chocontá, Villapinzón, Ventaquemada, Tunja, Paipa, Duitama, Sogamoso, Pajarito, Aguazul, Yopal, Paz de Ariporo y finalmente Hato Corozal. Las rutas nacionales utilizadas en este recorrido corresponden a la ruta 55 pasando por el municipio de Duitama, tomando la ruta 62 hasta el municipio de Aguazul y finalmente la ruta 65 o Marginal de la Selva hasta Hato Corozal.

Es una vía en aceptables condiciones para el tránsito vehicular, tiene concesión en todo su trayecto y será de doble calzada en el 2013; por lo que en algunos tramos se encuentra en obra, dificultando el tránsito por ella. Este trayecto presenta problemas de inestabilidad geológica lo que

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 18



origina constantes derrumbes que obligan al cierre del carretable. Actualmente se encuentran adelantando obras para la construcción de dos viaductos en tramos a la altura del sector de Pajarito.

Tabla 2. 8. Eje vial Bogotá-Sogamoso-Yopal-Hato Corozal.

DESDE BOGOTA	KMS	TOTAL
SOPO	45	45
CHOCONTÁ	30	75
TUNJA	47	122
PAIPA	62	184
DUITAMA	13	197
SOGAMOSO	16	213
PAJARITO	53	266
AGUAZUL	20	286
YOPAL	27	313
PAZ DE ARIPORO	69	382
HATO COROZAL	69	451

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

- Corredor 3: Bogotá - Guateque - Yopal - Hato Corozal.

Este eje vial pasa por los siguientes municipios: Tocancipá, Gachancipá, Suesca, Sesquilé, Sisga, Machetá, Guateque, Macanal, Santa María, San Luis de Gaceno, para conectarse con la vía Marginal del Llano y continuar por el límite del municipio de Villanueva por el sector de Agua Clara, Monterrey, Tauramena, Aguazul, Yopal, Paz de Ariporo y finalmente Hato Corozal. Para este recorrido se toma la ruta 55 hasta el municipio de Chocontá, la ruta 56 hasta Villanueva, la ruta 65 (Marginal de la Selva) hasta el municipio de Aguazul, Yopal, Paz de Ariporo y Hato Corozal.

Es una vía en regulares condiciones y de tránsito difícil, ya que el corredor vial se encuentra en muy malas condiciones desde el municipio de Guateque hasta San Luis de Gaceno, lo que dificulta el paso vehicular por estas zonas, incrementando el tiempo de viaje. Al conectarse con la Marginal de la Selva, la vía se encuentra en adecuadas condiciones para su transitabilidad por vehículos livianos y pesados, , teniendo en cuenta, que la concesión vial de este trayecto no cuenta con un programa de mantenimiento recurrente que permita contar con estas condiciones en el mediano o largo plazo..

Tabla 2. 9. Eje vial Bogotá-Guateque-Yopal-Hato Corozal

DESDE BOGOTA	KMS	TOTAL
TOCANCIPA	47	47
SISGA	7	54
GUATEQUE	58	112
SAN LUIS DE GACENO	84	196
AGUAZUL	119	315
YOPAL	27	342
PAZ DE ARIPORO	69	411
HATO COROZAL	69	480

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

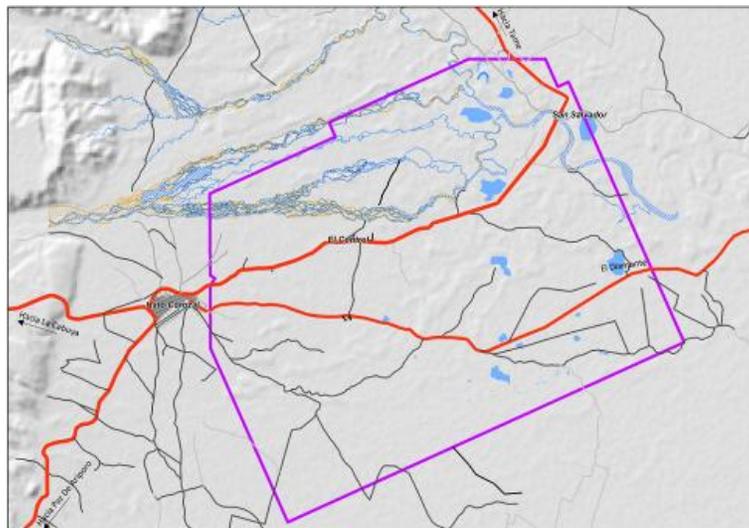
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 19



2.3.1.1 Descripción vías de acceso terrestre desde el municipio de Hato Corozal hasta el Área de Perforación Exploratoria LLA 10.

Para la movilización de personal y equipos, existen dos alternativas principales de ingreso que atraviesan por diferentes sectores el Área de Influencia Directa del proyecto de Perforación Exploratoria LLA-10. Estas alternativas se derivan desde el casco urbano del municipio de Hato Corozal, ubicado en el sector occidental del Área de Perforación Exploratoria LLA 10, las cuales se describen a continuación:

- 1) Vía Marginal de la Selva. (Hato Corozal – Puerto San Salvador- Límite Nororiental del Área de Perforación Exploratoria LLA 10) 24,787 Km aproximados.
- 2) Vía de segundo orden (Hato Corozal – Hacienda La Osa – Límite Suroriental del Área de Perforación Exploratoria LLA10) 21,168 km aproximados.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Figura 2. 6. Esquema alternativas de acceso al Área de Perforación Exploratoria LLA 10

2.3.1.2 Descripción de los corredores dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto.

- A. Vía Marginal de la Selva perteneciente a la red primaria según el INVIAS, corresponde a la vía I65 en la nomenclatura nacional. Conduce desde el casco urbano de Hato Corozal hasta Puerto San Salvador y Límite Nororiental del Área de Perforación Exploratoria LLA 10.

Tiene una longitud aproximada de 24,8 Km, de los cuales 20 Km son pavimentados con un aceptable estado de conservación y los 4,8 Km restantes se encuentran recientemente pavimentados y hacen parte de la extensión de la I65 desde San Salvador hasta el municipio de Tame – Arauca, es de anotar los siguientes aspectos de la vía Marginal de la Selva: (i) la vía dirección Yopal – Hato Corozal cuenta con estructuras de drenaje adecuadas para transporte pesado, (ii) la vía en general no cumple con los estándares del “Manual de Señalización” de mayo de 2004 del Ministerio de Transporte, (iii) la vía no da estricto cumplimiento a los parámetros establecidos por la Ley 769 de 2002 “Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones”, y (iv) los puentes y otras obras de arte no han sido

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 20



rehabilitadas acorde al flujo de bienes y servicios propios de la economía agrícola, pecuaria e industrial de la zona.

Es importante tener en cuenta, que aunque el análisis de esta vía se contempla desde el municipio de Hato Corozal, el tráfico de vehículos se realizara sin ingresar al casco urbano del municipio y con punto de partida de las diferentes movilizaciones Yopal u otros sitios acorde a la disponibilidad de la maquinaria y equipos necesarios para los diferentes hitos operativos. La movilización de maquinaria y equipos se realizara por la vía Marginal de la Selva, compartiendo este corredor vial con los diferentes usos dados por vehículos automóviles, 4X4, carrotanques, camabajas, estacas, camiones (C2), doble troque (C3 y C4), tractocamión (C2S2, C3S2 y CES3) y otros, destinados para los diferentes bienes y servicios propios de los diferentes sectores económicos de la zona.

A continuación se presenta el registro fotográfico del tramo de este corredor vial comprendido entre Hato Corozal y el ingreso al APE, Tabla 2.10.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 21



Tabla 2. 10. Registro fotográfico vía de acceso A.

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Variante Hato Corozal Tame sobre la vía Marginal de la selva casco urbano de Hato Corozal.	Km 0 + 000	Variante Marginal de la Selva para el casco urbano de Hato Corozal	Hato Corozal – Casanare	922936	1172342	
Cruce hacia la escuela El Cedral	Km 3 + 100	El Cedral	Hato Corozal – Casanare	925436	1173308	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**



No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 22

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Cruce hacia la hacienda Torquemada	Km 4 + 070	El Cedral	Hato Corozal – Casanare	926979	1174018	
Estructura de drenaje, Box Coulvert	Km 4 + 850	El Cedral	Hato Corozal – Casanare	926.354	1.173.565	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**



No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 23

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Caserío El Control	Km 9 + 410	Pueblo Nuevo	Hato Corozal – Casanare	931289	1175189	
Cruce hacia predio El Diviso	Km 10 + 167	Pueblo Nuevo	Hato Corozal – Casanare	932048	1175227	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**



No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 24

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Cruce hacia Cuatro Bocas	Km 14 + 666	Altamira	Hato Corozal – Casanare	936287	1176320	
Cruce hacia predio El Diamante	Km 15 + 073	La Manga	Hato Corozal – Casanare	936670	1176431	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**

No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 25



DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Cruce hacia la escuela La Manga	Km 18 + 662	La Manga	Hato Corozal – Casanare	939365	1178578	
Rio Casanare, limite municipal Hato Corozal – Tame.	Km 20 + 805	La Manga	Hato Corozal – Casanare	940421	1180235	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 26



DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Caserío Puerto San Salvador, vía hacia el casco urbano de Tame – Arauca. Vía sin pavimento.	Km 21 + 056	Puerto San Salvador	Tame - Arauca	940620	1180595	

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO Página 27



B. Vía de la red secundaria según INVIAS: Hato Corozal – Hacienda La Osa – Límite Suroriental del Área de Perforación Exploratoria LLA10.

Tiene una longitud aproximada de 22 kilómetros, los cuales cuentan con grava B200 y crudo o bola de río; el ingreso por esta vía hacia el área de influencia del proyecto se realiza por la cabecera municipal del municipio de Hato Corozal, tomando la vía que conduce hacia Puerto Rondón pasando por las haciendas La Osa, El Chaparro, El Diamante y el centro poblado de la vereda San Nicolás ubicado por fuera del polígono a licenciar este corredor vial recorre el APE LLA 10 de Occidente a Suroriente como se describe a continuación:

A continuación se presenta la descripción del corredor B y registro fotográfico, **Tabla 2.11**.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 28



Tabla 2. 11. Registro fotográfico vía de acceso B

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Desvío a la finca Rumichaca dentro del casco urbano de Hato Corozal.	Km 0 + 000	Casco Urbano	Hato Corozal – Casanare	.924.926	1.172.564	
Alcantarilla, predio El Diamante	Km 0 + 870	Altamira	Hato Corozal – Casanare	925.678	1.172.330	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**



No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 29

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Alcantarilla	Km 2 + 035	El Cedral	Hato Corozal – Casanare	926.807	1.172.594	
Alcantarilla	Km 2 + 682	El Cedral	Hato Corozal – Casanare	927.454	1.172.572	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**



No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 30

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Alcantarilla	Km 3 + 737	El Cedral	Hato Corozal – Casanare	928.490	1.172.505	
Alcantarilla	Km 5 + 109	El Cedral	Hato Corozal – Casanare	929.804	1.172.114	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**



No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 31

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Alcantarilla	Km 5 + 340	El Cedral	Hato Corozal – Casanare	930.025	1.172.060	
Puente sobre el caño Floramarillo	Km 9 + 485	El Cedral	Hato Corozal – Casanare	934.093	1.171.481	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**



No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 32

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Puente sobre el caño La Osa, hacienda La Osa	Km 12 + 064	Límite entre El Cedral y San Nicolás	Hato Corozal – Casanare	936.533	1.171.074	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**



No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 33

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Tramo La Osa - El Diamante, hacienda El Chaparro	Km 16 + 062	San Nicolás	Hato Corozal - Casanare	940117	1171628	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 34



DESCRIPCIÓN	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS		FOTO
				ESTE	NORTE	
Tramo La Osa El Diamante, hacienda El Diamante, límite occidental del APE	Km 21 + 168	La Manga	Hato Corozal – Casanare	944573	1174024	

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO



C. Vías pertenecientes a la red terciaria según INVIAS.

La mayoría de estos tramos presentan condiciones de transitabilidad deficientes para vehículos de carga, se recomienda el uso de vehículos equipados con 4x4 en época de invierno. El ingreso por esta vía hacia el área de influencia del proyecto se realiza por la cabecera municipal del municipio de Hato Corozal, tomado la vía que conduce a la hacienda La Osa y desviando a la derecha a 200 metros después del cementerio del municipio, este corredor vial recorre el Área de Perforación Exploratoria LLA 10 de Occidente a Suroccidente.

A continuación se describen las vías encontradas dentro del Área de Influencia Directa del Área de Perforación Exploratoria LLA 10, que según la definición del Instituto Nacional de Vías INVIAS, pertenecen a la red terciaria y estarán sujetas a actividades de adecuación conforme a las características presentadas en el numeral 2.4.1 – *Adecuación de vías existentes*.

Estas vías comunican predios o veredas dentro del AID del proyecto.

- Hato Corozal – Hacienda Rumichaca – Límite Suroccidental del Área de Perforación Exploratoria LLA 10.

Tabla 2. 12. Descripción corredor Hato Corozal – Hacienda Rumichaca

DESCRIPCIÓN CORREDOR HATO COROZAL – HACIENDA RUMICHACA	
FOTO	ESTADO ACTUAL DE TRANSITO
	<p>Corresponde a una vía sin pavimentar en un 100% acondicionados por los propietarios de algunas haciendas del sector y de competencia privada, es un carretable de sabana, que presenta procesos de encharcamiento y anegabilidad, generalmente mal drenado constituido por arcillas y arenas, y sin un corredor vial definido.</p> <p>Esta vía se desarrolla por terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, con una longitud aproximada de 11,2 km.</p> <p>No cuenta con estructuras de drenaje.</p> <p>Este corredor es utilizado en época de verano e invierno por los propietarios de los predios para movilizar productos, maquinarias y personal.</p>
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud Tramos 11,2 Km. • la vía de acceso se desarrolla a nivel de sub-rasante sobre un terreno natural areno arcilloso, anegable dependiendo de la época de estiaje o de lluvia. • No cuenta con alineamiento vertical y horizontal definido. • No cuenta con terraplén • No cuenta con cunetas • No cuenta con obras de arte 	
OBRAS DE INTERVENCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de capa de afirmado en los tramos donde se requiera - Construcción de obras de drenaje suficientes que permitan disminuir el impacto sobre la estructura de vía y sobre la dinámica natural de los cauces susceptibles de intervención. 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

DESCRIPCIÓN CORREDOR HATO COROZAL – HACIENDA RUMICHACA			
- En las zonas de bajos, ejecución de obras necesarias para garantizar el tránsito de las cargas			
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACION			
ITEM		ESPECIFICACIONES	
Ancho de banca		Hasta 10.00 metros	
Ancho de calzada		7.00 metros, mínimo.	
Cunetas		Perfiladas sobre rasante. (Para pendiente, longitud $\leq 3\%$)	
Radio de curvatura		Desde 15 a 123 metros según se requiera	
Bombeo tramos rectos		2 % mínimo	
Peraltes		4% mínimo para $R \leq 25$ metros y 6% mínimo para $R > 25$ m.	
Pendiente longitudinal		10% máximo	
Altura total del terraplén		≤ 1 metro aproximadamente	
Espesor del afirmado y/o crudo de río.		≤ 0.20 metros	
Préstamo lateral (Sub-Base)		≤ 0.70 metros de la altura del terraplén.	
ABSCISADO			
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		VÍA HATO COROZAL – RUMICHACA	
ESTE	NORTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
924926	1172564	Km 0+000	Inicio tramo
925162	1172189	Km 0 + 500	Tramo deteriorado
925162	1172182	Km 0 + 505	Tramo deteriorado
926436	1170244	Km 2 + 800	Desvío predio El Mosco y predio (pozo Casanare 1.)
929094	1168699	Km 5 + 800	Casa principal Rumichaca
930349	1168240	Km 7 + 270	Ocupación de cauce
931408	1167763	km 10 +040	Ocupación caño El Aceital
931880	1164604	Km 11 +193	Límite sur del APE

Fuente: GEOSOCIAL LTDA, 2011.

- Finca Rumichaca – Finca Sambone, este corredor tiene una longitud aproximada de 5 Km, es una vía que no cuenta con ningún tipo de infraestructura para el manejo de aguas lluvias.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

Tabla 2. 13. Descripción corredor Rumichaca – Sambone

DESCRIPCIÓN CORREDOR RUMICHACA – SAMBONE	
FOTO	ESTADO ACTUAL DE TRANSITO
	<p>Corresponde a una vía sin pavimentar en un 100% acondicionados por los propietarios de algunas haciendas del sector y de competencia privada, es un carretable de sabana, que presenta procesos de encharcamiento y anegabilidad, generalmente mal drenado constituido por arcillas y arenas, y sin un corredor vial definido.</p> <p>Esta vía se desarrolla por terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, con una longitud aproximada de 5,54 km</p> <p>No cuenta con estructuras de drenaje.</p> <p>Este corredor es utilizado en época de verano e invierno por los propietarios de los predios para movilizar productos, maquinarias y personal.</p>
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud Tramos 5,54 Km. • la vía de acceso se desarrolla a nivel de sub-rasante sobre un terreno natural areno arcilloso, anegable dependiendo de la época de estiaje o de lluvia. • No cuenta con alineamiento vertical y horizontal definido. • No cuenta con terraplén • No cuenta con cunetas • No cuenta con obras de arte como alcantarillas. 	
OBRAS DE INTERVENCION	
<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de capa de afirmado en los tramos donde se requiera - Construcción de obras de drenaje suficientes que permitan disminuir el impacto sobre la estructura de vía y sobre la dinámica natural de los cauces susceptibles de intervención - En las zonas de bajos, ejecución de obras necesarias para garantizar el tránsito de las cargas. 	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACION	
ITEM	ESPECIFICACIONES
Ancho de banca	Hasta 10.00 metros
Ancho de calzada	7.00 metros, máximo.
Cunetas	Perfiladas sobre rasante. (Para pendiente, longitud $\leq 3\%$)
Radio de curvatura	Desde 15 a 123 metros según se requiera
Bombeo tramos rectos	2 % mínimo
Peraltes	4% mínimo para $R \leq 25$ metros y 6% mínimo para $R > 25$ m.
Pendiente longitudinal	10% máximo
Altura total del terraplén	≤ 1 metro aproximadamente
Espesor del afirmado y/o crudo de río	≤ 0.20 metros
Préstamo lateral (Sub-Base)	≤ 0.70 metros de la altura del terraplén.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

DESCRIPCIÓN CORREDOR RUMICHACA – SAMBONE			
ABSCISADO			
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		VÍA RUMICHACA SAMBONE	
ESTE	NORTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
929094	1168699	Km 0 + 000	Inicio del tramo, casa Rumichaca
933658	1169854	Km 5 + 540	Predio Sambone

- Predio Pavías - Carretera pavimentada hasta el predio El Diamante. Este corredor tiene una longitud de 8,295 Km y comunica a la vía de la red primaria con la vía secundaria que se dirige hacia Puerto Rondón.

Tabla 2. 14. Descripción corredor Pavías – El Diamante

DESCRIPCIÓN CORREDOR PAVÍAS – EL DIAMANTE	
FOTO	ESTADO ACTUAL DE TRANSITO
	<p>Corresponde a una vía sin pavimentar en un 100% acondicionados por los propietarios de algunas haciendas del sector y de competencia privada, es un carreteable de sabana, que presenta procesos de encharcamiento y anegabilidad, generalmente mal drenado constituido por arcillas y arenas, y sin un corredor vial definido.</p> <p>Esta vía se desarrolla por terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, con una longitud aproximada de 8,295 Km</p> <p>No cuenta con estructuras de drenaje (obras de arte).</p> <p>Este corredor es utilizado en época de verano e invierno por los propietarios de los predios para movilizar productos, maquinarias y personal.</p>
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud Tramos 8,295 Km. • la vía de acceso se desarrolla a nivel de sub-rasante sobre un terreno natural areno arcilloso, anegable dependiendo de la época de estiaje o de lluvia. • No cuenta con alineamiento vertical y horizontal definido. • No cuenta con terraplén • No cuenta con cunetas • No cuenta con obras de arte como alcantarillas. 	
OBRAS DE INTERVENCION	
<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de capa de afirmado en los tramos donde se requiera • Construcción de obras de drenaje suficientes que permitan disminuir el impacto sobre la estructura de vía y sobre la dinámica natural de los cauces susceptibles de intervención • En las zonas de bajos. Ejecución de obras necesarias para garantizar el tránsito de las cargas 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

DESCRIPCIÓN CORREDOR PAVÍAS – EL DIAMANTE			
ESPECIFICACIONES PARA LA ADECUACION			
ITEM		ESPECIFICACIONES	
Ancho de banca		Hasta 10.00 metros	
Ancho de calzada		7.00 metros, máximo.	
Cunetas		Perfiladas sobre rasante. (Para pendiente, longitud <= 3%)	
Radio de curvatura		Desde 15 a 123 metros según se requiera	
Bombeo tramos rectos		2 % mínimo	
Peraltes		4% mínimo para R<=25 metros y 6% mínimo para R>25 m.	
Pendiente longitudinal		10% máximo	
Altura total del terraplén		≤ 1 metro aproximadamente	
Espesor del afirmado y/o crudo de río		≤ 0.20 metros	
Préstamo lateral (Sub-Base)		≤ 0.70 metros de la altura del terraplén.	
ABSCISADO			
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		VÍA LAS PAVIAS – EL DIAMANTE	
ESTE	NORTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
936670	1176431	Km 0 + 000	Punto inicial vía pavimentada (cruce)
939777	1175757	Km 3 + 340	Caño Mutua
939847	1175656	Km 3 + 450	Ocupación cauce cañada
940055	1175453	Km 3 + 740	Ocupación cauce cañada
941143	1175184	Km 4 + 865	Ocupación cauce caño Caracaro
943014	1174782	Km 6 + 855	Ocupación cauce caño Yaguarapo
943369	1173678	Km 8 + 295	Cruce vía Hato Corozal – Puerto Rondón

- Cruce vía Hato Corozal – Puente San Salvador hasta - Cuatro Bocas (punto de vertimiento y captación en el río Casanare): esta vía tiene una longitud de 1,4 km y será utilizada para la movilización de carro tanques, relacionados con la actividad de captación y vertimiento en el río Casanare a la altura del punto denominado como Cuatro Bocas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

Tabla 2. 15. Descripción corredor carretera pavimentada – Cuatro Bocas

DESCRIPCIÓN CORREDOR CARRETERA PAVIMENTADA – CUATRO BOCAS			
FOTO		ESTADO ACTUAL DE TRANSITO	
		<p>Corresponde a una vía sin pavimentar en un 100% acondicionados por los propietarios de algunas haciendas del sector y de competencia privada, es un carretable de sabana, que presenta procesos de encharcamiento y anegabilidad, generalmente mal drenado constituido por arcillas y arenas, y sin un corredor vial definido. Esta vía se desarrolla por terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, con una longitud aproximada de 1,4 Km</p> <p>No cuenta con estructuras de drenaje como obras de arte. Este corredor es utilizado en época de verano e invierno por los propietarios de los predios para movilizar productos, maquinarias y personal.</p>	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
<ul style="list-style-type: none"> Longitud Tramos 1,4 Km. la vía de acceso se desarrolla a nivel de sub-rasante sobre un terreno natural areno arcilloso, anegable dependiendo de la época de estiaje o de lluvia. No cuenta con alineamiento vertical y horizontal definido. No cuenta con terraplén No cuenta con cunetas No cuenta con obras de arte como alcantarillas. 			
OBRAS DE INTERVENCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> Colocación de capa de afirmado en los tramos donde se requiera. Construcción de obras de drenaje suficientes que permitan disminuir el impacto sobre la estructura de vía y sobre la dinámica natural de los cauces susceptibles de intervención. En las zonas de bajos, ejecución de obras necesarias para garantizar el tránsito de las cargas. 			
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACIÓN			
ITEM	ESPECIFICACIONES		
Ancho de banca	Hasta 10.00 metros		
Ancho de calzada	7.00 metros, máximo.		
Cunetas	Perfiladas sobre rasante. (Para pendiente, longitud <= 3%)		
Radio de curvatura	Desde 15 a 123 metros según se requiera		
Bombeo tramos rectos	2 % mínimo		
Peraltes	4% mínimo para R<=25 metros y 6% mínimo para R>25 m.		
Pendiente longitudinal	10% máximo		
Altura total del terraplén	≤ 1 metro aproximadamente		
Espesor del afirmado y/o crudo de río	≤ 0.20 metros		
Préstamo lateral (Sub-Base)	≤ 0.70 metros de la altura del terraplén.		
ABSCISADO			
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		VÍA HACIA CUATRO BOCAS	
ESTE	NORTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
936287	1176320	Km 0 + 000	Punto inicial cruce con el corredor "A".
936572	1177410	Km 1 + 400	Punto final, punto de captación sobre el río Casanare.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

- El Control – Punto de captación: esta vía tiene una longitud de 1,5 km y será utilizada para la movilización de carro tanques relacionados con la actividad de captación en el río Casanare.

Tabla 2. 16. Descripción corredor El Control – Punto de captación

DESCRIPCIÓN CORREDOR EL CONTROL – PUNTO DE CAPTACIÓN	
FOTO	ESTADO ACTUAL DE TRANSITO
	<p>Corresponde a una vía sin pavimentar en un 100% acondicionados por los propietarios de algunas haciendas del sector y de competencia privada, es un carretable de sabana, que presenta procesos de encharcamiento y anegabilidad, generalmente mal drenado constituido por arcillas y arenas, y sin un corredor vial definido.</p> <p>Esta vía se desarrolla por terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, con una longitud aproximada de 1,5 Km</p> <p>No cuenta con estructuras de drenaje.</p> <p>Este corredor es utilizado en época de verano e invierno por los propietarios de los predios para movilizar productos, maquinarias y personal.</p>
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud Tramos 1,5 Km. • la vía de acceso se desarrolla a nivel de sub-rasante sobre un terreno natural areno arcilloso, anegable dependiendo de la época de estiaje o de lluvia. • No cuenta con alineamiento vertical y horizontal definido. • No cuenta con terraplén • No cuenta con cunetas • No cuenta con obras de arte como alcantarillas. 	
OBRAS DE INTERVENCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de capa de afirmado en los tramos donde se requiera - Construcción de obras de drenaje suficientes que permitan disminuir el impacto sobre la estructura de vía y sobre la dinámica natural de los cauces susceptibles de intervención - En las zonas de bajos, ejecución de obras necesarias para garantizar el tránsito de las cargas. 	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACIÓN	
ITEM	ESPECIFICACIONES
Ancho de banca	Hasta 10.00 metros
Ancho de calzada	7.00 metros, máximo.
Cunetas	Perfiladas sobre rasante. (Para pendiente, longitud $\leq 3\%$)
Radio de curvatura	Desde 15 a 123 metros según se requiera
Bombeo tramos rectos	2 % mínimo
Peraltes	4% mínimo para $R \leq 25$ metros y 6% mínimo para $R > 25$ m.
Pendiente longitudinal	10% máximo
Altura total del terraplén	≤ 1 metro aproximadamente
Espesor del afirmado y/o crudo de río	≤ 0.20 metros
Préstamo lateral (Sub-Base)	≤ 0.70 metros de la altura del terraplén.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

DESCRIPCIÓN CORREDOR EL CONTROL – PUNTO DE CAPTACIÓN ABSCISADO			
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		VÍA CONTROL – PUNTO DE CAPTACIÓN	
ESTE	NORTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
931289	1175189	Km 0 + 000	Punto inicial, caserío El Control
932261	1176007	Km 1 +332	Ocupación de cauce
932276	1176082	Km 1 + 408	Ocupación de cauce
932293	1176119	Km 1 + 448	Ocupación de cauce
932335	1176264	Km 1 + 455	Punto final, ubicación captación sobre el río Casanare

- El Diviso a El Control K7+800 (Vía Hato Corozal-Pt. San Salvador): Este corredor tiene una longitud de 3,1 km.

Tabla 2. 17. Descripción corredor El Diviso – El Control

DESCRIPCIÓN CORREDOR EL DIVISO – EL CONTROL	
FOTO	ESTADO ACTUAL DE TRANSITO
	<p>Corresponde a una vía sin pavimentar en un 100% acondicionados por los propietarios de algunas haciendas del sector y de competencia privada, es un carreteable de sabana, que presenta procesos de encharcamiento y anegabilidad, generalmente mal drenado constituido por arcillas y arenas, y sin un corredor vial definido.</p> <p>Esta vía se desarrolla por terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, con una longitud aproximada de 3,1 Km</p> <p>No cuenta con estructuras de drenaje.</p> <p>Este corredor es utilizado en época de verano e invierno por los propietarios de los predios para movilizar productos, maquinarias y personal.</p>
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud Tramos 3.1 Km. • La vía de acceso se desarrolla a nivel de sub-rasante sobre un terreno natural areno arcilloso, anegable dependiendo de la época de estiaje o de lluvia. • No cuenta con alineamiento vertical y horizontal definido. • No cuenta con terraplén. • No cuenta con cunetas. • No cuenta con obras de arte como alcantarillas. 	
OBRAS DE INTERVENCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de capa de afirmado en los tramos donde se requiera. - Construcción de obras de drenaje suficientes que permitan disminuir el impacto sobre la estructura de vía y sobre la dinámica natural de los cauces susceptibles de intervención - En las zonas de bajos, ejecución de obras necesarias para garantizar el tránsito de las cargas. 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

DESCRIPCIÓN CORREDOR EL DIVISO – EL CONTROL			
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACIÓN			
ITEM		ESPECIFICACIONES	
Ancho de banca		Hasta 10.00 metros	
Ancho de calzada		7.00 metros, máximo.	
Cunetas		Perfiladas sobre rasante. (Para pendiente, longitud <= 3%)	
Radio de curvatura		Desde 15 a 123 metros según se requiera	
Bombeo tramos rectos		2 % mínimo	
Peraltes		4% mínimo para R<=25 metros y 6% mínimo para R>25 m.	
Pendiente longitudinal		10% máximo	
Altura total del terraplén		≤ 1 metro aproximadamente	
Espesor del afirmado y/o crudo de río		≤ 0.20 metros	
Préstamo lateral (Sub-Base)		≤ 0.70 metros de la altura del terraplén.	
ABSCISADO			
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		VÍA CONTROL - EL DIVISO	
ESTE	NORTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
932048	1175227	Km 0 + 000	Cruce desde el corredor "A" hacia El Diviso
932056	1174877	Km 0 + 350	Ocupación de cauce sobre cañada
932040	1174667	Km 0 + 560	Ocupación de cauce sobre cañada
932046	1174573	Km + 655	Ocupación de cauce sobre cañada
931934	1174129	Km 1 + 115	Ocupación de cauce dentro del predio El Diviso
931892	1174022	Km 1 + 133	Ocupación de cauce dentro del predio El Diviso
931770	1173615	Km 1 + 543	Ocupación de cauce dentro del predio El Diviso
931775	1173569	Km 1 + 589	Ocupación de cauce dentro del predio El Diviso
931772	1173524	Km 1 + 637	Ocupación de cauce dentro del predio El Diviso
931789	1172707	Km 2 + 457	Ocupación de cauce dentro del predio El Diviso
931615	1172205	Km 2 + 980	Ocupación de cauce dentro del predio El Diviso
931606	1172069	Km 3 + 120	Fin tramo, cruce con la vía Hato Corozal – La Osa - Puerto Rondón

- Km 3 vía Hato corozal – Finca Rumichaca – Predio La Petrolera (pozo Casanare 1): la longitud de este corredor es de 4.3 Km aproximadamente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO



Tabla 2. 18. Descripción corredor hacia predio La Petrolera

DESCRIPCIÓN CORREDOR HACIA PREDIO LA PETROLERA	
FOTO	ESTADO ACTUAL DE TRANSITO
	<p>Corresponde a una vía sin pavimentar en un 100% acondicionados por los propietarios de algunas haciendas del sector y por la compañía que perforo el pozo Casanare1-UNION COLOMBIA LIMITED en 1985 y de competencia privada, es un carretable con terraplén, que presenta procesos erosivos por la falta de mantenimiento cuenta con un corredor vial definido.</p> <p>Esta vía se desarrolla por terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, con una longitud aproximada de 4,3 Km</p> <p>Cuenta con estructuras de drenaje</p> <p>Este corredor es utilizado en época de verano e invierno por los propietarios de los predios para movilizar productos, maquinarias y personal.</p>
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud Tramos 4,3 Km. • la vía de acceso se desarrolla a nivel de sub-rasante sobre un terreno natural areno arcilloso, anegable dependiendo de la época de estiaje o de lluvia. • No cuenta con alineamiento vertical y horizontal definido. • No cuenta con terraplén • No cuenta con cunetas • No cuenta con obras de arte como alcantarillas 	
OBRAS DE INTERVENCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de capa de afirmado en los tramos donde se requiera - Construcción de obras de drenaje suficientes que permitan disminuir el impacto sobre la estructura de vía y sobre la dinámica natural de los cauces susceptibles de intervención - En las zonas de bajos, ejecución de obras necesarias para garantizar el tránsito de las cargas. 	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACIÓN	
ITEM	ESPECIFICACIONES
Ancho de banca	10.00 metros
Ancho de calzada	7.00 metros, máximo.
Cunetas	Perfiladas sobre rasante. (Para pendiente, longitud $\leq 3\%$)
Radio de curvatura	Desde 15 a 123 metros según se requiera
Bombeo tramos rectos	2 % mínimo
Peraltes	4% mínimo para $R \leq 25$ metros y 6% mínimo para $R > 25$ m.
Pendiente longitudinal	10% máximo
Altura total del terraplén	≤ 1 metro aproximadamente
Espesor del afirmado y/o crudo de río	≤ 0.20 metros
Préstamo lateral (Sub-Base)	≤ 0.70 metros de la altura del terraplén.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

DESCRIPCIÓN CORREDOR HACIA PREDIO LA PETROLERA ABSCISADO			
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		VÍA EL MOSCO – POZO CASANARE 1	
ESTE	NORTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
926436	1170244	Km 2 + 800	Desvío predio El Mosco y predio La Petrolera ubicación del pozo Casanare 1, sobre el km 2 + 800 de la vía hacia Rumichaca.
930478	1170508	Km 4 + 300	Ubicación pozo abandonado Casanare 1 dentro del predio La Petrolera.

- Casco urbano de Hato Corozal vía hacia la escuela El Cedral y predio La Verdad: longitud del corredor 3,241 Km aproximadamente.

Tabla 2. 19. Descripción corredor Hato Corozal – Escuela El Cedral y predio La Verdad

DESCRIPCIÓN CORREDOR HATO COROZAL – ESCUELA EL CEDRAL Y PREDIO LA VERDAD	
FOTO	ESTADO ACTUAL DE TRANSITO
	<p>Corresponde a una vía sin pavimentar en un 100% acondicionados por los propietarios de algunas haciendas del sector y de competencia privada, es un carretable de sabana, que presenta procesos de encharcamiento y anegabilidad, generalmente mal drenado constituido por arcillas y arenas, y sin un corredor vial definido. Esta vía se desarrolla por terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, con una longitud aproximada de 3,241 Km</p> <p>No cuenta con estructuras de drenaje</p> <p>Este corredor es utilizado en época de verano e invierno por los propietarios de los predios para movilizar productos, maquinarias y personal.</p>
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud Tramos 3,241 Km. • La vía de acceso se desarrolla a nivel de sub-rasante sobre un terreno natural areno arcilloso, anegable dependiendo de la época de estiaje o de lluvia. • No cuenta con alineamiento vertical y horizontal definido. • No cuenta con terraplén • No cuenta con cunetas • No cuenta con obras de arte como alcantarillas. 	
OBRAS DE INTERVENCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de capa de afirmado en los tramos donde se requiera. - Construcción de obras de drenaje suficientes que permitan disminuir el impacto sobre la estructura de vía y sobre la dinámica natural de los cauces susceptibles de intervención. - En las zonas de bajos, ejecución de obras necesarias para garantizar el tránsito de las cargas. 	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACIÓN	
ITEM	ESPECIFICACIONES
Ancho de banca	Hasta 10.00 metros
Ancho de calzada	7.00 metros, máximo.
Cunetas	Perfiladas sobre rasante. (Para pendiente, longitud <= 3%)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

DESCRIPCIÓN CORREDOR HATO COROZAL – ESCUELA EL CEDRAL Y PREDIO LA VERDAD

Radio de curvatura	Desde 15 a 123 metros según se requiera
Bombeo tramos rectos	2 % mínimo
Peraltes	4% mínimo para R<=25 metros y 6% mínimo para R>25 m.
Pendiente longitudinal	10% máximo
Altura total del terraplén	≤ 1 metro aproximadamente
Espesor del afirmado y/o crudo de río	≤ 0.20 metros
Préstamo lateral (Sub-Base)	≤ 0.70 metros de la altura del terraplén.

ABSCISADO

COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		VÍA LAS PAVIAS – EL DIAMANTE	
ESTE	NORTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
925436	1173308	Km 0 + 000	Cruce hacia la escuela El Cedral desde el Corredor “A”
925410	1174149	Km 0 + 850	Desvío hacia la escuela El Cedral. Desvío hacia la derecha la escuela de El Cedral a una distancia de 1350 m y una ocupación de cauce a 680 metros desde la escuela.
926074	1175580	Km 2 + 465	Ocupación de cauce cano Los Zorros finca La Verdad
926467	1176247	Km 3 + 241	Fin del tramo río Casanare predio Las Cañas

- Hacienda La Osa – Límite Suroriental APE LLA 10: longitud del corredor 8.14 Km aproximadamente.

Tabla 2. 20. Descripción corredor La Osa – límite suroriental APE LLA 10

DESCRIPCIÓN CORREDOR LA OSA – LIMITE SURORIENTAL APE LLA 10	
FOTO	ESTADO ACTUAL DE TRANSITO
	<p>Corresponde a una vía sin pavimentar en un 100% acondicionados por los propietarios de algunas haciendas del sector y de competencia privada, es un carreteable de sabana, que presenta procesos de encharcamiento y anegabilidad, generalmente mal drenado constituido por arcillas y arenas, y sin un corredor vial definido. Esta vía se desarrolla por terrenos de relieve plano a ligeramente ondulado, con una longitud aproximada de 8,14 Km</p> <p>No cuenta con estructuras de drenaje. Este corredor es utilizado en época de verano e invierno por los propietarios de los predios para movilizar productos, maquinarias y personal.</p>
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud Tramos 8,14 Km. • La vía de acceso se desarrolla a nivel de sub-rasante sobre un terreno natural areno arcilloso, anegable dependiendo de la época de estiaje o de lluvia. • No cuenta con alineamiento vertical y horizontal definido. • No cuenta con terraplén • No cuenta con cunetas • No cuenta con obras de arte como alcantarillas. 	
OBRAS DE INTERVENCION	
<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de capa de afirmado en los tramos donde se requiera 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

DESCRIPCIÓN CORREDOR LA OSA – LIMITE SURORIENTAL APE LLA 10			
<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de obras de drenaje suficientes que permitan disminuir el impacto sobre la estructura de vía y sobre la dinámica natural de los cauces susceptibles de intervención - En las zonas de bajos, ejecución de obras necesarias para garantizar el tránsito de las cargas. 			
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADECUACIÓN			
ITEM		ESPECIFICACIONES	
Ancho de banca		Hasta 10.00 metros	
Ancho de calzada		7.00 metros, máximo.	
Cunetas		Perfiladas sobre rasante. (Para pendiente, longitud <= 3%)	
Radio de curvatura		Desde 15 a 123 metros según se requiera	
Bombeo tramos rectos		2 % mínimo	
Peraltes		4% mínimo para R<=25 metros y 6% mínimo para R>25 m.	
Pendiente longitudinal		10% máximo	
Altura total del terraplén		≤ 1 metro aproximadamente	
Espesor del afirmado y/o crudo de río		≤ 0.20 metros	
Préstamo lateral (Sub-Base)		≤ 0.70 metros de la altura del terraplén.	
ABSCISADO			
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		VÍA LAS PAVIAS – EL DIAMANTE	
ESTE	NORTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
937106	1170553	Km 0 + 000	Punto de inicio finca La Osa
944829	1170436	Km 8 + 140	Punto final límite suroriental APE LLA 10, predio La Osa 2

2.3.1.3 Movilización de equipos y personal.

La movilización de personal se realizará vía terrestre, se deben utilizar vehículos de doble tracción camperos o camionetas. El transporte de equipos y maquinaria para la etapa de construcción y perforación se realizará en tracto mulas con cama bajas. Para el transporte de insumos se utilizarán volquetas y camiones.

En la siguiente **Tabla** se observan el número aproximado de viajes a realizar para la movilización de equipos y maquinaria en las diferentes etapas del proyecto de perforación exploratoria.

Tabla 2. 21. Viajes de camabaja y tractomulas estimados en las etapas del proyecto

ACTIVIDADES	UN	VIAJES
Obra civil	VIAJES	30
Perforación	VIAJES	150
Facilidades tempranas	VIAJES	70
Líneas de flujo en etapa de producción	VIAJES	150
Transporte de Insumos y materiales para perforación	VIAJES	50
TOTAL	VIAJES	450

Fuente: Petrolera Monterrico – PETROMONT. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 48



Para las actividades correspondientes a perforación y transporte de insumos y materiales de perforación, se aclara que el número de cargas mencionadas en la **Tabla 2.21** corresponde a un (1) pozo y no es para todos los pozos a perforar en el proyecto.

Los equipos requeridos para las obras civiles en vías de acceso y locaciones, así como para la perforación en el Área de Perforación Exploratoria LLA 10, se movilizarán por medio de tractomulas y camabajas y serán ubicados en la locación respectiva por medio de una grúa o carromacho. Para el desarrollo de esta actividad se contratará con una compañía especializada que cumpla con todos los requerimientos del Ministerio de Transporte y la normatividad vigente.

La movilización de personal tanto calificado como no calificado, se realizará en camperos y camionetas o transporte asimilable a colectivo debidamente acondicionados para dar cumplimiento a toda la normatividad vigente y específicamente a la establecida por el Ministerio de Transporte.

2.3.2 Infraestructura petrolera existente.

En el área de influencia indirecta del Área de Perforación Exploratoria LLA10 se han desarrollado proyectos relacionados con la exploración y explotación de hidrocarburos, igualmente se adelantan actualmente proyectos de adquisición sísmica dentro del área de influencia directa e indirecta.

De acuerdo a la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía CORPORINOQUIA, se presentan las resoluciones que otorgan permisos de aprovechamiento de los recursos naturales en su jurisdicción para proyectos de adquisición sísmica en Hato Corozal y Tame son las siguientes:

Tabla 2. 22. Información de compañías que adelantan sísmica en el área de influencia del Área de Perforación Exploratoria LLA 10

ID	OPERADOR	BLOQUE	ÁREAS DE INFLUENCIA	RESOLUCIÓN
1	PETROMONT	LLA 10	AID	500.241.10-540 del 16 de abril de 2010 200.41 – 11. 0644 del 2 de mayo de 2011.
3	TABASCO	LLA 56	All	200.41.11-288 del 18 de febrero de 2011
4	ECOPETROL	LLA 14	All	200.41.10-1721 del 03 de diciembre de 2010
5	ECOPETROL	LLA 4	All	241.10-1754 del 07 de diciembre de 2010
6	PETROMINERALES	JAGUAR	All	200.41.11-580 del 08 de abril de 2011

Fuente: Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía, CORPORINOQUIA 2011.

Los bloques adyacentes al Área de interés a licenciar, que cuentan con contrato de exploración según la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, se presentan en la **Tabla 2.23** y las **Figuras 2.7. y 2.8.**

Tabla 2. 23. Bloques adyacentes al Área de Perforación Exploratoria LLA 10

ID	BLOQUE	OPERADORA	ACTIVIDAD	ÁREA (Ha)
283	LLA 4	ECOPETROL S.A.	Exploración con la ANH	58.310,1586
372	LLA 5	VETRA EXPLORACION Y PRODUCCION COLOMBIA S.A.S	Exploración con la ANH	75.682,7725
380	LLA 6	ECOPETROL S.A.	Exploración con la ANH	76.628,5159
349	LLA 11	STETSON OIL AND GAS LTD	Exploración con la ANH	51.190,4721

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 49



ID	BLOQUE	OPERADORA	ACTIVIDAD	ÁREA (Ha)
285	LLA 14	ECOPETROL S.A.	Exploración con la ANH	74.834,1563
284	LLA 9	ECOPETROL S.A.	Exploración con la ANH	69.932,8489
2068	TANGARA (MACAGUAN)	HOCOL S.A.	Exploración en asociación con ECP.	129.686,3434

Fuente: Mapa de Tierras - Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH, Abril de 2011.

Dentro del área de influencia directa del proyecto, fue perforado un pozo exploratorio, por la compañía UNION OF COLOMBIA LIMITED llamado Casanare 1 en el contrato o concesión ARIPORO clasificado como A3 en 1 julio de 1985, este pozo llegó a una profundidad vertical de 16.000 pies (formación Mirador Guadalupe), ubicado en el predio La Petrolera vereda El Cedral del municipio de Hato Corozal, este pozo se encuentra abandonado como se observa en la siguiente **Foto**. Las coordenadas origen este que corresponden a la ubicación de este pozo Magna Sirgas Origen Este son: Este: 930.552 y Norte: 1.170.451. Como se observa en el oficio N° 0037077229 intención a perforar pozo Casanare 1 (Ver anexo N° 21, *Información Pozo Casanare 1*).

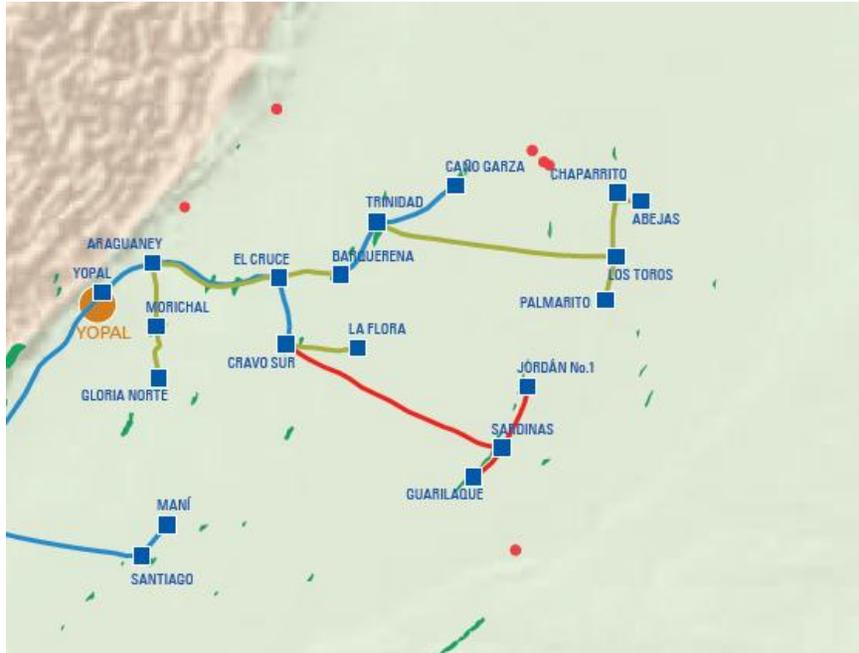


Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 1. Ubicación pozo Casanare 1 dentro del predio La Petrolera

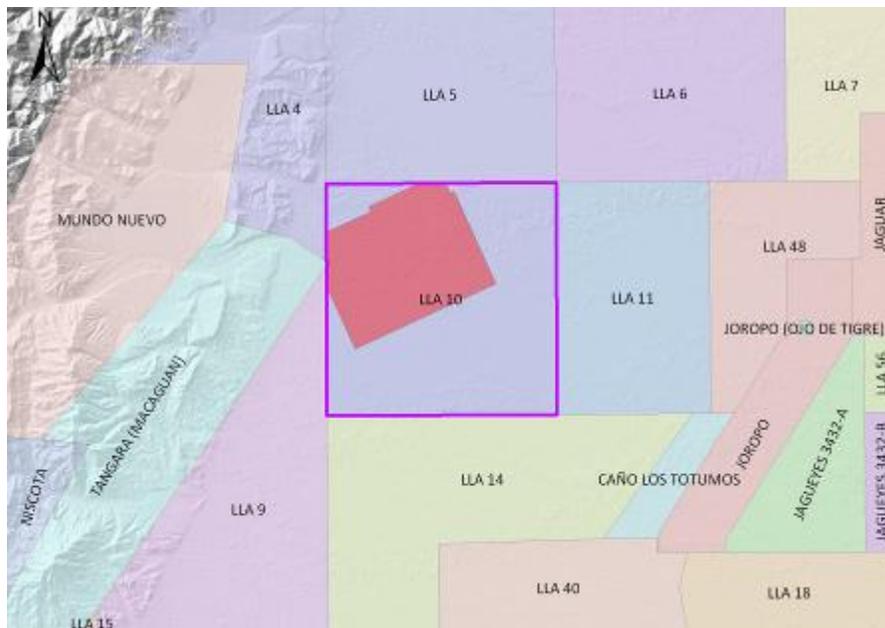
En la **Figura 2.7** se observa la ubicación de la infraestructura petrolera existente, de acuerdo al mapa de infraestructura petrolera de la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH. Los posibles destinos para el crudo dentro de la región, son las estaciones de Banadia, Araguaney, Cusiana y El Porvenir.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 50



Fuente: Mapa de infraestructura petrolera, Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH, 2011.

Figura 2. 7. Infraestructura petrolera existente en el área de influencia indirecta del proyecto



Fuente: Mapa de Tierras – Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH, Abril 2011.

Figura 2. 8. Ubicación Área de Perforación Exploratoria LLA 10 mapa de tierras ANH

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 51



2.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

La compañía PETROMONT pretende la construcción de 3 plataformas multipozos con sus vías de acceso y la adecuación de tramos existentes de vías para la perforación de hasta 4 pozos exploratorios en cada plataforma, los cuales sumaran un total de 12 pozos exploratorios. En cada pozo se realizarán pruebas cortas y extensas de producción.

2.4.1 Adecuación de vías existentes.

Para la utilización de las vías secundarias y terciarias encontradas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto, es necesario adecuar o mejorar las características técnicas de algunos tramos de las vías existentes, mejorando la rasante y disminuyendo ondulaciones en el terreno unificando la calzada, colocando una capa promedio de recebo o afirmado de hasta 0.20 m compactada y conformando cunetas naturales perfiladas con motoniveladora. A pesar de que estas vías cuentan con distintos tipos de estructuras hidráulicas y que se utilizan para la movilización de vehículos de pasajeros y de carga se encuentran en regular estado, por lo tanto, es importante efectuar revisiones periódicas, mantenimiento y/o adecuaciones con el fin de asegurar el paso de la maquinaria y equipos. De igual manera, se tendrá en cuenta la capacidad máxima que soportan las estructuras y la capacidad máxima a transportar para las actividades de perforación. La longitud total de vías a adecuar corresponde a un máximo de 46.7 km en caso que el proyecto lo requiera.

El terraplén para estas vías tendrá que construirse de acuerdo a la topografía del terreno pero podría ser de alrededor de hasta un 1,0 m para garantizar el desplazamiento del equipo y personal del proyecto. Adicionalmente, se requerirá de la construcción de las obras de drenaje y sub drenaje correspondientes para garantizar el manejo de aguas de escorrentía superficial como son alcantarillas y cunetas perimetrales.

Los tramos proyectados para una eventual adecuación dependiendo de la necesidad del proyecto son los siguientes:

- Hato Corozal – Finca Rumichaca- Límite Suroccidental APE LLA 10. Longitud de este corredor es de 11,2 Km aproximadamente.
- Finca Rumichaca – Finca Sambone, este corredor tiene una longitud aproximada de 5 Km, es una vía que no cuenta con ningún tipo de infraestructura para el manejo de aguas lluvias.
- Predio Pavías - Carretera Pavimentada hasta predio El Diamante. Este corredor tiene una longitud de 8,295 Km y comunica a la vía de la red primaria con la vía secundaria que se dirige hacia Puerto Rondón.
- Cruce Hato Corozal – Puente San Salvador- Cuatro Bocas (Punto de vertimiento y captación río Casanare): esta vía tiene una longitud de 1,4 km y será utilizada para la movilización de carro tanques, relacionados con la actividad de captación y vertimiento en el río Casanare a la altura del punto denominado como Cuatro Bocas.
- El Control – Punto de captación: esta vía tiene una longitud de 1,5 km y será utilizada para la movilización de carro tanques relacionados con la actividad de captación en el río Casanare.
- El Diviso a El Control K7+800 (Vía Hato Corozal-Pt. San Salvador): Este corredor tiene una longitud de 3,1 km.
- Km 3 vía Hato Corozal – Finca Rumichaca al predio La Petrolera (Pozo Casanare 1): la longitud de este corredor es de 4,3 Km aproximadamente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO

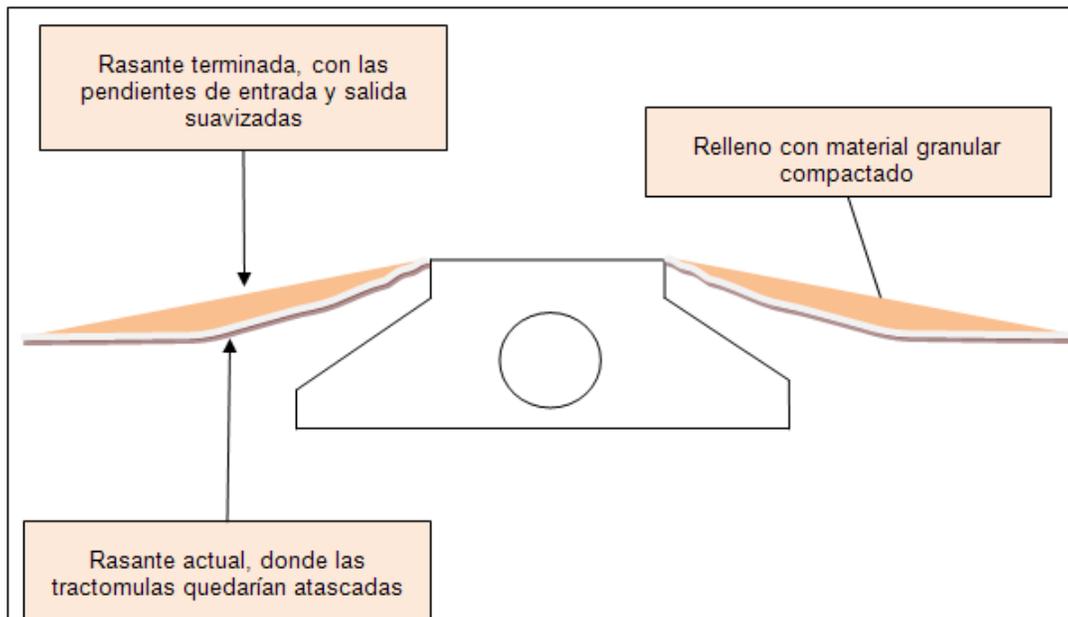


- Casco urbano de Hato Corozal vía hacia la escuela El Cedral y predio La Verdad. Este corredor tiene una longitud aproximada de 3,241 km.
- Hacienda La Osa – Límite Suroriental APE LLA 10: longitud del corredor 8,14 Km aproximadamente.

En los Planes de Manejo Ambiental específicos de cada pozo, se determinará en detalle en qué consistirán las adecuaciones, mejoramientos y/o mantenimientos a realizar en las vías existentes, y las longitudes precisas, georreferenciación y abscisado de los tramos que serán objeto de adecuación y diseño de los sitios donde se plantean obras especiales.

En la adecuación de vías existentes, se tienen corredores ya definidos y no se prevé inicialmente realizar aprovechamientos forestales, sin embargo se solicita permiso de ocupación de cauces, en donde se requiera. El alineamiento vertical de las vías existentes en la mayoría el terreno es plano.

Una de las actividades que se realizará, si es requerida, es la conformación de aproches como se observa en la siguiente figura para minimizar la pendiente en estos sitios y conformar una capa de rodadura con un espesor mayor, que permita obtener pendientes insignificantes en la entrada y salida de los pasos sobre estas estructuras. En la **Figura 2.9.** se ilustra dicha situación.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA., 2011.

Figura 2. 9. Realce de los aproches de las alcantarillas

Movimiento de tierras: La adecuación de tramos de vía existentes, requiere de movimientos de tierra. Así mismo en la construcción del terraplén y las bahías de estacionamiento provisional. Se debe tener en cuenta en este ítem, el descapote de las zonas que se requiera intervenir, por ejemplo en ampliación de curvas o del ancho de la calzada y en los mismos corredores que por la falta de uso y mantenimiento hayan sido invadidas por el pasto.

Sub-base granular: Para conformar la superficie de rodadura se colocaría una capa de sub-base granular, con espesor variable según se requiera.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 53



Bahías de estacionamiento provisional: En el recorrido de la vía a readecuar, posiblemente, de acuerdo al diseño de la vía se contempla la construcción de bahías de estacionamiento provisional, con las dimensiones necesarias para el parqueo de una tractomula, con el fin de evitar conflictos en la circulación, cuando se encuentren los equipos en contravía, las cuales se ubicarán cada determinada distancia, con base en la vía, tipo y número de cargas a transportar, duración del proyecto, entre otros, alternadas en un costado y otro de la vía.

Almacenamiento de material vegetal: Sobre los tramos de vía a readecuar, no será necesario realizar actividades de descapote, que requieran almacenamiento de la capa vegetal resultantes de esta actividad.

Señalización: A largo de las vías a readecuar, se instalarán señales de tránsito, que tienen por objeto indicar la vía de acceso a las locaciones e informar los elementos y restricciones presentes a lo largo de la vía. Estas, deben cumplir con las especificaciones técnicas y cantidad determinadas en los diseños específicos de las obras civiles.

En la siguiente **Tabla** se detallan las especificaciones técnicas que deben cumplir los tramos de vía a adecuar para el tránsito de personal y equipos.

Tabla 2. 24. Especificaciones técnicas de los tramos de vías a adecuar

ÍTEM	ESPECIFICACIONES	
	Dimensión Máxima	Dimensión Mínima
Derecho de vía	25 m	13 m
Ancho de banca	10 m	7,50 m
Ancho de calzada	7,0 m	4,50 m
Altura de terraplén	2	0,30 m
Espesor del afirmado	0,30 m	0,20 m
Préstamo Lateral (Sub-Base)	1,70 m	0,00 m
Radio de curvatura	123	15 m
Bombeo	5%	2%
Pendiente longitudinal y estructura vía	18%	0%
Cunetas	Perfiladas sobre rasante (para pendientes longitud $\leq 3\%$)	
Peraltes	4% mínimo para $R \leq 25$ metros y 6% mínimo para $R > 25$ m	
Taludes de corte	1H:1V Estabilizados y protegidos una vez termine su perfilado	
Taludes de terraplén	2H:1V Estabilizados y protegidos una vez termine su perfilado	

Fuente: PETROMONT, 2012.

2.4.2 Alternativas para la construcción de los nuevos accesos.

Se tiene proyectada la construcción de aproximadamente 19,38 kilómetros de vías nuevas para el desarrollo del proyecto. La longitud de los nuevos accesos se calcula de acuerdo a la máxima distancia de ubicación de las plataformas multipozos a lo largo de toda el área de perforación y teniendo en cuenta el reconocimiento topográfico y la zonificación ambiental del área del proyecto para determinar las alternativas más favorables de acuerdo a sus condiciones técnicas, ambientales, sociales y económicas. Los tramos de vía nueva que se tiene proyectado construir

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 54



para el acceso a las tres locaciones son de una longitud aproximada de 19,38 km dependiendo de su ubicación y orden de ejecución de cada plataforma.

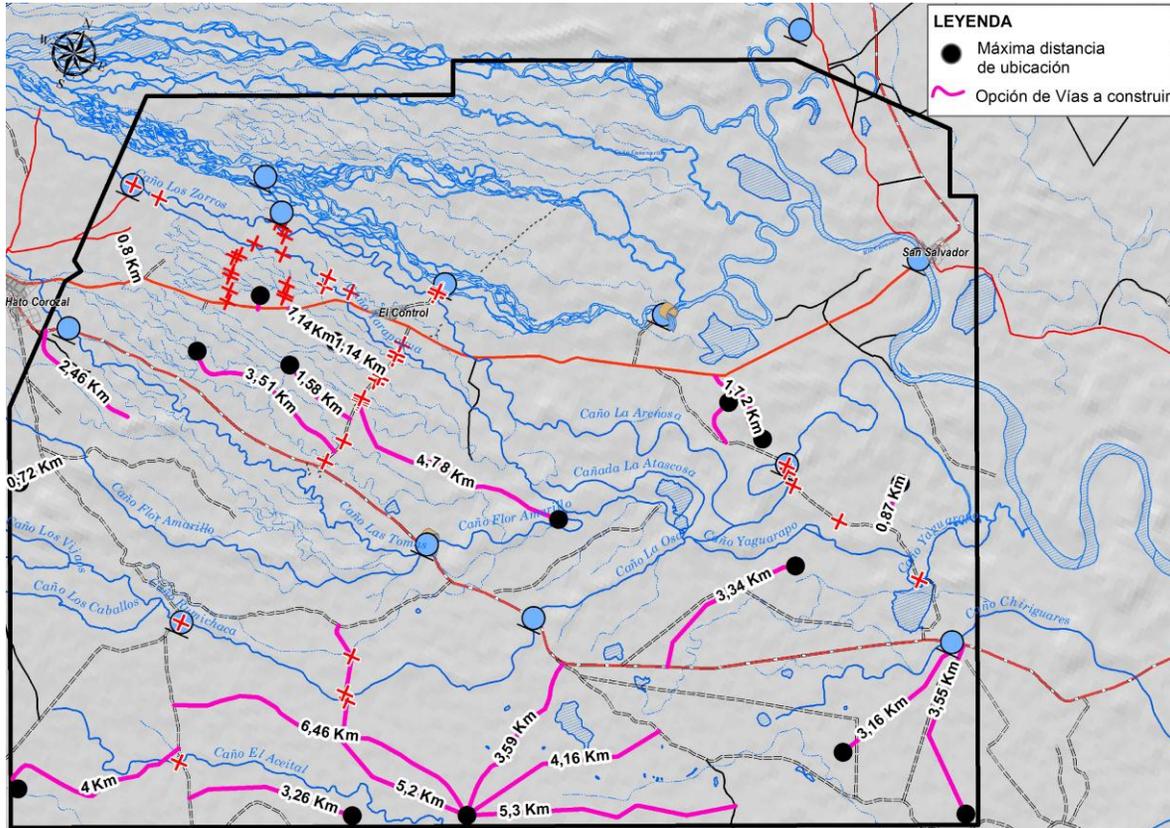
Los trazados para los nuevos accesos hacia las plataformas multipozos deberán estar ubicados en las áreas donde la rasante del terreno presente las cotas más elevadas con el fin de garantizar las especificaciones técnicas en época de invierno, buscando intervenir las coberturas vegetales de pastos, pastos enmalezados y pastos limpios. Las vías de acceso proyectadas cruzarán cuerpos de agua superficial para lo cual se deberán construir obras de arte con previa autorización de ocupación de cauces para el desarrollo de estas obras, algunas de las estructuras que se pueden utilizar son alcantarillas, box coulverts, pontones y puentes, la ocupación de cauces es requerida también para el trazado de las líneas de flujo.

Para plantear la longitud de las vías nuevas a construir para acceder a cada una de las 3 plataformas multipozos solicitadas, se tiene en cuenta en primera instancia, la zonificación de manejo ambiental donde se evidencia cuáles son las áreas donde es compatible desarrollar las actividades de construcción de plataformas y vías de acceso y la disponibilidad de infraestructura vial dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto.

Definida la disponibilidad de accesos existentes y las áreas susceptibles a ser intervenidas, se procede a plantear ubicaciones aleatorias y no definitivas sobre las áreas a intervenir, con el fin de proyectar trazados de vías hasta los puntos más alejados de las vías susceptibles de intervención que ya existen en el AID del APE LLA 10.

Para el trazado de las proyecciones de vías nuevas, se debe tener en cuenta la topografía del terreno y los puntos sobre los cuales se solicita permiso de ocupación de cauce. En la siguiente imagen, se presenta la ubicación aleatoria de plataformas y los trazados de vías proyectados hasta cada una de estas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 55



Fuente: GEOSOCIAL LTDA, 2012.

Figura 2. 10. Esquema para ubicación aleatoria de plataformas y vías nuevas a construir

Como se observa en la imagen la longitud máxima a construir corresponde hasta 6.46 km teniendo en cuenta las pendientes presentes en el área. Tomando como base este valor a construir máximo para una plataforma, se requiere que la construcción máxima total dentro del AID del Área de Perforación Exploratoria LLA 10, sea de 19,38 km para las tres plataformas a construir.

2.4.2.1.1 Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.

De acuerdo a lo dispuesto en el Auto No. 1876 del 21 de junio de 2012 por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), numeral 1 (Sobre la descripción del proyecto), apartado "De la adecuación y construcción de accesos y locaciones" en su literal A, se replanteo la longitud de las distancias de vía nueva a construir en conformidad con la metodología descrita anteriormente, estimando un valor de construcción real de 19.38 km. Así mismo se determinó los taludes máximos a utilizar en las actividades de construcción como se puede observar en la Tabla 2.25.

2.4.2.2 Especificaciones técnicas.

Los diseños definitivos de las vías de acceso y las obras de arte serán presentados en los planes de manejo específicos para cada pozo exploratorio, debido a que estos trazados dependerán del resultado de la zonificación ambiental del proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 56



Los diseños tipo para las actividades de construcción se presentan en el documento anexo "Obras Civiles". Las especificaciones técnicas tipo para la construcción de vías de acceso se observan en la **Tabla 2.25**.

Tabla 2. 25. Especificaciones técnicas típicas de las vías de acceso a construir

ÍTEM	ESPECIFICACIONES	
	DIMENSIÓN MÁXIMA	DIMENSIÓN MÍNIMA
Derecho de vía	25 m	13 m
Ancho de banca	10 m	7,50 m
Ancho de calzada	7,0 m	4,50 m
Altura de terraplén	2	0,30 m
Espesor del afirmado	0,30 m	0,20 m
Préstamo Lateral (Sub-Base)	1,70 m	0,00 m
Radio de curvatura	123	15 m
Bombeo	5%	2%
Pendiente longitudinal y estructura vía	18%	0%
Cunetas	Perfiladas sobre rasante (para pendientes longitud $\leq 3\%$)	
Peraltes	4% mínimo para $R \leq 25$ metros y 6% mínimo para $R > 25$ m	
Taludes de corte	1H:1V Estabilizados y protegidos una vez termine su perfilado	
Taludes de terraplén	2H:1V Estabilizados y protegidos una vez termine su perfilado	

Fuente: PETROMONT 2012.

La capacidad máxima de carga de las vías existente que se requieran adecuar y/o rehabilitar más las vías nuevas a construir será de 48 toneladas, según resolución 1782 de 2009 del Ministerio de Transporte (Por la cual se modifica el artículo 8 de la Resolución 4100 del 28 de diciembre de 2004). La cual establece el peso bruto vehicular como se muestra en la **Tabla 2.26.**, cubriendo de esta forma los diferentes tipos de vehículos que se requieren para el desarrollo del proyecto.

Tal como se indica en la siguiente **Tabla**, con esta capacidad de carga de las vías se cubrirá los diferentes tipos de vehículos que se estarían requiriendo para las obras a realizar.

Tabla 2. 26. Peso bruto vehicular (PBV)

VEHÍCULOS	DESIGNACIÓN Kg	MÁXIMO kg	PBV, TOLERANCIA POSITIVA DE MEDICIÓN kg
Camiones (volquetas y camiones)	2	17.000	425
	3	28.000	700
	4	31.000 (1)	775
	4	36.000 (2)	900
	4	32.000 (3)	800
Tracto-camión con semirremolque	2S1	27.000	675
	2S2	32.000	800

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 57



VEHÍCULOS	DESIGNACIÓN Kg	MÁXIMO kg	PBV, TOLERANCIA POSITIVA DE MEDICIÓN kg
	2S3	40.500	1.013
	3S1	29.000	725
	3S2	48.000	1.200
	3S3	52.000	1.300
Camiones con remolque (tracto mulas y cama bajas)	R2	16.000	400
	2R2	31.000	775
	2R3	47.000	1.175
	3R2	44.000	1.100
	3R3	48.000	1.200
	4R2	48.000	1.200
	4R3	48.000	1.200
Camiones con remolque balanceado	2B1	25.000	625
	2B2	32.000	800
	2B3	32.000	800
	3B1	33.000	825
	3B2	40.000	1.000
	3B3	48.000	1.200
	B1	8.000	200
	B2	15.000	375
	B3	15.000	

1. Para el caso de un eje direccional y un eje trídem.
2. Para el caso de dos ejes direccionales y uno tándem.
3. Para el caso de dos ejes delanteros de suspensión independiente.

Fuente: RESOLUCION 1782 de 2009 del Ministerio de Transporte MINTRANSPORTE.

2.4.2.3 Métodos constructivos.

Una vez se tenga con exactitud la ubicación de las plataformas y la longitud de las vías a construir, se presentará dentro del Plan de Manejo Ambiental específico; los estimativos de cortes y rellenos para vías y locaciones y la relación de compensación entre los mismos. Así como, los volúmenes de cortes que no serán utilizados como rellenos para vías y locaciones y específicamente los diseños y dimensiones para las ZODME a implementar.

Los taludes de los terraplenes de las vías serán de máximo de 2H-1V. De la misma manera los taludes de corte en las zonas de préstamo lateral serán máximos de 1 H-1V. Los taludes se empradizarán con el fin de brindar mayor estabilidad.

Las zonas de préstamo lateral de las vías se harán a uno de los costados de la vía de acceso nueva, cada zona de préstamo tendrá una longitud máxima de 300 m y estará separada de la siguiente al menos 30 m con el fin de permitir la circulación adecuada de personas y animales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 58



➤ **Para las vías de acceso.**

Para la construcción de las vías se realizará un descapote, corte y relleno, dependiendo de la topografía, cabe anotar que las pendientes del Área de Perforación Exploratoria no son superiores al 5%. Se conformará un terraplén con material de préstamo lateral de una altura promedio aproximado de 0.50 m y afirmado de aproximadamente 0,20 m de espesor. La altura final del terraplén de las vías que conducen al área de influencia del proyecto será hasta en promedio de (0.70) metros.

Si el desarrollo y ejecución de las obras civiles se llegase a ejecutar en época invernal, se valorará la conveniencia de uso de material de préstamo lateral ya que puede contener una humedad natural muy alta lo que dificulta su manejabilidad, por lo tanto, se tiene previsto como alternativa utilizar solo material de afirmado sin préstamo lateral.

➤ **Localización trazado y replanteo.**

Consiste en las ubicaciones exactas del eje del corredor vial con todas las características y obras de arte específicas necesarias para el trazado de las vías, la comisión topográfica tendrá como base los diseños definitivos presentados en los planes de manejo ambiental para cada proyecto de perforación desarrollado.

➤ **Alineamiento horizontal.**

Con ayuda del equipo de topografía se levantan los puntos de la vía, marcándolos con estacas pintadas y clavadas en la tierra, perpendiculares al lado y lado, en los sitios específicos con un intervalo de 25 m delimitando el corredor de la vía que se va a construir.

➤ **Alineamiento vertical.**

La elevación relativa de diseño se establecerá en el terreno con la colocación de estacas. El alineamiento vertical de la vía es ubicado mediante la utilización de estas estacas clavadas con una elevación relativa.

➤ **Desmote y limpieza.**

El desmote consiste en la tala desarraigo de toda vegetación arbustiva anterior a la excavación. La limpieza consiste en el retiro de todos los materiales provenientes de desmote o retiro de cualquier elemento que impida ejecutar los trabajos. Actualmente la mayor parte del área de perforación exploratoria Llanos – 10 corresponde a fincas ganaderas y su vegetación predominante son pastos.

➤ **Descapote.**

Retiro de la capa orgánica de suelo a lo largo de la franja de la vía, en el área en donde se realizarán cortes y rellenos, obras de arte, pontones y en general todas las zonas previstas en los planos de los diseños de las vías. El material producto de esta actividad se dispondrá a los lados del corredor, para ser luego utilizados en la restauración de las áreas intervenidas o en la empedrización de taludes.

➤ **ZODMES.**

En el área de perforación exploratoria Llanos 10 se contempla la implementación de zonas de disposición de material de excavación (ZODME), para acumular el material sobrante de la adecuación y construcción de las vías, cuya localización puntual y diseños detallados se presentarán en los respectivos planes de manejo ambiental de las plataformas de perforación, teniendo en cuenta la zonificación ambiental y la zonificación de manejo del proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 59



Características para ubicación y especificaciones de las ZODME:

- El área de la ZODME no superara 3 Ha.
- Las ZODME se ubicaran lo suficientemente alejadas de cuerpos de agua para asegurar que en ningún momento el nivel de la cota de inundación más alta, sobrepase la cota donde se ubican los materiales sobrantes de excavación. No se colocarán materiales en los lechos de ríos o quebradas, ni en las franjas definidas por la legislación vigente, evitando la contaminación de las corrientes por efecto de las ZODME. Las aguas infiltradas o provenientes de los drenajes deberán ser conducidas a un sedimentador antes de su entrega al medio receptor.
- Las zonas de disposición de materiales sobrantes de excavación, se ubicaran en lo posible en áreas desprovistas de cobertura vegetal arbórea y arbustiva, la cobertura vegetal deben ser pastos, y se respetará la distancia mínima establecida con relación a ecosistemas como nacederos de agua y zonas de márgenes protectoras de drenajes.
- Se evitarán los sitios que representen riesgos para los recursos naturales y/o la población por ocurrencia de sismos, contaminación atmosférica o generación de ruido.
- Se respetarán las zonas de exclusión identificadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental.
- Se evitará la construcción sobre corrientes de agua y la desviación de las mismas mediante la excavación de zanjas o acequias.
- Terminada la colocación del material, se construirán canales interceptores en la corona del depósito y a lo largo del mismo. Los descoles de estos drenajes se deberán llevar hasta los canales naturales o niveles base.
- Una vez terminada la disposición de desechos, las ZODME se clausuraran, procediendo a su revegetalización y obras finales de estabilización. Estas últimas incluyen la construcción del sistema de cunetas evacuanes de las aguas lluvias que caerán sobre la superficie del depósito.
- Para la construcción de las ZODME, se realizaran las siguientes actividades: Limpieza y descapote del área. Nivelación de la subrasante, colocación de obras de subdrenaje (si es necesario), conformación del cuerpo del ZODME, lo cual se realizará de manera progresiva extendiendo capas de suelo de 0,3 m de espesor, las cuales serán adecuadamente compactadas. Actividades de reconfiguración final construcción de obras de drenaje y revegetalización. Con el fin de prevenir el arrastre de material que pueda afectar la calidad de los cuerpos de agua y sus recursos hidrobiológicos y cuando se requiera, se construirán estructuras de sedimentación.
- La empresa evaluará el comportamiento geotécnico de las ZODME, priorizará las necesidades de reparar o remplazar obras existentes o construir obras nuevas en sectores afectados por procesos de remoción en masa o erosión que afecten la estabilidad y el estado de los mismos mediante la evaluación y reconocimiento de dichas áreas.

2.4.2.3.1 Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.

De acuerdo a lo dispuesto en el Auto No. 1876 del 21 de junio de 2012 por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), numeral 1 (Sobre la descripción del proyecto), apartado "De la adecuación y construcción de accesos y locaciones" en su literal C, se presentan

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 60



las especificaciones técnicas del derecho de vía a construir y adecuar incluyendo las zonas de préstamo lateral y las líneas de flujo.

Para algunos tramos de la vía de acceso es posible que se requiera un ancho mayor en tal caso se ampliaría el ancho de calzada hasta un máximo de 7,0 m. Para los tramos de 7,0 m de ancho de calzada se necesitarán 25,0 m de corredor. El Derecho de vía solicitado a la Autoridad de Licencias Ambientales ANLA, es de veinticinco (25,00) mts. El cual abarca: Un ancho de calzada de siete (7) mts, con cunetas para un ancho de banca de diez (10) m, la línea de flujo, la zona de préstamo y bermas, como se define en la Tabla siguiente:

Tabla 2. 27. Especificaciones técnicas derecho de vía a adecuar y construir

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
Ancho de Calzada	7 m
Ancho de Banca	10 m
Bermas	≥ 2 m
Líneas de flujo	6,00 a 10,00 m
Préstamo lateral	8,50 m
Derecho de Vía	25,00 m
Velocidad de diseño	40 Km/h
Grosor de sub-base granular	0.20 m
Peralte máximo	8%
Bombeo normal	2%
Pendiente máxima	10%
Drenaje de vía	Filtros y Cunetas
Radio mínimo de curvatura	25 m

Fuente: PETROMONT, 2012.

Banca. Distancia horizontal, medida normalmente al eje, entre los extremos exteriores de las cunetas o los bordes laterales.

Calzada. Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos. Acondicionada con algún tipo de material de afirmado.

Cuneta. Zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a las bermas, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera.

Derecho de vía. Faja de terreno destinada a la construcción de la vía y sus futuras ampliaciones.

Diseño de la sección transversal.

Definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la vía, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal.

A continuación se muestra una sección típica para 7 m.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 61

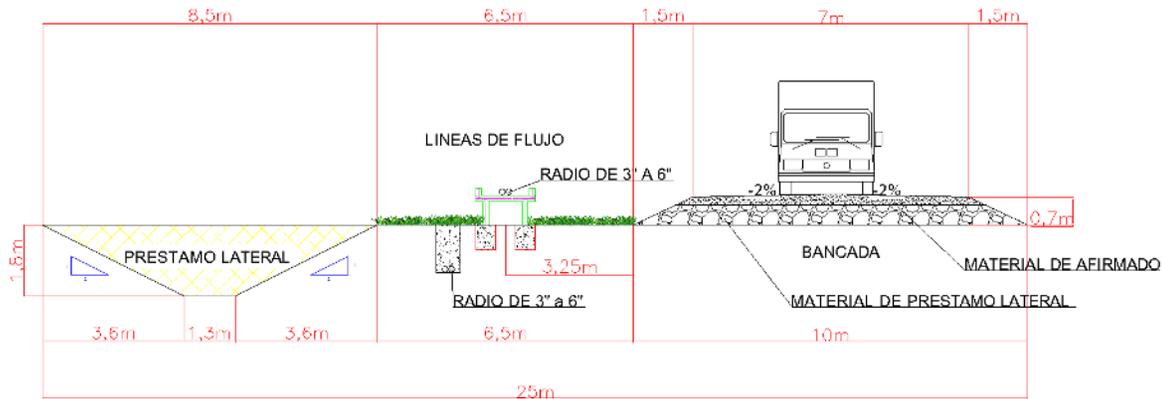


Figura 2. 11. Sección típica 2 de la vía de acceso (Derecho de vía de 25 mts)

Fuente: PETROMONT, 2012.

El material de descapote se dispondrá de manera temporal entre la zona de préstamo y el terraplén y luego se utilizará para la conformación y empradización de taludes de terraplén.

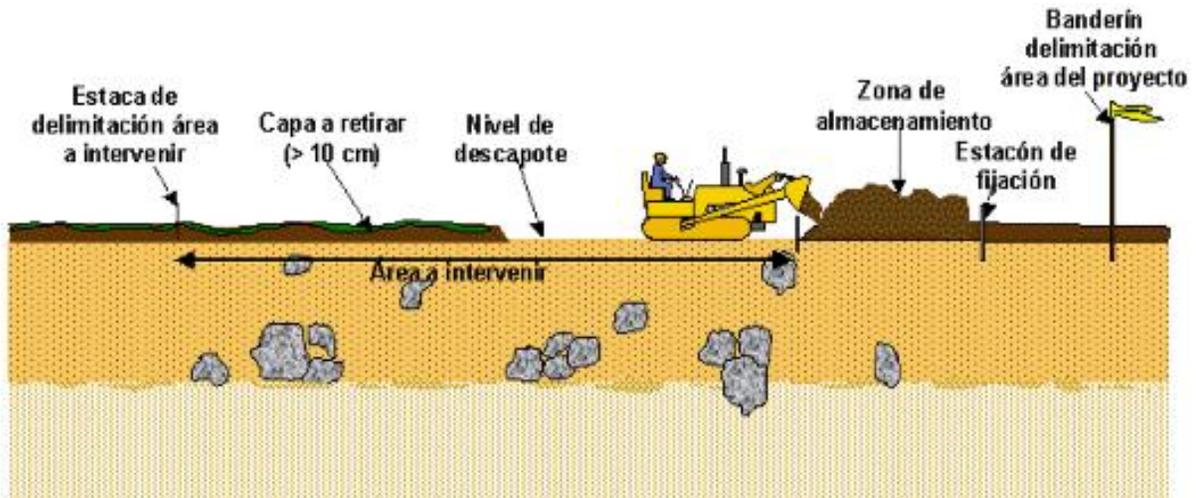


Figura 2. 12. Esquema manejo del descapote

Fuente: PETROMONT, 2012.

Para las otras dos plataformas una vez se tenga con exactitud la ubicación de las plataformas y la longitud de las vías a construir, se presentará dentro del Plan de Manejo Ambiental específico; los estimativos de cortes y rellenos para vías y locaciones y la relación de compensación entre los mismos. Así como, los volúmenes de cortes que no serán utilizados como rellenos para vías y locaciones y específicamente los diseños y dimensiones para las ZODME a implementar.

2.4.2.3.2 Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.

De acuerdo a lo dispuesto en el Auto No. 1876 del 21 de junio de 2012 por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), numeral 1 (Sobre la descripción del proyecto),

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 62



apartado “De la adecuación y construcción de accesos y locaciones” en su literal B, se presentan las características técnicas de las zonas utilizadas para el préstamo lateral para la adecuación y construcción de las vías de acceso y de las plataformas Multipozos.

Las áreas donde se utilice material de préstamo lateral serán manejadas de forma que se eviten procesos erosivos.

Las dimensiones de las excavaciones mecánicas para los canales de préstamo lateral se establecerán en el momento de definir las especificaciones de la banca de la vía. El talud de la excavación (corte) debe ser 2H: 1V, para permitir la entrada y salida libre de ganado por estas excavaciones. El ancho del fondo del canal de préstamo lateral será menor o igual a 8,50 metros aproximadamente y puede variar dependiendo del ancho del corredor disponible para la adecuación de la vía. Tal como se indica en la siguiente **Tabla**.

Tabla 2. 28. Características técnicas de las zonas de préstamo lateral.

DESCRIPCIÓN	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
Distancia mínima al talud del relleno (vía o locación)	4.50 m	3.20 m
Longitud máxima de cada zona	300 m	100 m
El ancho de las celdas	8.50 m	7.0 m
Separación mínima entre zonas de préstamo	30.00 m	10.00 m
Profundidad	1.80 m	1.50 m
Taludes	2 H : 1 V	-

Fuente: PETROMONT, 2012.

Por cada 300 m longitudinales de excavación en el canal de préstamo lateral, se debe dejar un corredor de 30 m de ancho para proporcionar una circulación adecuada entre el corredor de la vía y los predios ubicados en ambos costados. La profundidad de la excavación, también debe ser lo menor que se pueda para disminuir los riesgos en caso de un eventual accidente y para evitar que algún semoviente ingrese en ésta y no pueda volver a salir.

Se cumplirán las medidas de seguridad industrial previstas, con el fin de evitar que ocurran accidentes operacionales durante el desarrollo de esta actividad, para esto se señalarán las zonas y se dictarán las respectivas charlas de seguridad al personal y comunidad.

La profundidad de las zonas de préstamo debe ser definida en función de la presencia del nivel freático. En los planes de manejo específicos se presentaran los diseños definitivos de las zonas de material de préstamo.

2.4.2.3.3 Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.

De acuerdo a lo dispuesto en el Auto No. 1876 del 21 de junio de 2012 por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), numeral 1 (Sobre la descripción del proyecto), apartado “De las ZODME” en su literal A y B, se determinan cuales zonas dentro del APE pueden presentar condiciones adecuadas para la construcción de las ZODME.

De acuerdo a la caracterización geotécnica y a las zonas de recarga de acuíferos, se observa que las áreas donde se pueden ubicar las Zonas para disposición de material sobrante de excavación, está conformada por aquella área donde no se traslapan las zonas de recarga de acuíferos con las unidades geotécnicas identificadas. Sin embargo es necesario que la ubicación de los ZODMES, esté determinada por la zonificación de manejo de la actividad, como las áreas susceptibles de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 63



intervención para el desarrollo de actividades de construcción de plataformas y nuevos accesos. Para la definición de la zonificación de manejo, algunos de los criterios que se deben tener en cuenta son el componente de hidrogeología, el cual incluye las zonas de recarga y descarga, así mismo se tiene en cuenta la red hidrológica del área y la clasificación de las unidades geotécnicas, según el grado de estabilidad del terreno, entre otros. Es por este motivo que la ubicación de todas las obras planteadas para construcción incluidas las ZODME por el proyecto deben estar sujetas a las áreas determinadas dentro de la zonificación de manejo como susceptibles de intervención, con o sin restricciones. La ubicación final de las ZODME, estará determinada por la construcción de las plataformas de perforación en áreas adyacentes a éstas.

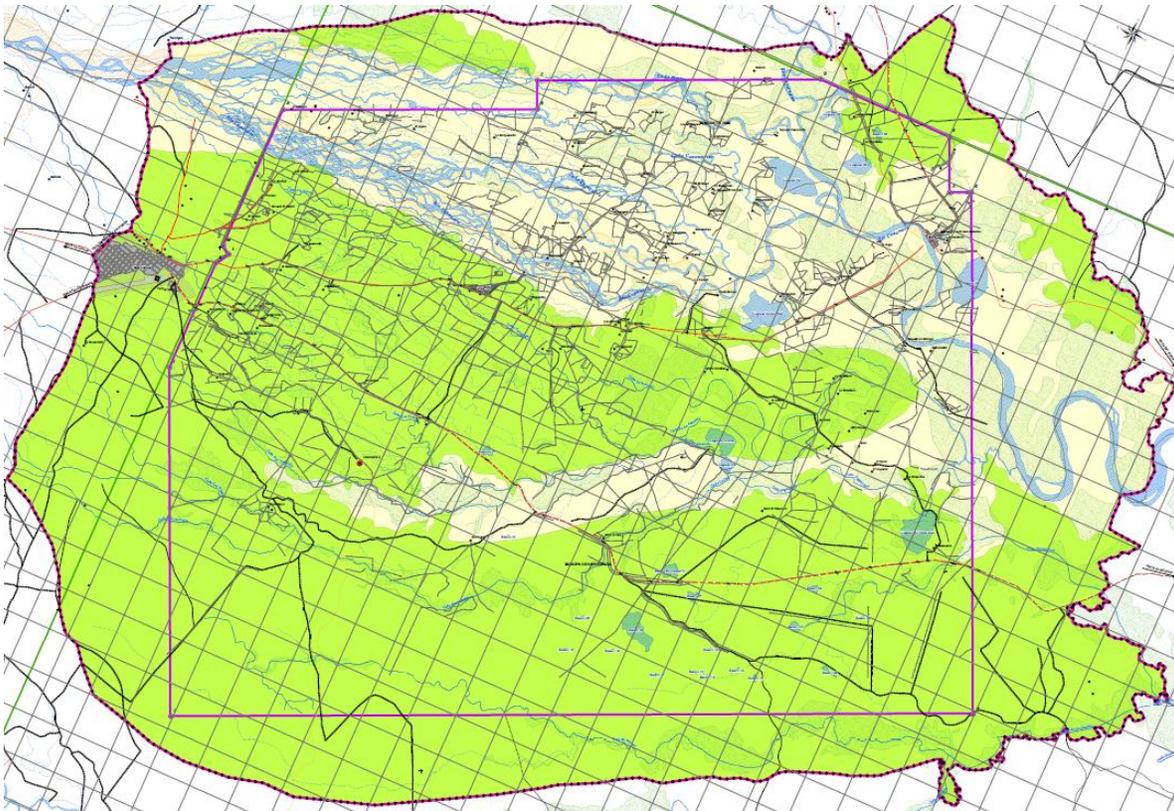


Figura 2. 13. Estabilidad geotécnica y zonas de recarga de acuíferos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 64



Tabla 2. 29. Categorías de estabilidad AID LLA 10

UNIDAD	DESCRIPCION	ESTABILIDAD	COLOR	EXTENSIÓN AID (Ha)	% AID
Suelos Granulares Conglomeráticos	Asociado a áreas de los márgenes de los cuerpos de agua presentes en la zona en especial el río Casanare, donde se evidencia el dominio de depósitos de gravas y arenas. Se caracteriza por la presencia de materiales gruesos, arenas sueltas y limos en bajas proporciones, son suelos granulares resultado de acumulación permanentes de aluviones transportados por el río Casanare. No se cuenta con una capa homogénea de suelo orgánico y su espesor varía entre 5 y 10 cm, aunque en algunas zonas esta capa es inexistente.	Relativamente Estable		13695,0265	33,98%
Suelos Arena limosos	Conforma la parte alta de la planicie aluvial, son suelos de conformación granular (arenas), aunque superficialmente hay una capa de suelo orgánico de composición limoarenosa, con niveles freáticos por debajo de los 2 m de profundidad. Capas de suelo orgánico irregulares hasta de 15 cm de espesor	Estable		26608,6359	66,02%
TOTAL				40303,663	100,00%

Fuente: GEOSOCIAL LTDA, 2012.

En la siguiente imagen, se observa la zonificación de manejo de la actividad, donde se relacionan las áreas susceptibles a intervenir con restricciones o no y que permitirán la construcción de la infraestructura requerida por el proyecto. Dentro de los criterios utilizados para esta zonificación se incluyen criterios físicos, bióticos y socioeconómicos. De acuerdo a los requerimientos del ANLA, referente a la ubicación de ZODMES, en la metodología utilizada para determinar las áreas susceptibles de intervención, se incluye un criterio que plantea categorías de inundación dentro del AID del proyecto, así como el criterio utilizado desde un principio, relacionado con la hidrogeología del APE LLA 10.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO

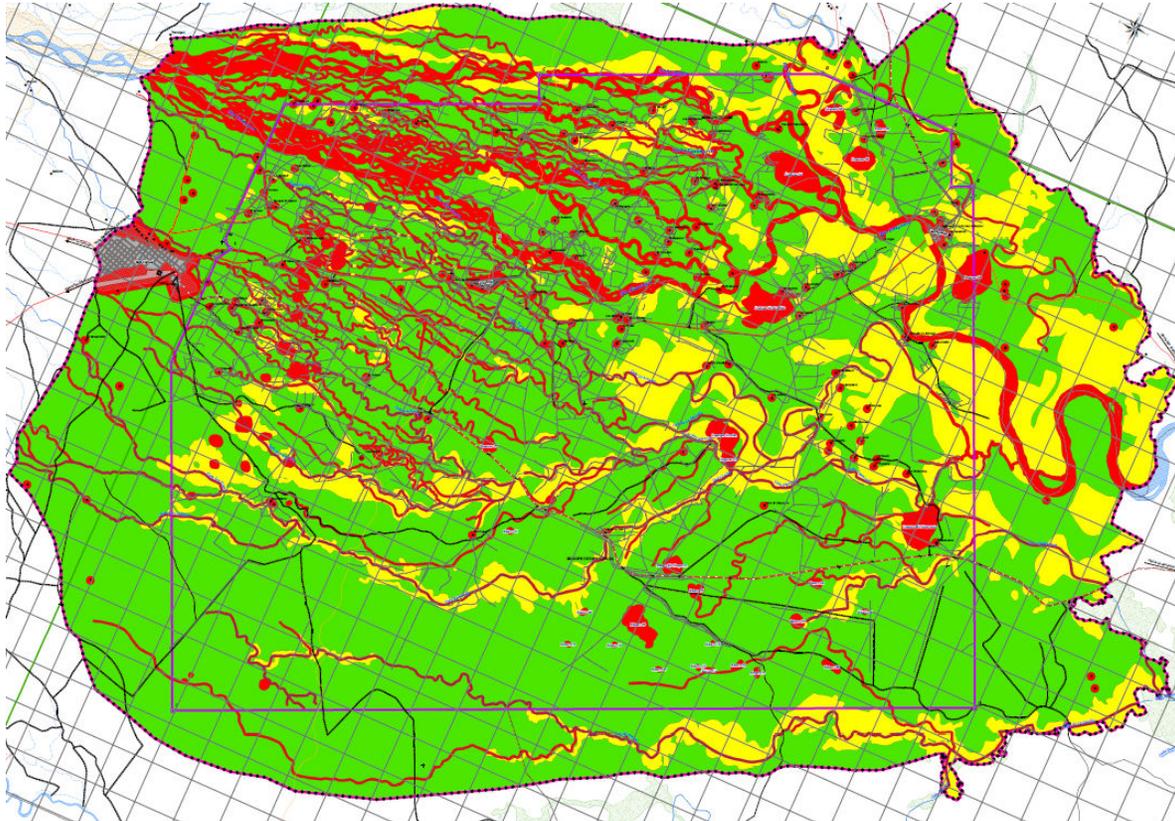


Figura 2. 14. Zonificación de Manejo APE LLA 10

Una vez se tenga con exactitud la ubicación de las locaciones y la longitud de las vías a construir, se presentará dentro del Plan de Manejo Ambiental específico; los estimativos de cortes y rellenos para vías y locaciones y la relación de compensación entre los mismos. Así como, los volúmenes de cortes que no serán utilizados como rellenos para vías y locaciones y específicamente los diseños y dimensiones para las ZODME a implementar. En la siguiente imagen, se presenta el diseño tipo para la construcción de zonas de disposición de material sobrante de excavación.

En los Planes de Manejo Ambiental específicos de acuerdo a los HI TER 1 02A se presentará: Localización georreferenciada y planos topográficos con planimetría y altimetría, los planos de diseño a escala 1:2000 o mayores, la relación de los volúmenes de material a disponer en cada uno de los sitios identificados, indicando su procedencia, análisis de la capacidad portante del sitio con respecto al volumen a disponer, ubicación de las vías de acceso al sitio, diseño y medidas de manejo ambiental para su construcción y operación, propuesta de adecuación final del relleno y programa de revegetalización (diseño paisajístico). Los planos deben incluir la presencia de cuerpos de agua ubicados dentro de un radio de 100 metros.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

Tabla 2. 30. Volumen de material de descapote por un (1) kilómetro de vía a construir

Longitud de derecho de vía. (m)	Espesor del descapote (m)	Longitud de la vía (m)	Volumen del descapote por kilómetro de vía (m³).
25	0.10	1000	2500

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2013.

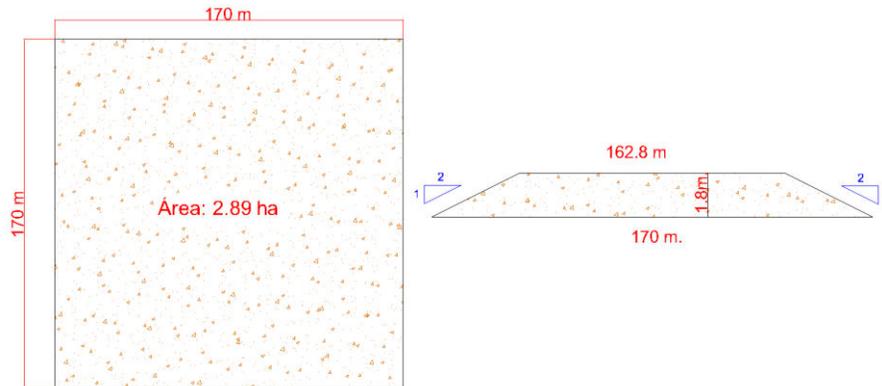


Figura 2. 15. Diseño tipo para la construcción de zonas de disposición de material sobrante de excavación

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2013.

➤ **Conformación de la banca.**

Consiste en efectuar la conformación de la superficie final de la vía. Se realizan los cortes y rellenos necesarios para obtener las cotas de la subrasante. El material para la conformación de la banca se obtiene del corte de adecuación de las vías y de la compra de materiales de cantera autorizados por la autoridad ambiental para la explotación y manejo, que tengan vigente su Registro Minero y el Plan de Manejo Ambiental.

En la siguiente Figura, se presenta el esquema de la conformación de la banca sobre un predominante plano.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO

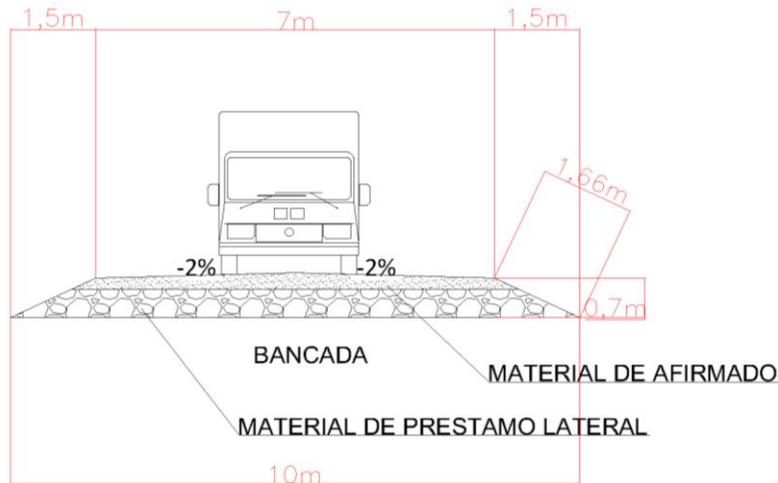


Figura 2. 16. Esquema de la conformación de la banca sobre un predominante plano

➤ **Adecuación de obras de drenaje.**

Durante esta etapa se construyen alcantarillas, obras de drenaje sub superficial, etc., necesarias para evacuar la escorrentía natural de la zona. En los planes de manejo específico, se definirá el número de obras de drenaje que se deberá construir, de acuerdo al levantamiento topográfico que se realizado sobre los tramos nuevos de vía a construir. Obras de drenaje que se construirán y adecuaran son los descoles a lo largo de los tramos de vía a construir y adecuar.

2.4.3 Construcción de alcantarillas.

Para el adecuado funcionamiento de los nuevos accesos es necesaria la construcción de obras de arte como las alcantarillas.

Las alcantarillas estarán conformadas por tubería reforzada de hasta 36", placa superior reforzada, cabezal y aletas. A continuación se presenta la secuencia del proceso constructivo.

El procedimiento constructivo tendrá como fundamento la instalación de tubería que tendrán como función permitir el drenaje de la escorrentía de aguas lluvias para que aún en época de invierno exista una transitabilidad total por la vía de acceso. Las **Fotos 2.2** y **2.3** presentan el detalle constructivo de una alcantarilla.

La construcción deberá hacerse de acuerdo a los sitios de alineamiento y niveles que indiquen los planos del levantamiento topográfico. Las alcantarillas estarán conformadas por tubería reforzada de Ø22" a Ø36", placa superior reforzada, cabezal y aletas. A continuación se presenta la secuencia del proceso constructivo:

- Seleccionado el sitio de ubicación de la alcantarilla, se deberá verificar que la cota de la batea y la cota del terreno coincidan.
- Excavar 0,20 m por debajo del nivel de la cota del terreno con el fin de canalizar las escorrentías causadas por las aguas lluvias y de esta forma evitar el represamiento y deterioro de los hombros del talud de la vía, dejando una pendiente longitudinal del 2%, el ancho de la excavación será 1,20 m aproximadamente.
- Se debe construir un solado de 0,10 m y los otros 0,10 m corresponden al espesor del tubo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 68



- Se debe colocar la tubería y un atraque en concreto ciclópeo hasta el lomo del tubo.
- Aplicar suelo cemento 1:6 en la parte superior de la alcantarilla para mejorar la capacidad portante y obtener una mejor distribución de los esfuerzos ocasionados por el tránsito de maquinaria pesada en las diferentes etapas del proyecto de construcción.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 2. Construcción de alcantarillas tipo Foto 2. 3. Construcción de alcantarillas tipo

2.4.4 Puentes prefabricados.

En caso ser requerido se construirá puentes prefabricados o parrillas (puente petrolero), se utilizará suelo en arcillas firmes con capacidad portante. El puente o parrilla consiste en una estructura metálica, soportado en: zapatas como estribos o estructura en concreto. Su terminado será con barandas metálicas, recubiertas con anticorrosivo y esmalte de acabado.

El trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para excavar mecánicamente y perfilar manualmente los extremos de los pisos y extremos de las zanjas abiertas para la construcción de las estructuras del puente, remover, cargar, transportar en el sitio establecido para su ubicación los materiales de los cortes que resulten de las excavaciones de las zapatas; comprende además el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías cuando estas fueren necesarias.

Las excavaciones de los taludes se realizarán adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

La **Figura 2.17**, presenta un diagrama representativo de la estructura del puente. Este tipo de puentes presentan elementos primarios de soporte con marco rígido, además de tener una alta resistencia a la tensión y a la compresión, se comporta como un material elástico casi perfecto dentro de los niveles normales de trabajo.

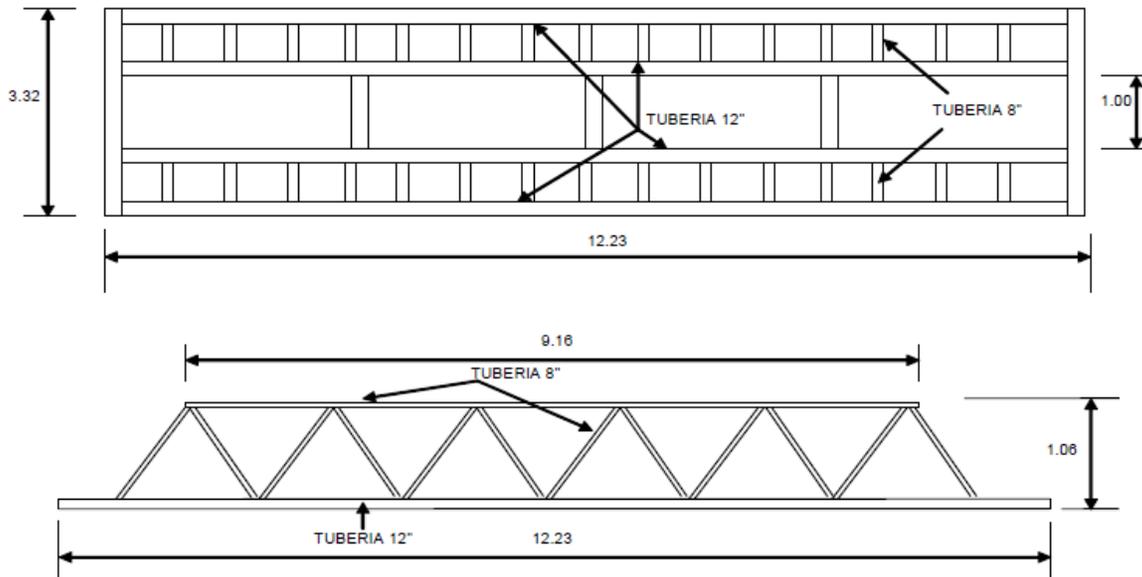
Su principal desventaja es su susceptibilidad a la corrosión, que puede ser eliminada con la implementación de un tipo de aditivo químico que se incluya en su recubrimiento. Los apoyos serán metálicos, de acero estructural, sobre zapatas en concreto o estructura en concreto. Sus componentes básicos serán una unidad superior fija con pernos a la superestructura.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 69



Fuente: GEOSOCIAL LTDA, 2011.

Foto 2. 4. Proceso de construcción puente



Fuente: GEOSOCIAL LTDA, 2011.

Figura 2. 17. Detalle constructivo de un puente petrolero

2.4.5 Box couverts.

Los box couverts son piezas versátiles, ideales para los proyectos que requieren de facilidad y rapidez de instalación. Estas estructuras pueden ser utilizadas para el cruce de cuerpos de agua que tienen profundidades menores a 1,0 m. El diseño estructural del concreto y el refuerzo se realiza bajo las especificaciones de la norma ASTM C1433M para secciones prefabricadas de box en concreto reforzado para conductos y drenaje de aguas lluvias.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 70

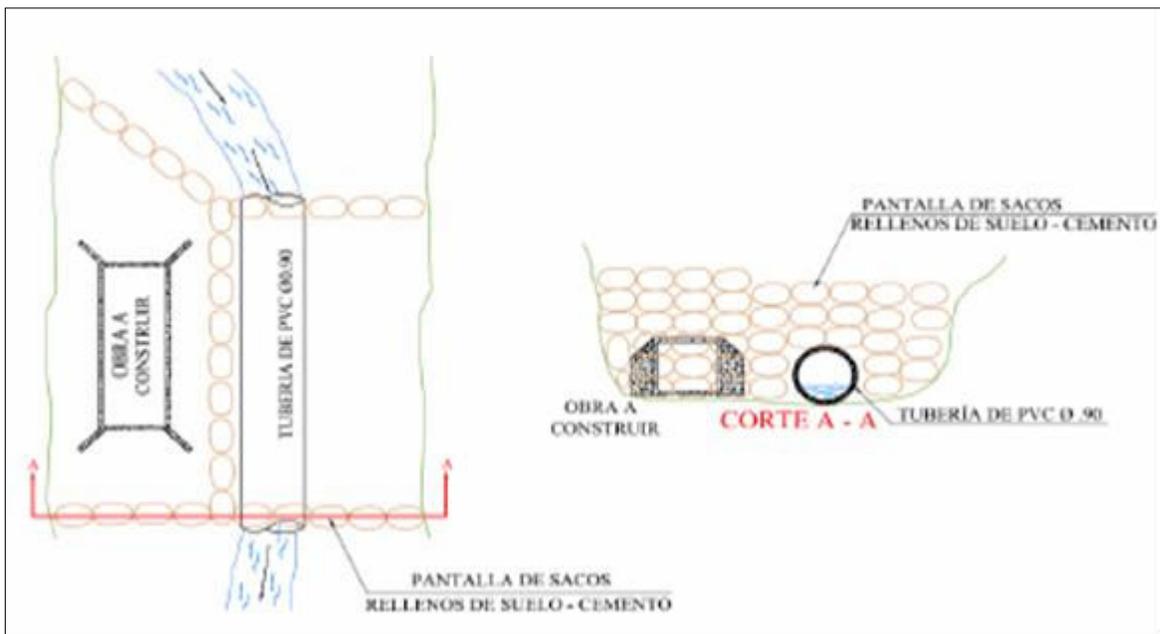


Los box couvert se deben diseñar y construir cumpliendo con las especificaciones que se requieran especialmente para cada proyecto, teniendo en cuenta las cargas, la geotécnica y las necesidades de obra. En conjunto con las piezas prefabricadas, se diseña el tipo de cimentación de acuerdo a las condiciones del suelo y la relación entre las cargas aplicadas y la resistencia de la estructura del Box Couvert (**Foto 2.5**).



Fuente: [http:// www.sinotechcc.co.za/Consulting_services/consulting_services.html](http://www.sinotechcc.co.za/Consulting_services/consulting_services.html)

Foto 2. 5. Box Couvert



Fuente: EIA Bloque LLA-17 Ramshorn International Limited 2010.

Figura 2. 18. Diseño de un Box Couvert

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 71



2.4.6 Material de cantera.

Para el caso del material de terraplén y el material de afirmado y/o crudo de río los requerimientos del proyecto han establecido un volumen máximo de 1800 m³ por kilómetro lineal de vía y 9000 m³ para el terraplén en la locación. El material requerido para la ejecución del proyecto se comprará en canteras que cuente con registro minero y las licencias ambientales correspondientes para la explotación y comercialización de material de río o de cantera.

2.4.7 Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra.

Los requerimientos de maquinaria, equipo y mano de obra necesarios para la construcción de nuevas vías de acceso se presentan en las **Tablas 2.31** y **2.32**.

Tabla 2. 31. Equipo requerido para la construcción de vías de acceso

MAQUINARIA /EQUIPO	DESCRIPCION	CANTIDAD
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	Conformado por una estación total, trípodes, primas, miras, nivel de precisión, GPS doble frecuencia, jalones, apiques y cintas con la ayuda de este equipo se realizará el replanteo y nivelación de la superficie donde se construirá la vía y la locación.	1
BULLDOZER	Requerido para el descapote de la capa orgánica y vegetal de desecho de la vía para la realización de corte en los sitio que sea requerido.	2
VIBROCOMPACTADOR DE RODILLO LISO	La adecuación de los componentes de la vía (subrasante, relleno, subbase).	2
MOTONIVELADORA	Distribuirá y permitirá uniformar la rasante de la vía, así como la locación.	1
RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA	Requerida para la elaboración de los cortes y excavaciones.	1
RETROCARGADOR DE LLANTA	Requerida para el cargue de materiales.	1
VOLQUETAS	Para el traslado de los materiales de préstamo, material granular de cantera y el material vegetal sobrante.	6
MEZCLADORA DE CONCRETO	Para la elaboración de los concretos que se necesiten para la construcción de obras civiles en vía de acceso.	2
CAMABAJAS	Para la movilización de maquinaria que necesite ser transportada y materiales especiales.	3
HERRAMIENTA MENOR	Palas, picas, cinta, motosierra y demás elementos que ayuden para la construcción de la vía y de la locación.	10
CARROTANQUE	Utilizados para el transporte del agua requerida en esta etapa del proyecto.	2
CARGADOR FRONTAL	Movilización de materiales dentro de los distintos frentes de trabajo.	1

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

Tabla 2. 32. Requerimientos de mano de obra para la construcción de vías de acceso nuevas

MANO DE OBRA CALIFICADA	CANTIDAD
DIRECTOR DE OBRA	1
RESIDENTE DE OBRA	1
PROGRAMADOR	1
INTERVENTOR HSEQ	1
GESTION SOCIAL	1
COMISION TOPOGRAFICA	1
ALMACENISTA	1
OPERADOR MOTONIVELADORA	1
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	2
OPERADORES DE BULLDOZER	2
OPERADOR DE CARGADOR	1
OPERADOR DE VIBROCOMPACTADOR	1
OPERADOR CARROTANQUE	1
OPERARIOS DE VOLQUETAS	6
MAESTRO DE OBRA	1
OFICIALES	5
OBREROS	20

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

- Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la actividad.

El desmantelamiento y la restauración, luego de finalizar las obras civiles correspondientes a la construcción de nuevas vías de acceso, estará representado principalmente por el retiro de la maquinaria y equipo requerido para las obras y la limpieza del área de los residuos que se encuentren abandonados en ella. Las zonas de préstamo lateral se utilizarán al final del proyecto como zonas para el reservorio de agua y la fauna asociada, normalmente utiliza estas zonas como reservorios.

Finalmente se revegetalizarán los taludes que lo requieran con *geomatrix* y semilla de pasto.

2.4.8 Métodos constructivos locaciones e instalaciones de apoyo.

2.4.8.1 Instalaciones de apoyo.

Dentro del sitio de perforación, se proyecta la instalación de un área de oficinas en la locación representado por container para oficinas y unidades sanitarias tipo baños portátiles o unidades sanitarias dotadas de tratamiento de lodos activados (*red fox*) y un área para las bodegas de almacenamiento de material clasificados según tipo de insumos.

2.4.8.2 Métodos constructivos para locaciones.

De acuerdo con las observaciones de verificación realizadas en campo se estableció que en el área de influencia para las alternativas de ubicación de las locaciones, no se requieren diseños complejos debido a la topografía de la zona, en donde predominan pendientes bajas (<5%), la ejecución de las obras se podrá realizar bajo la dirección de una comisión de topografía y la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 73



utilización de maquinaria pesada para cada labor (bulldozer, motoniveladora, compactador, mezcladora, retroexcavadora, etc.).

Para la construcción y adecuación de cada una de las plataformas se requerirá de un área aproximada de 6 Ha que deberán ser descapotadas, escarificadas y terraplenadas con el fin de garantizar su estabilidad y funcionalidad durante la época de lluvias. Se debe tener presente que el terraplén se puede elevar como máximo 2 m con el fin de evitar inundaciones en épocas de lluvias. El valor de elevación de cada plataforma será determinado por su ubicación y del estudio hidrográfico de la zona.

El área solicitada para las plataformas multipozos tiene una distribución específica de todos los componentes dentro de estas. En la siguiente **Tabla**, se presenta el área aproximada ocupada por los componentes necesarios en cada plataforma.

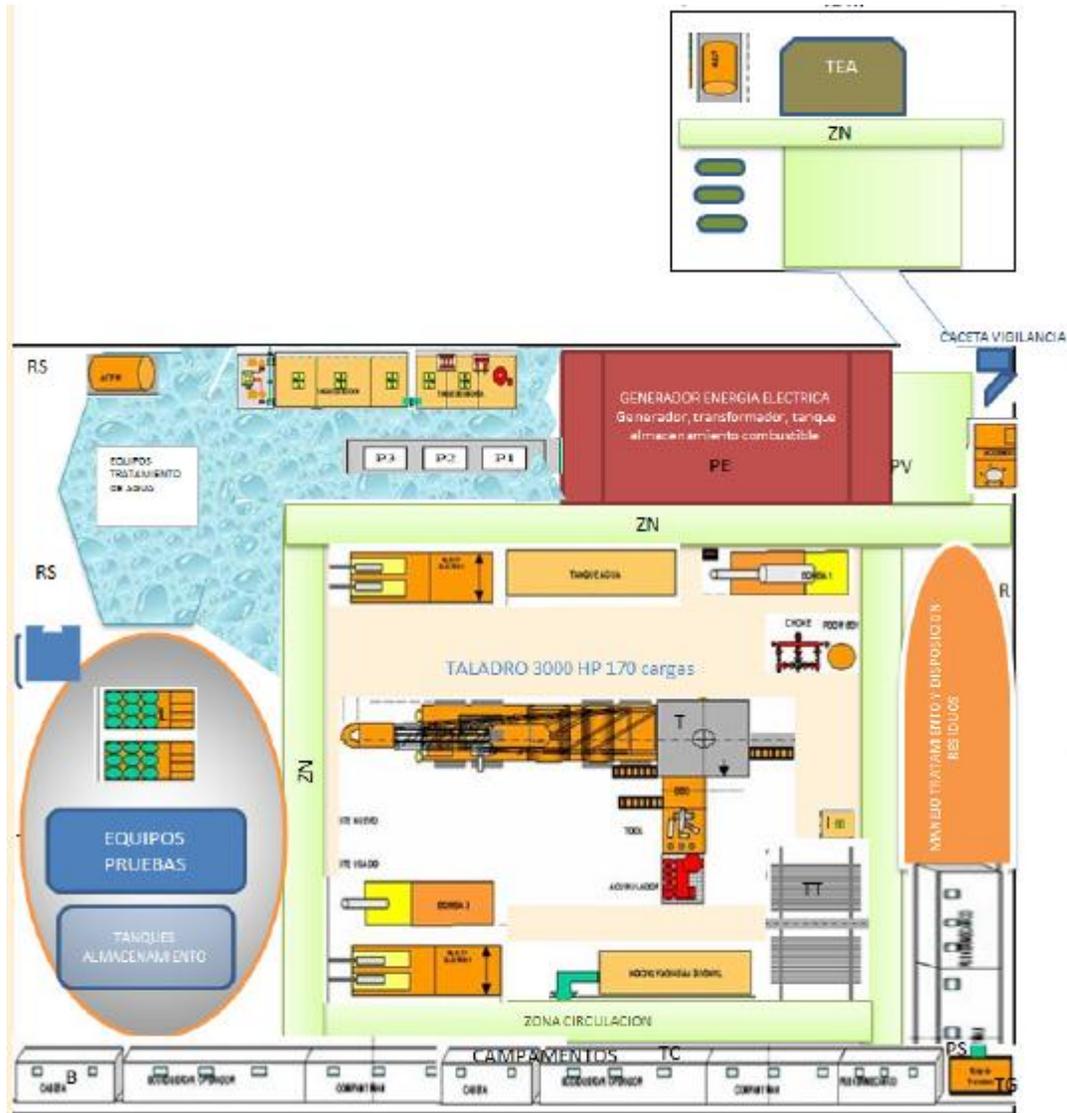
Tabla 2. 33. Distribución área plataforma de perforación

COMPONENTES	AREA (Ha)
Instalaciones de apoyo: campamentos, containers, baños, bodega de materiales, área de almacenamiento químicos y combustibles, drenajes, vías internas, zona de circulación, zonas de parqueo.	1,00
Maquinaria y equipo: taladro de 2000 / 3000 HP (150 cargas).	2,00
Equipos para facilidades de producción, pruebas iniciales y/o pruebas extensas tanques de almacenamiento.	0,80
Área para instalar equipos de tratamiento de agua: desarenador, <i>skimmers</i> , <i>frac tank</i> , planta tratamiento, área aspersión.	0,50
Generador energía eléctrica: generador, transformador, tanque almacenamiento de combustible.	0,30
Manejo, tratamiento y disposición de residuos y campos de aspersión.	0,40
TEA y su zona de influencia.	1,0
TOTAL	6,00

Fuente: PETROMONT. 2011.

En la **Figura 2.19.**, se observa la configuración tipo para una plataforma de perforación con todos los componentes requeridos para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO



Fuente: PETROMONT. 2011.

Figura 2. 19. Distribución tipo para una locación de 6 hectáreas

El procedimiento constructivo para la adecuación del sitio de perforación será el siguiente:

- Se realizará un desyerbe y limpieza, removiendo todo el pasto y maleza sobre la superficie del área de la locación.
- Se procederá a la escarificación de la capa de material existente, para después ser reutilizada al efectuar la actividad de nivelación y compactación. Esta escarificación se hará con motoniveladora y su profundidad será de 0.20 m. El material retirado deberá acordonarse a los costados de la localización para su utilización posterior en los programas de recuperación y revegetalización del área.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO



- Se realizará una renivelación de la superficie existente, manteniendo la pendiente estable en cada una de las diferentes áreas de acuerdo a la distribución del bombeo planteada en el diseño, para garantizar la conducción de las aguas hacia las respectivas estructuras de drenaje.
- Posteriormente, se conformará un terraplén de aproximadamente de hasta máximo 1.70 m de altura con préstamo lateral o compra de material de cantera que cumpla con el registro minero y su licencia ambiental, en capas de afirmado de hasta máximo 0.30 metros de espesor. Se extenderá, nivelará y compactará el material adicionando el agua necesaria mediante carrotanque hasta lograr una superficie adecuada para el tráfico interno y la instalación de equipos, con una compactación mínima según ensayo proctor modificado del 95%, el ensayo de compactación se realizará sobre la obra terminada.
- Por último se construirán las obras de drenaje y complementarias necesarias como placas en concreto reforzado, canales colectores de aguas aceitosas, cunetas de aguas lluvias, skimmer, contrapozo, desarenadores, caseta de celador, caseta para almacenamiento de química y tea de quemado.

La justificación del área solicitada de 6 ha se fundamenta, principalmente en el tamaño del equipo de perforación que se utilizará para la perforación de los pozos exploratorios. El equipo para perforar el pozo es de 2.000 a 3.000 *Horse Power* (H.P.) compuesto por aproximadamente 150 cargas de movilización ocupando un área aproximada de 2,0 ha (150 m x 150 m), incluyendo las áreas de maniobra del equipo. Adicionalmente, se prevé que la instalación de las facilidades temporales tempranas para el manejo, almacenamiento, medición y entrega de los hidrocarburos producidos durante las pruebas iniciales y durante la prueba extensa serán ubicadas dentro de la misma plataforma de la perforación exploratoria.

2.4.8.3 Especificaciones técnicas.

➤ Localización y replanteo.

Durante las actividades de replanteo la comisión de topografía establecerá los límites reales del área a intervenir; señalará y acordonará con cintas reflectivas las áreas que por su importancia ambiental, social y técnica deben ser protegidas durante el desarrollo de las actividades de corte de vegetación garantizando que la remoción se limitará al mínimo necesario, para no afectar la vegetación aledaña. El área de la plataforma multipozo para los diferentes pozos dentro del Área de Perforación Exploratoria LLA 10, es de aproximadamente 6 Ha. La comisión de topografía laborará durante toda la etapa de construcción, en el control de cortes, rellenos y nivelación de las plataformas.

➤ Remoción de cobertura vegetal y descapote.

Se realizará el desmonte y el descapote de toda el área de la plataforma multipozo, destinada para la instalación del equipo de perforación. El material del corte de vegetación se dispondrá en un área establecida para la disposición temporal de material orgánico ubicado en un costado de la plataforma. Este material se dispondrá en forma de montículos con altura tal, que impida maniobrar maquinaria sobre ellos y se cubrirá para evitar el arrastre de material; los sitios establecidos para el almacenamiento temporal de suelo orgánico serán las áreas aledañas a las localizaciones.

➤ Corte, excavación y relleno compactado.

Los estimativos de corte y relleno serán dados por los levantamientos preliminares y los pre diseños de obras civiles de las nuevas vías de acceso, los cuales no han sido establecidos en esta etapa del proyecto, sin embargo las características del área permiten predecir que será necesario

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 76



el levantamiento de terraplenes de máximo 2 m, para lo cual se estima un volumen de material de relleno no mayor a 14 m³ por metro lineal de vía. Para el caso del material de afirmado el volumen máximo requerido será de 1,4 a 2,1 m³ por metro lineal de vía de acceso.

➤ **Excavación mecánica.**

Este ítem se refiere a la operación de realizar mecánicamente las excavaciones para las estructuras de los contrapozos, trampa de grasas, desarenador, piscinas de tratamiento y tea de quemado (**Foto 2.6 y 2.7**). Los alcances de la excavación con máquina (retroexcavadora) se podrán establecer en la obra a lo largo del desarrollo de la construcción evaluando la conveniencia en cada caso.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 6. Excavación mecánica



Foto 2. 7. Excavación Skimmer

➤ **Excavación manual.**

Este tipo de excavación se emplea para obras tales como cunetas, cajas, perfilado de contrapozo, etc. (**Fotos 2.8 y 2.9**).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 8. Excavación manual



Foto 2. 9. Excavación contrapozo

➤ **Fuentes factibles de materiales.**

Para la construcción de la locación, se comprará el material a canteras autorizadas tanto con título Minero como con licencia ambiental. El área cuenta con zonas de explotación que pueden servir

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 77



como fuentes de materiales de construcción. En el Capítulo 4 de este documento, se presenta un listado de los sitios de extracción de material de la región que a la fecha de la elaboración del presente estudio cuentan con estos requisitos de ley.

➤ **Zodme**

Para la construcción de las plataformas, una vez se tenga con exactitud la ubicación de las estas y la longitud precisa de las vías a construir, se presentará dentro del Plan de Manejo Ambiental específico; los estimativos de cortes y rellenos para vías y locaciones y la relación de compensación entre los mismos. Así como, los volúmenes de cortes que no serán utilizados como rellenos para vías y locaciones y específicamente los diseños y dimensiones para las ZODME a implementar.

En el PMA específico de acuerdo a los HI TER 1 02A se presentará: Localización georreferenciada y planos topográficos con planimetría y altimetría, los planos de diseño a escala 1:2000 o mayores, la relación de los volúmenes de material a disponer en cada uno de los sitios identificados, indicando su procedencia, análisis de la capacidad portante del sitio con respecto al volumen a disponer, ubicación de las vías de acceso al sitio, diseño y medidas de manejo ambiental para su construcción y operación, propuesta de adecuación final del relleno y programa de revegetalización (diseño paisajístico). Los planos deben incluir la presencia de cuerpos de agua ubicados dentro de un radio de 100 metros.

2.4.9 Uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales.

Durante el desarrollo de las diferentes actividades de adecuación de las localizaciones de los pozos en el Área de Perforación Exploratoria LLA 10, se afectarán algunos de los recursos naturales existentes en el área y su intervención se referirá principalmente a los permisos presentados en el Capítulo 4 Demanda, Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

2.4.10 Localización plataformas multipozos.

2.4.10.1 Alternativas de ubicación de la locación.

Las plataformas proyectadas dentro del Área de Perforación Exploratoria LLA 10, no tienen coordenadas definidas y su ubicación dependerá básicamente de los resultados del análisis de los datos sísmicos existentes y de la zonificación de manejo ambiental (Capítulo 6). Entre los parámetros tenidos en cuenta para la ubicación de las plataformas multipozo de perforación, se encuentran las siguientes:

- La no intervención de áreas de exclusión como bosques protectores de cauces, cuerpos de agua superficiales o cualquier otro ecosistema sensible, infraestructura social y de servicios y demás zonas establecidas en la Zonificación Ambiental del área del proyecto (Capítulo 6).
- Minimización de las áreas a intervenir con el fin de efectuar la mínima remoción, excavaciones y afectación a los recursos naturales. Limitación de la locación a un área de 6 Ha como área mínima requerida para la ubicación de los equipos y desarrollo de las actividades dentro de los requerimientos operacionales y de HSEQ.

2.4.10.2 Especificaciones técnicas.

Para la adecuación del sitio de perforación, se proyecta la instalación de un área de oficinas en la locación, representada por containers para oficinas y unidades sanitarias baños portátiles o unidades sanitarias dotadas de una planta de tratamiento de lodos activados (*red fox*). (**Foto 2.10 y 2.11**).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 78



Foto 2. 10. Contenedores para oficinas y alojamiento



Foto 2. 11. Unidad sanitaria portátil

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2008.

A continuación se presenta una descripción de las especificaciones técnicas típicas que serán consideradas para cada una de las instalaciones principales de las locaciones.

- **Contrapozo.**

El contrapozo es una estructura de 3.00 m x 3.00 m x 3.00 m de profundidad (medidas internas) y paredes de espesor 0.25 m, con placas de concreto reforzado de 3.000 Psi. Esta dimensión corresponde para un taladro de 3000 HP, en caso de requerirse un taladro de menor capacidad estas serán ajustadas.

En el centro del contrapozo se instalará un tubo conductor de 42" de diámetro exterior x 5/8" de espesor. Se suministrará el tubo conductor de 42" y deberá ser hincado mínimo 4.0 metros hacia abajo desde el fondo del contrapozo, para lo cual se debe realizar previamente una excavación, a mano que permita bajar el tubo y deje un metro de diámetro entre paredes de la excavación. Se colocará y nivelará perfectamente vertical el tubo y luego se fundirá en concreto de 3.000 psi, con un diámetro de 1 metro alrededor del tubo.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 12. Obras de construcción típicas de contrapozo y placa del taladro

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 79



- **Área del taladro.**

Se requiere de la construcción de un área que permita el soporte de todos los equipos utilizados para la perforación, esta área deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 3000 psi.

- Placa de taladro. La placa que soportará el taladro descansará sobre una superficie de relleno seleccionado de al menos 0,90 m de altura compactado por capas al 95% del *proctor* modificado.

Las dimensiones de placa se obtuvieron del “*layout*” del equipo estándar, la longitud aproximada es de 24,0 m x 13,30 m y 0,25 m de espesor, en concreto de 3.000 psi reforzado. El perímetro de la placa está rodeado por cárcamo de aguas aceitosas.

- **Skimmer.**

El *skimmer* o trampa de aguas aceitosas se usa para recoger de los cárcamos y cunetas perimetrales todas las aguas aceitosas producto de pequeños derrames y lavado de equipos en la localización. Allí se hace una separación preliminar de las grasas y aceites, las cuales se recogen en canecas de 55 galones y el agua restante se incorpora al sistema de tratamiento de aguas industriales del pozo.

El *skimmer* tendrá unas dimensiones aproximadas de 4.50 m x 1.50 m x 1.50 m de profundidad. Esta estructura se construirá en concreto clase I (3.000 psi) reforzada con doble malla electrosoldada Q-4. Se compone de tres (3) compartimentos consistentes en un desarenador, un desnatador y una cámara de vertimiento. Esta estructura recibirá todas las aguas provenientes del proceso de perforación que pueda contener aceites (**Foto 2.13**).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 13. Cunetas perimetrales y skimmer

- **Desarenador.**

El desarenador es una caja en concreto de 4.65 m de largo x 1.5 m de ancho x 1.5 m de profundidad con muros y placa de fondo de 15 cm y pantalla de 10 cm que se utiliza para retener los sedimentos en el agua de escorrentía. (**Foto 2.14**).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 80



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2.008.

Foto 2. 14. Desarenador

- **Piscinas para tratamiento.**

Se construirán 4 piscinas en cada plataforma, cada una de ellas con una capacidad aproximada de 5.000 barriles. (**Foto 2.15**) Estas piscinas tendrán una profundidad total de 2.5 m. Para conseguir esta altura se excavará 2 m a partir del nivel de la plataforma y a partir de ese mismo nivel se subirá un terraplén perimetral a la excavación efectuada, de 0.30 metros de altura. Sin embargo, la profundidad excavada dependerá del estado del nivel freático en el momento de las obras. Los taludes interiores tendrán una proporción de 1H: 1V. Las piscinas serán en promedio de dieciséis (16) m de ancho por veinte (20) de longitud y una profundidad de 2.5 m.

La impermeabilización de las piscinas deberá realizarse con geomembrana, esta deberá ser permafex S-500 o similar y su anclaje se deberá hacer a través de una zanja de 0.3 x 0.3 a una distancia de 0.5 m del borde superior de las piscinas. Por debajo de la geomembrana del fondo de cada piscina se deberá colocar un geo dren de 0.5 x 0.5m que conducirá las aguas de infiltración hasta una caja en concreto de 1x1, donde se dejará instalado un tubo de PVC de 6". Por dentro de este se dejará una manguera de 4" hasta el nivel de extracción de líquido. Estos subdrenajes permitirán evacuar el agua en el caso de rompimiento de la geomembrana y adicionalmente permitirá la aireación evitando el almacenamiento de gases.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 81



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 15. Piscinas de tratamiento

- **Suministro de concreto de 1500, 2500 y 3000 PSI.**

Para el suministro de concretos de las estructuras y las facilidades no se tienen observaciones significativas, durante la ejecución del proyecto se preparará la mezcla en obra con el diseño de mezcla 1:2:3½. Este diseño es para concretos con una resistencia de 3.000 PSI, 1:3:3½ para concretos de 2.500 PSI y 1:4:3½ para concretos de 1.500 PSI adicionalmente se tomarán cilindros de prueba, los cuales se reventaran a los tres (3), a los siete (7), a los catorce (14) y a los veintiocho (28) días de tomadas las muestras. Adicionalmente en los PMA específicos para cada locación se deberán presentar los diseños de mezclas con el fin de determinar la dosificación de materiales (arena, grava, agua, cemento y aditivos de mezcla).

El refuerzo de todas las estructuras se hará con mallas y Q4, Q6 y Q7 de acuerdo a los diseños (Anexo 2).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2008.

Foto 2. 16. Mezclado *in situ*

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 82



- **Acero de refuerzo y cercamiento**

- ✓ *Malla electrosoldada Q4, Q6, Q7.*

La malla electrosoldada para refuerzo de concreto deberá cumplir con los requisitos establecidos en las normas ASTM A-82 y A-185. El refuerzo deberá estar constituido por elementos de alta resistencia, laminados en caliente y estirados en frío, con una resistencia garantizada a la rotura en un ensayo de tracción de 5.250 Kg/cm^2 , el espaciamiento entre varillas será de 15 cm y el diámetro de estas dependerá de lo especificado en los planos de construcción.

- ✓ *Colocación.*

Las varillas y/o mallas, antes de su uso deberán estar libres de óxido, aceite, pintura, grasa y cualquier otro material extraño. Las distancias especificadas entre varillas o entre varilla y formaletas, se deberán mantener por medio de tirantes, bloques de mortero premoldeado u otros dispositivos previamente aprobados.

Las varillas u otras piezas que han de sobresalir de las superficies de concreto, deberán ser colocadas de acuerdo con los planos y se deberá inspeccionar y aprobar el acero de refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de fundir el concreto.

El recubrimiento del acero de refuerzo, medido como la distancia libre entre la cara exterior de la varilla y la superficie del concreto, deberá ser el mostrado en los planos; se deberá proporcionar un recubrimiento mínimo de 5 cm.

- ✓ *Cerca de alambre y posteadura de concreto*

La construcción de la cerca en alambre de púa y postes de concreto consiste en el cerramiento alrededor de las explanaciones mediante la instalación de postes de concreto cada 3 metros aproximadamente con uno de templete cada 10 postes y el tendido de 4 hilos de alambre de púa.

2.4.11 Manejo de aguas en la locación.

El manejo de aguas industriales y lluvias en la locación, es uno de los factores más importantes en el manejo ambiental durante las etapas pre operativa y operativa, puesto que incide en la estabilidad de las obras, la conservación de los cuerpos de agua y la efectividad de la operación del pozo, de acuerdo a la clase de aguas a evacuar se establecieron básicamente 2 tipos de conducción de drenajes en el sitio de perforación que se describen a continuación:

2.4.11.1 Cuneta de aguas aceitosas.

El objeto de las cunetas y los cárcamos es la conducción de aguas provenientes de la plataforma hacia las trampas de aceite. Los cárcamos no llevarán rejilla y funcionarán simplemente como cunetas de aguas aceitosas, alrededor de las placas donde lo indiquen los planos.

➤ Construcción.

Estas estructuras se construirán en el concreto especificado anteriormente sobre una subrasante granular compactada. Su construcción se deberá hacer de conformidad con los alineamientos, pendientes, dimensiones y cotas indicadas en los planos y las instrucciones de la dirección de obra. Los cárcamos irán perimetrales a las diferentes placas de cimentación de los equipos.

Las cunetas y cárcamos no se deberán cimentar sobre suelos blandos o material deficientemente compactado. Estas estructuras se deberán confinar lateralmente compactando el afirmado que las confina y garantizando un buen empalme entre la superficie del terreno terminado y el borde de la cuneta con el fin de facilitar el drenaje hacia esta última.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 83



Para la construcción se podrán usar formaletas constituidas por tablas y/o metálicas, dándole la rigidez suficiente para que no se presenten abombamientos y resista a las fuerzas de empuje del concreto. Se deberán usar estacas para controlar las deformaciones de la madera.

Las cunetas se deberán proveer con juntas de contracción cada 5 m las cuales consistirán en ranuras de 1 cm de ancho por 0.5 cm de profundidad. Las juntas de construcción se deberán construir cada 20 m dejando hierros conectores consistentes en varilla f 3/8" y 25 cm de longitud espaciadas cada 15 cm. Tanto las juntas de dilatación como las de construcción deberán construirse formando ángulo recto con el eje central de la cuneta. (**Foto 2.17**).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2008.

Foto 2. 17. Obra típica de cunetas perimetrales a áreas operacionales

2.4.11.2 Cunetas de aguas lluvias.

Las cunetas serán construidas en forma trapezoidal y/o en V, en concreto simple de mínimo 2,500 PSI, con un ancho superior de 80 cm e inferior de 25 cm, una profundidad variable para darle una pendiente hacia los desarenadores, espesor de 7 cm, su ancho debe ser constante en tramos rectos de máximo 2 m.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 18. Cunetas perimetrales



Foto 2. 19. Construcción cunetas perimetrales

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 84



2.4.11.3 Área de tanques de tratamiento.

Los cortes provenientes del equipo de control de sólidos y del sistema de *dewatering*, serán recibidos en piscinas de tratamiento o en un *catch tank* en el caso de contratar el tratamiento y la disposición de cortes de perforación con terceros. El sistema de tanques de tratamiento, tendrá una capacidad máxima para manejar 20.000 Bbls, distribuidos en 4 tanques con capacidad para manejar 5.000 Bbls cada uno. Es pertinente mencionar que si los volúmenes de fluidos generados por el proyecto son inferiores se reevaluarán los requerimientos de capacidad de los sistemas de tratamiento. (**Foto 2.20**).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2008.

Foto 2. 20. Área de tanques de tratamiento

2.4.11.4 Muro de contención para el tanque de combustible y diques utilizados en las diferentes etapas del proyecto.

Este muro se debe levantar en ladrillo tipo tolete, colocado en pandereta. El muro se levantará alrededor de la placa de concreto para el tanque de almacenamiento de combustible, con una capacidad de 110% del volumen almacenado. (Guía de Manejo Ambiental para la perforación de pozos de petróleo y gas, (Resolución 1023 del 28 de julio de 2005, “Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación”, Artículo tercero numeral “1. Sector hidrocarburos”. Este tendrá una placa de piso de un espesor 0.15 m x 5 m de ancho x 14 m de fondo. Una vez levantado el muro en ladrillo se impermeabiliza la cara interna del muro, con el objeto de asegurar que no se presentaran filtraciones en caso de derrame. Este muro deberá retener cualquier posible escape o fuga de combustible del tanque, por esta razón deberá estar sobredimensionado en un 10% del volumen total del tanque. (**Fotos 2.21 y 2.22**). Las dimensiones del muro de contención dependerán de la capacidad del tanque de ACPM utilizado en el proceso de perforación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 85



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2008.

Foto 2. 21. Construcción dique de combustible



Foto 2. 22. Construcción de dique de combustible

2.4.12 Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.

De acuerdo a lo dispuesto en el Auto No. 1876 del 21 de junio de 2012 por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), numeral 1 (Sobre la descripción del proyecto), apartado “De las áreas de almacenamiento de combustible” en su literal A, se presenta el diseño típico de cada uno de los diques que se van a utilizar en las fases del proyecto. Los diseños finales se presentan dentro del Anexo N° 2 *DISEÑO OBRAS CIVILES*.

2.4.12.1 Etapa de perforación exploratoria.

En esta etapa se construirán diques para los tanques de almacenamiento de combustible requeridos por el equipo de perforación, con una capacidad en volumen mínima del 110% requerido, para contener el almacenamiento y evitar impactos por accidentes. El tamaño de estos diques dependerá del tamaño y potencia del equipo de perforación y de la autonomía de almacenamiento que se requiera para mitigar impactos por posibles retrasos del abastecimiento de combustible (Ej.: eventos de orden público y entre otros). Considerando que las profundidades estimadas del pozo exploratorio de este estudio es de hasta máximo 17.000 pies se anticipa que se requerirá un taladro de 3000 HP. A continuación se presenta un esquema de la geometría y diseño típico del dique de combustible requerido para este equipo.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**

No. Archivo:

CAPITULO 2.
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

No. Proyecto:

018-2010

Fecha:

Octubre 2011

Revisión:

2

Elaboró:

GEOSOCIAL LTDA.

Revisó y aprobó:

PETROLERA MONTERRICO

Página 86

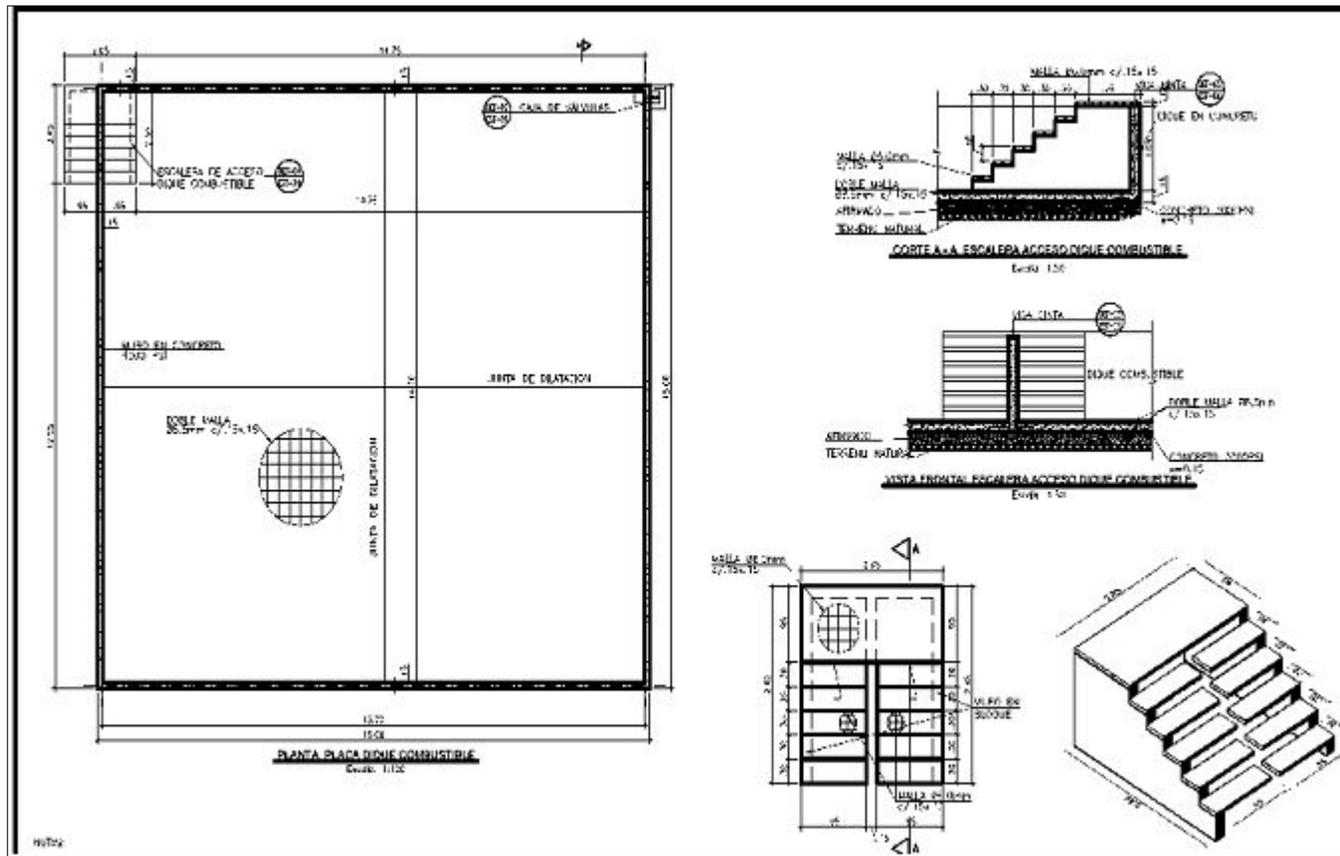


Figura 2. 20. Planta dique para combustible y detalles

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10**

No. Archivo:

CAPITULO 2.
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

No. Proyecto:

018-2010

Fecha:

Octubre 2011

Revisión:

2

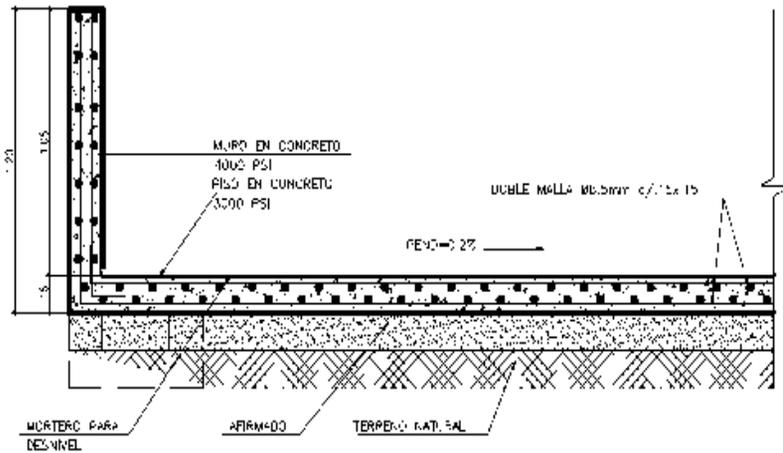
Elaboró:

GEOSOCIAL LTDA.

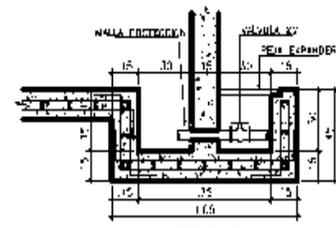
Revisó y aprobó:

PETROLERA MONTERRICO

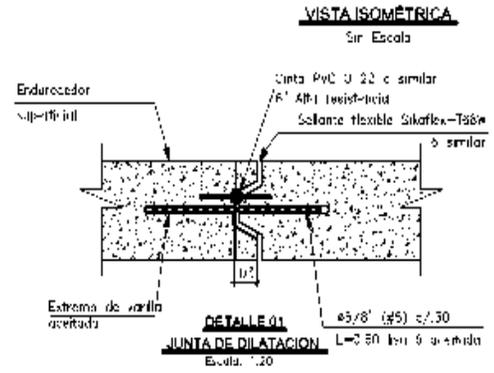
Página 87



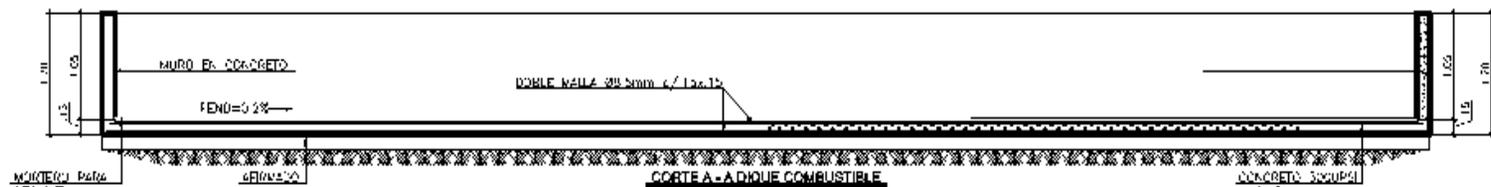
DETALLE MUROS Y PLACAS DE CONCRETO EN DIQUE DE COMBUSTIBLE
Escala 1:20



**DETALLE-02
CAJA DE VALVULA**
Escala 1:12.5



**DETALLE-01
JUNTA DE DILATACION**
Escala 1:20



CORTE A-A DIQUE COMBUSTIBLE

Figura 2. 21. Dique de combustible planta estructural

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

2.4.12.2 Etapa de pruebas cortas y extensas de producción.

En esta etapa se construirán diques para los tanques de almacenamiento de combustible, los tanques de almacenamiento de crudo y agua producida.

- **Tanques de almacenamiento de crudo y agua:** El tamaño de este dique depende del número de tanques máximos a instalar y que son función directa del potencial de producción de fluidos del campo descubierto, con una capacidad de contención mínima del 110% del volumen almacenado. El diseño típico de un dique para almacenamiento de tanques de crudo y agua producida que requiera una capacidad de 8.000 Bls (máximo de 16 tanques horizontales de 500 Bls) tendría las siguientes dimensiones: 31,7 m x 32,7 m y una altura de 1,30 m. A continuación se presenta de manera esquemática la ubicación de los diques.

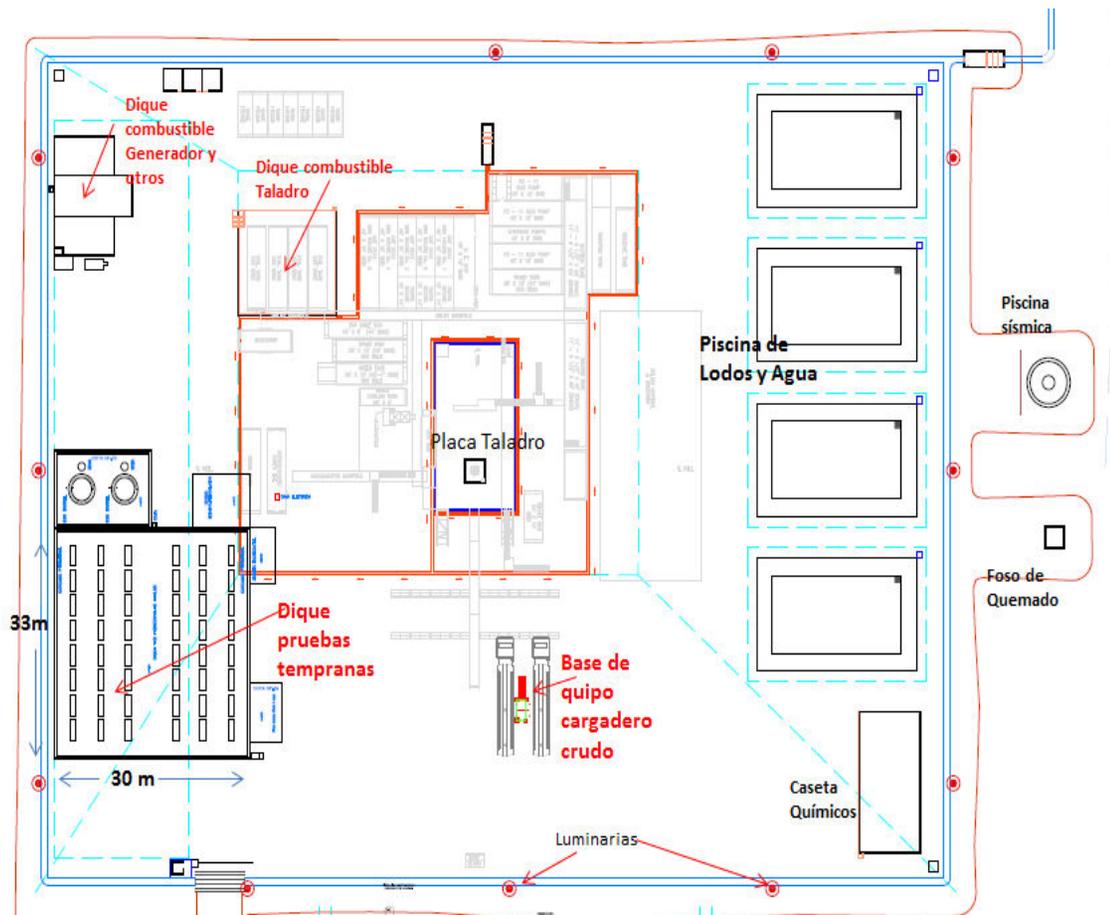


Figura 2. 22. Distribución tipo de áreas en la locación y facilidades tempranas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 89

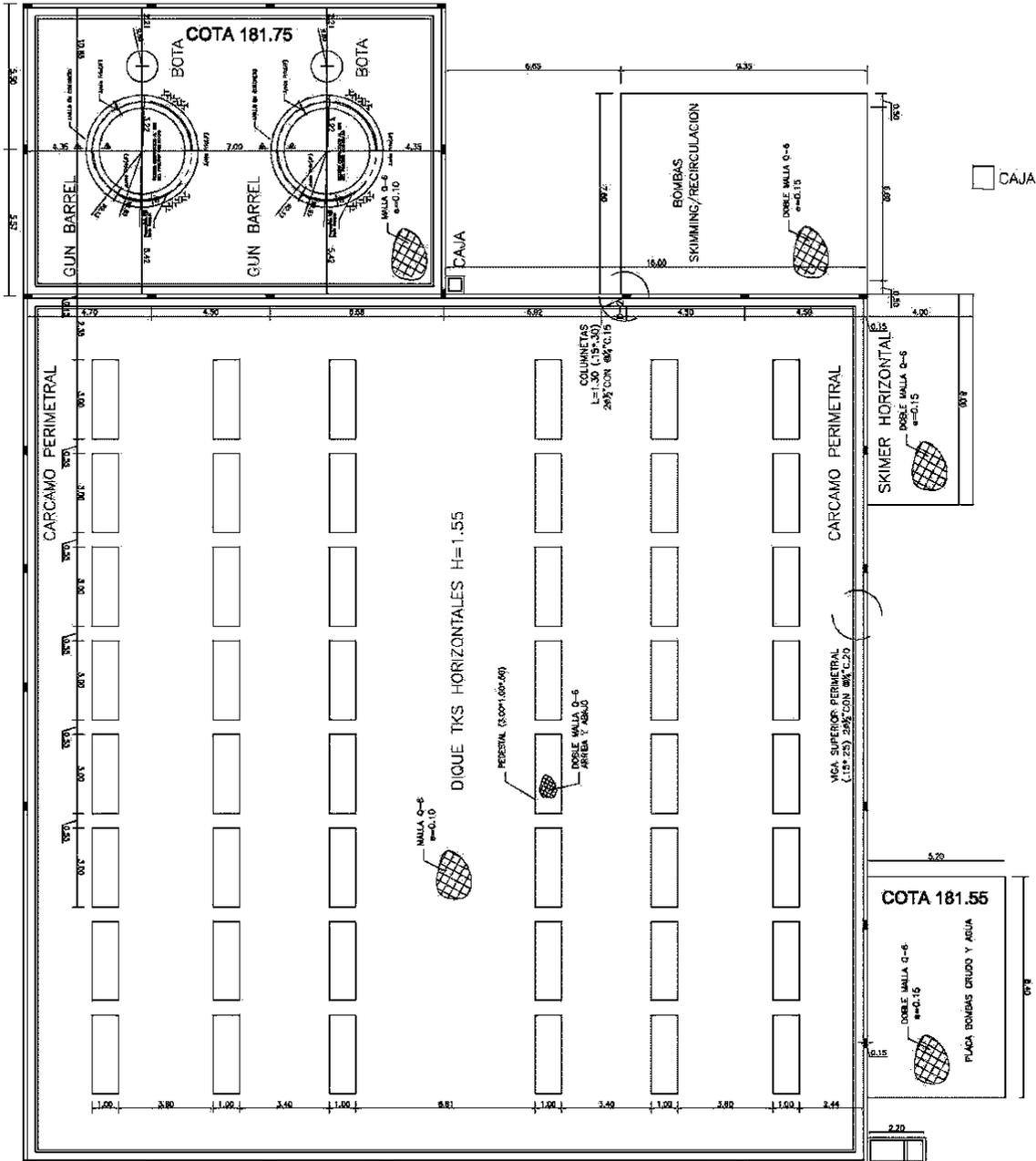


Figura 2. 23. Dique para tanque horizontal y vertical

- **Dique para etapa de prueba extensa:** En esta etapa se construirán diques para los tanques de almacenamiento de combustible requeridos para los generadores de energía eléctrica se

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 90

utilizarán durante la prueba extensa. A continuación se presenta la geometría y diseño típico del dique de combustible requerido para este equipo, con una capacidad de contención mínima del 110% del volumen almacenado.

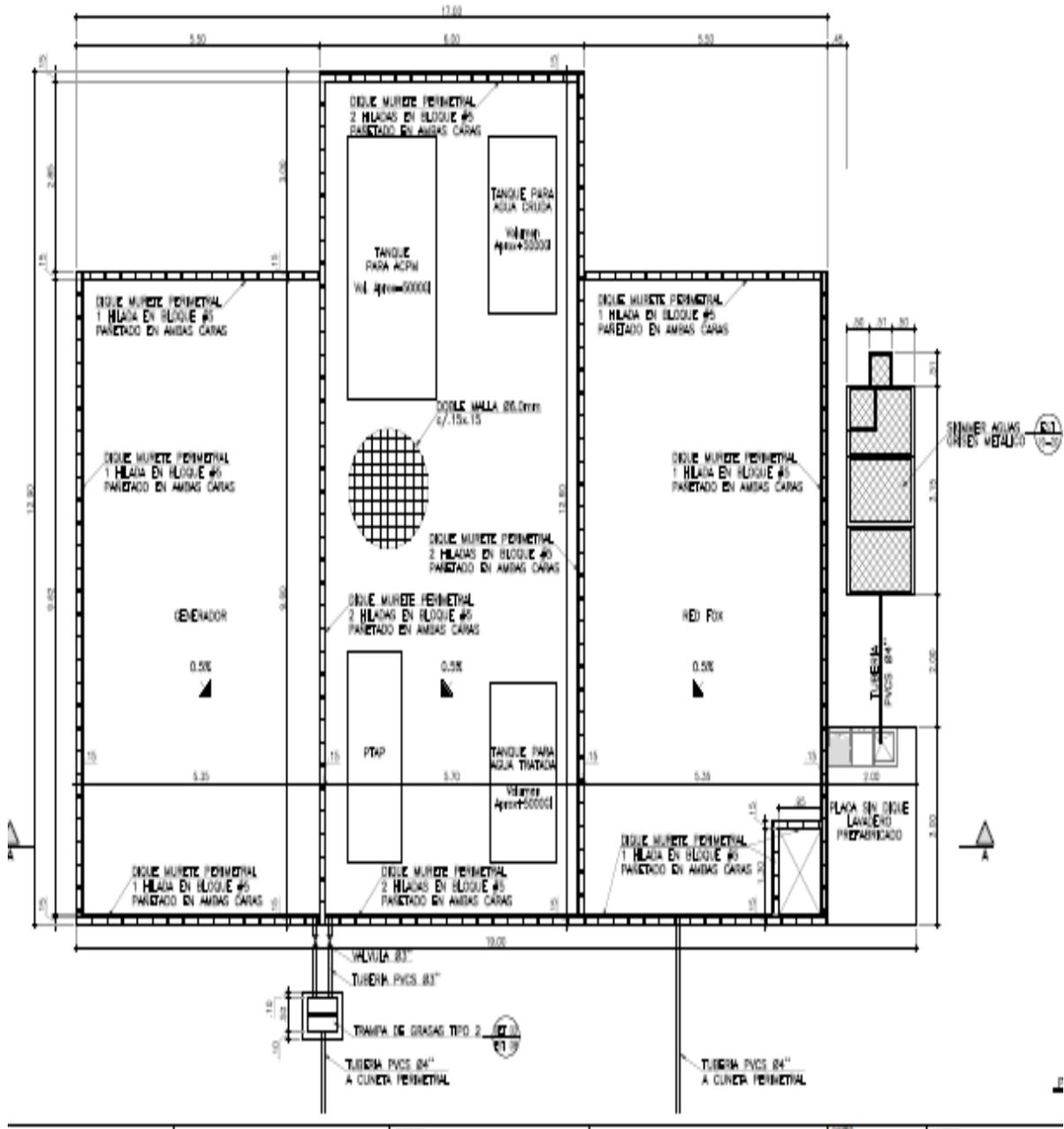


Figura 2. 24. Planta dique combustible – Generador

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

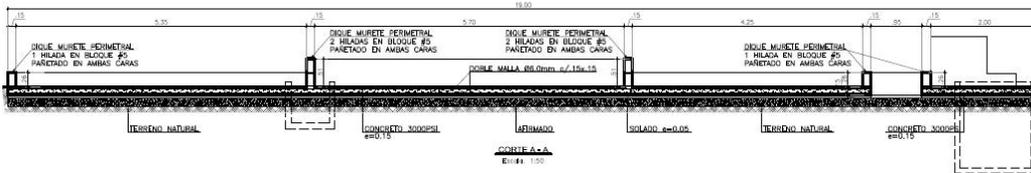
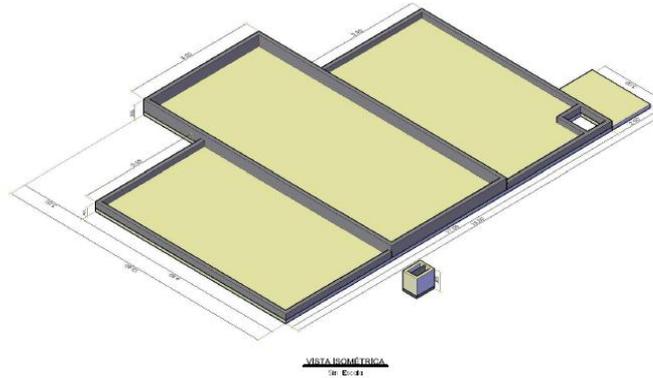


Figura 2. 25. Dique combustible para generador

2.4.13 Requerimiento del recurso hídrico.

2.4.13.1 Estimativos de caudales y volúmenes de agua requeridos por el Proyecto.

Las fuentes de captación para el recurso hídrico serán los cuerpos de agua superficial mencionados en el Capítulo 4 de este estudio

Durante las actividades de construcción de una locación, su vía de acceso y el tendido de líneas de conducción, se utilizará agua principalmente en las actividades de compactación de suelos y material granular, elaboración de mezclas de concreto y pruebas hidrostáticas de las líneas de conducción, para lo cual se requiere de 2,5 lt/seg y 1,5 lt/seg respectivamente, adicionalmente de 0,5 l/s para uso doméstico.

Se prevé una captación de 5,0 lt/seg durante las actividades de construcción, y pruebas hidrostáticas.

Tabla 2. 34. Caudal de agua requerido para la construcción

TIPO DE USO	CONSUMO APROXIMADO
	lt/seg
Uso industrial - construcción	2,5
Líneas de flujo	1,5
Uso doméstico	0,5
Factor de seguridad	0,5
TOTAL	5,0

Fuente: PETROMONT. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

Durante la etapa de construcción de locaciones se instalarán baños portátiles, los cuales realizarán vertimiento de 0.1 lts/seg, teniendo en cuenta que la gestión integral de las aguas de las unidades sanitarias portátiles estarán a cargo del contratista, quien deberá contar con los convenios/contratos empresariales a los o el permiso directo por la autoridad ambiental, garantizando en cualquier caso el cumplimiento de lo exigido en la normatividad vigente en relación al transporte, tratamiento, disposición y en general saneamiento básico de dichas unidades sanitarias, por medio de la técnica disponible en la zona y en el momento de la consecución del proyecto.

2.4.14 Vertimientos.

Inicialmente no se realizarán vertimientos durante la etapa de construcción de las locaciones y vías de acceso en el Área de Perforación Exploratoria LLA 10, se plantea el alojamiento del personal en el casco urbano del municipio de Hato Corozal; en la obra se contratarán baños portátiles, por medio de una empresa que cumpla con la normatividad vigente y específicamente la gestión integral de las aguas de las unidades sanitarias portátiles.

2.4.15. Material de cantera.

Se tiene prevista la compra de material de cantera durante la etapa de construcción del proyecto. Todo el material requerido provendrá de fuentes autorizadas que cuenten con su registro minero y licencia ambiental. Se han identificado varias posibles fuentes de material de cantera aprobados por la autoridad ambiental y minera competente y se presentan en el Capítulo 4 de este documento.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2008.

Foto 2. 23. Material de cantera

2.4.15 Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a gases y partículas.

En la adecuación y/o construcción de las vías de acceso, las fuentes de emisiones atmosféricas móviles corresponden básicamente a: (i) material particulado y gases por vehículos de transporte, y (ii) derivados de la maquinaria y equipo utilizado para la ejecución de la obra, como buldóceres, retroexcavadoras, volquetas, tractomulas, cama bajas, cargadores, mezcladoras de concreto y motoniveladoras. En relación a emisiones atmosféricas fijas, serán básicamente: (i) las derivadas de plantas eléctricas, (ii) el movimiento de tierras, y (iii) otros equipos menores de uso eventual o rutinario.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 93



Se genera emisión de gases y partículas en actividades como la operación de maquinaria y equipo, emitiendo contaminantes como material particulado en suspensión, Dióxido de azufre SO₂, Óxidos de Nitrógeno NO₂, Monóxido de Carbono CO, Oxidantes Fotoquímicos O₃. Las mencionadas emisiones a la atmósfera serán por períodos muy cortos y específicamente durante la construcción de las vías de acceso; para minimizar dicho impacto, el contratista ejecutor de la obra contará con un programa de mantenimiento preventivo en el que se establezcan medidas técnicas para cumplir dicho objetivo.

2.4.16 Emisiones de ruido por fuentes fijas y móviles.

La generación de ruido estará representada por el tráfico de equipos y maquinaria, necesarios para las obras de construcción de las nuevas vías de acceso, y locaciones, sin embargo para este impacto la compañía PETROMONT, solicitará a los contratistas de obras civiles, perforación y pruebas de producción el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en cada una de las etapas del proyecto.

Para minimizar dicho impacto, se utilizarán las medidas técnicas disponibles y la consecución de un programa de mantenimiento que incluya el control de dichos parámetros.

2.4.17 Generación, manejo, tratamiento y disposición de residuos.

Los residuos generados durante la realización de las obras civiles correspondientes a la construcción de locaciones y vías de acceso, producidos por la utilización de materiales de construcción, tales como: (i) retales de madera, (ii) sacos de cemento vacíos, (iii) fracciones pequeñas de metal, y (iv) otros asimilables a residuos de construcción menor, serán almacenados en recipientes debidamente asignados para tal fin, para su posterior reutilización por el contratista de obras civiles acorde a las necesidades de las actividades y su pertinencia técnica.

Los residuos de construcción (asimilables a escombros) los residuos que no son técnica ni económicamente reciclables y los no biodegradables, serán entregados para la gestión integral de los mismos a empresas de servicios públicos (E.S.P) y que cuente con la licencia ambiental para la gestión de cada uno de los residuos caracterizados. .

Los materiales como arena, pedazos de ladrillo, grava y otros asimilables a residuos de construcción, se podrán almacenar temporalmente en un área de la plataforma de perforación para después depositarlos en la piscina de cortes, durante la fase de desmantelamiento.

La clasificación de los residuos se realizará dependiendo del tipo de residuo y serán gestionados por empresas que cuenten con los permisos de la autoridad ambiental o en los sitios destinados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la gestión de residuos/productos posconsumo. La clasificación se realizará como se muestra en la siguiente **Tabla**.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

Tabla 2. 35. Caracterización residuos sólidos construcción

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
Asimilables a domésticos	Estos residuos provienen de las actividades del funcionamiento de las oficinas, aseo, baños y alimentación, entre otros. <ul style="list-style-type: none"> Residuos orgánicos: Desperdicios sobrantes de comida. Residuos inorgánicos reciclables: Residuos como el papel, cartón o plástico, madera no contaminada, envases de vidrio y chatarra. Residuos inorgánicos no reciclables: Residuos reciclables contaminados por sustancias no peligrosas y otros técnicamente no reciclables.
Peligrosos	Empaques y embalajes metálicos, de papel o de polipropileno contaminados, filtros de maquinaria, jeringas de dosificación de productos químicos, lonas contaminadas, estopas, entre otros. Se consideran dentro de esta clasificación todos los materiales contaminados como: trapos impregnados de aceites o combustibles, cartón y madera contaminada, guantes, estopas, trapos, suelo.
Asimilables a hospitalarios	Derivados de las actividades relacionadas con enfermería, primeros auxilios y jornadas de promoción y prevención.
Especiales	Escombros y asimilables a residuos de construcción. Muebles.
Posconsumo	<ul style="list-style-type: none"> Aceites usados. Medicamentos. baterías plomo ácido. Pilas y/o acumuladores. Llantas. Bombillas. Computadores y/o periféricos. Plaguicidas. Celulares. Equipos de refrigeración. NOTA: Estos residuos se gestionaran acorde a los planes autorizados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a los fabricantes e importadores que han implementado estos programas.

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

La disposición de los residuos sólidos se realizará en el relleno sanitario Macondo de la ciudad de El Yopal o en la Planta de Manejo Integral de Residuos Sólidos El Gaván del municipio de Paz de Ariporo o por medio de una empresa, que cuente con la licencia ambiental para el manejo de estos los residuos. También se propone la posibilidad de realizar la entrega de residuos a otra planta que a la fecha de ejecución del proyecto de perforación exploratoria LLA 10 cuente con licencia de funcionamiento vigente.

El manejo de los residuos peligrosos y hospitalarios se realizará por medio de la compañía SERPET JR. & Cía. (gestor de residuos peligrosos) con Licencia Ambiental emitida por CORPORINOQUÍA mediante Resolución No. 200.41.08-0174 de febrero 22 de 2008. Localizado en el municipio de El Yopal, o cualquier otra compañía para el manejo y disposición de este tipo de residuos, se tendrá en cuenta siempre y cuando cuenten con su respectiva licencia ambiental.

2.4.18 Equipo requerido y estimativo de mano de obra.

Los requerimientos de equipos y maquinaria para la construcción y adecuación de locaciones es el mismo identificado en el aparte correspondiente a vías de acceso.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 95



2.4.19 Duración de obras, etapas y cronograma de actividades.

Se estima que la etapa de construcción tendrá una duración aproximada de 9 semanas por cada plataforma incluyendo la construcción de la vía de acceso. (Tabla 2.36).

Tabla 2. 36. Cronograma de ejecución y construcción por locación

ACTIVIDADES	Tiempo de ejecución por semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Socialización del proyecto	■									
Localización y replanteo		■	■	■						
Movilización de maquinaria y equipos			■	■						
Descapote				■	■	■				
Construcción del terraplén en la vía y localización					■	■	■	■		
Nivelación y afirmado							■	■	■	
Obras de arte localización								■	■	

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

2.5 PERFORACIÓN

2.5.1 Equipos, maquinaria, sistemas y procesos de perforación.

2.5.1.1 Requerimientos de equipos y maquinaria.

Para la perforación de los pozos exploratorios se requerirá de maquinaria especial para las operaciones de arme y desarme del equipo de perforación, compuesta principalmente por grúas telescópicas y carromachos (tipo winche) para uso exclusivo para transporte y arrastre, halar principalmente. Estos serán usados básicamente en las operaciones de arme y desarme del equipo de perforación, aunque el carromacho puede ser usado durante la operación para el movimiento de diferentes cargas dentro de la misma localización. En las **Fotos 2.24** y **2.25** se observa la grúa telescópica y el carromacho en operaciones de arme del taladro.



Foto 2. 24. Montaje del equipo

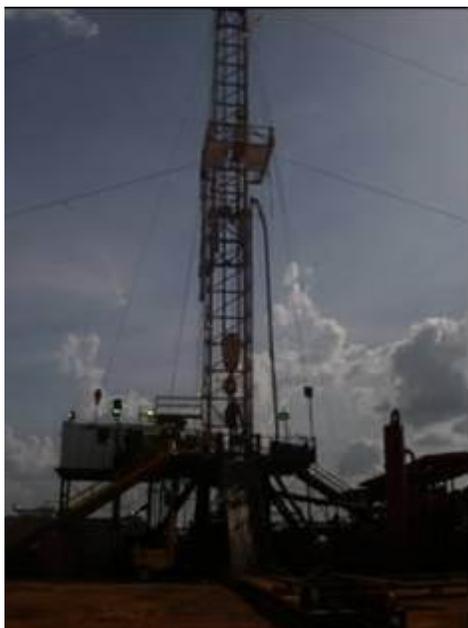


Foto 2. 25. Carro macho

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

En las **Fotos 2.26** y **2.27** se muestran las características típicas de un taladro de perforación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 96



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 26. Taladro



Foto 2. 27. Bombas de lodo y locación

Entre los equipos y maquinaria utilizada para las labores de perforación de cada uno de los pozos exploratorios, se referencian en la **Tabla 2.37**.

Tabla 2. 37. Equipos y maquinaria utilizados para el desarrollo de la actividad de perforación

ACTIVIDAD DE PERFORACIÓN	CANTIDAD
Grúa telescópica (50 ton).	1
Carromacho	2
Montacargas	1
Volquetas	2
Retroexcavadora	1
Carro tanques	2

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

La maquinaria especificada en la Tabla anterior puede presentar variación de acuerdo con las especificaciones dadas por cada uno de los contratistas involucrados en las actividades a desarrollar.

2.5.2 Sistemas y procesos de perforación.

La perforación de los pozos dentro del Área de Perforación Exploratoria LLA 10, se hará con equipo de perforación terrestre mediante el sistema de rotación y fluidos de perforación. El hueco se perfora mediante la rotación de una broca a la cual se le aplica una fuerza en sentido descendente, por medio de la sarta de perforación. Esta fuerza proviene de un ensamblaje de fondo mediante secciones de tubería pesada llamada collares de perforación, los cuales hacen parte de la sarta de perforación y se encuentran muy cerca de la broca. Los cortes se sacan a la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 97



superficie por medio del fluido de perforación que pasa a través de la tubería de perforación a la broca, para luego subir por el espacio anular entre el hueco perforado y la sarta de perforación. Ya en superficie los cortes producto de la perforación se separan del lodo mediante el equipo de control de sólidos. En la **Figura 2.26** se observa el esquema típico de un equipo de perforación.

2.5.2.1 Sistema de potencia.

La función del sistema de potencia es transmitir energía a todos los componentes del equipo que están realizando el trabajo. Por ejemplo, al mismo tiempo debe estar suministrando energía a la mesa rotaria o *top drive*, para transmitirle energía rotacional a la broca, y también a las bombas de lodo, para poder circular el lodo por la tubería.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2009.

Foto 2. 28. Controles del generador



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2009.

Foto 2. 29. Motores y generadores

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO

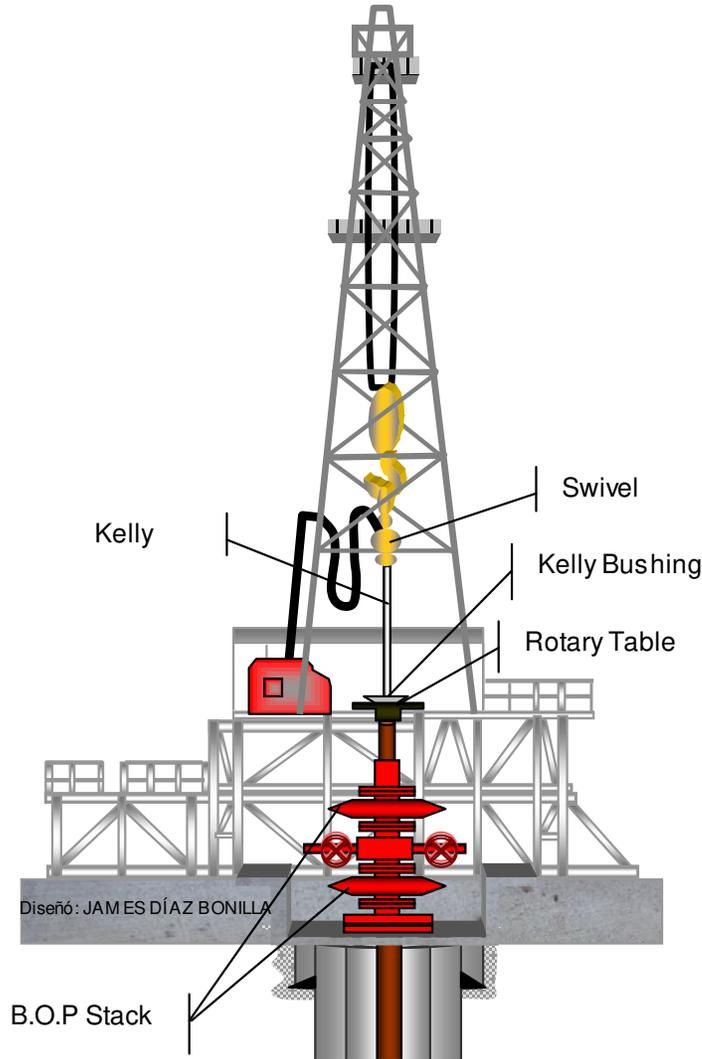


Figura 2. 26. Esquema básico equipo de perforación

2.5.2.2 Sistema de levante.

Está compuesto por la estructura que soporta el peso del proceso y por el sistema de izaje, el cual es el encargado de permitir el levantamiento de la sarta de perforación de una forma rápida y eficiente para minimizar los tiempos de ejecución de cambios de tuberías, viajes, cambios de broca, entre otros. Este sistema se compone de la torre de perforación; subestructura para soportar la torre; malacate (centro de control de la fuerza del sistema); cables; winches y guayas en acero; polea fija; bloque viajero; elevador con sus respectivos ganchos y brazos y las cuñas para soportar el peso de la sarta de perforación. En las **Fotos 2.30** y **2.31** se observan los componentes del sistema de levante.

El principal punto de control de la perforación lo constituye el malacate, en donde el cable de perforación se encuentra envuelto en un tambor y viaja a través de las poleas del bloque corona y bloque viajero para soliviar el peso de toda la sarta de perforación, este malacate cuenta con dos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 99



monturas para proporcionar la entrada de fuerza y un freno neumático. La función básica de este equipo es soltar o recobrar el cable de perforación que sirve para bajar y sacar la sarta.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 30. Sistema de levante e instrumentos



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 31. Bloque viajero

2.5.2.3 Sistema de rotación.

El equipo convencional de rotación está compuesto por: unión giratoria, buje maestro, *kelly drive bushing*, vástago de rotación, mesa rotaria o sistema de *top drive* y sarta de perforación, la cual incluye la broca que es el elemento que corta las formaciones. El sistema de rotación se encarga de llevar a cabo la rotación de la broca y toda la sarta de tubería de perforación.

Las principales partes que conforman el sistema son: La unión giratoria, que soporta el vástago de rotación y además permite la rotación y circulación del lodo al mismo tiempo, esta se debe seleccionar de acuerdo con la capacidad de carga a soportar; el vástago de rotación es la primera

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 100



sección acoplada a la tubería de perforación y es un tubo cuadrado o hexagonal; el buje del vástago de rotación es el encargado de transmitir el torque al vástago y se encuentra acoplado a la mesa rotaria mediante un cuadrante; en caso de perforar con top drive, este equipo posee un sistema en el cual se transmite directamente la rotación a la tubería por medio de una unidad de potencia.

El buje maestro se encuentra dentro de la mesa rotaria y permite la colocación de las cuñas para sostener la tubería. En las **Fotos 2.32** y **2.33** se identifican algunos componentes del sistema de rotación.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2009.

Foto 2. 32. Mesa rotaria



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 33. Sistema de rotación

2.5.2.4 Sistema de circulación.

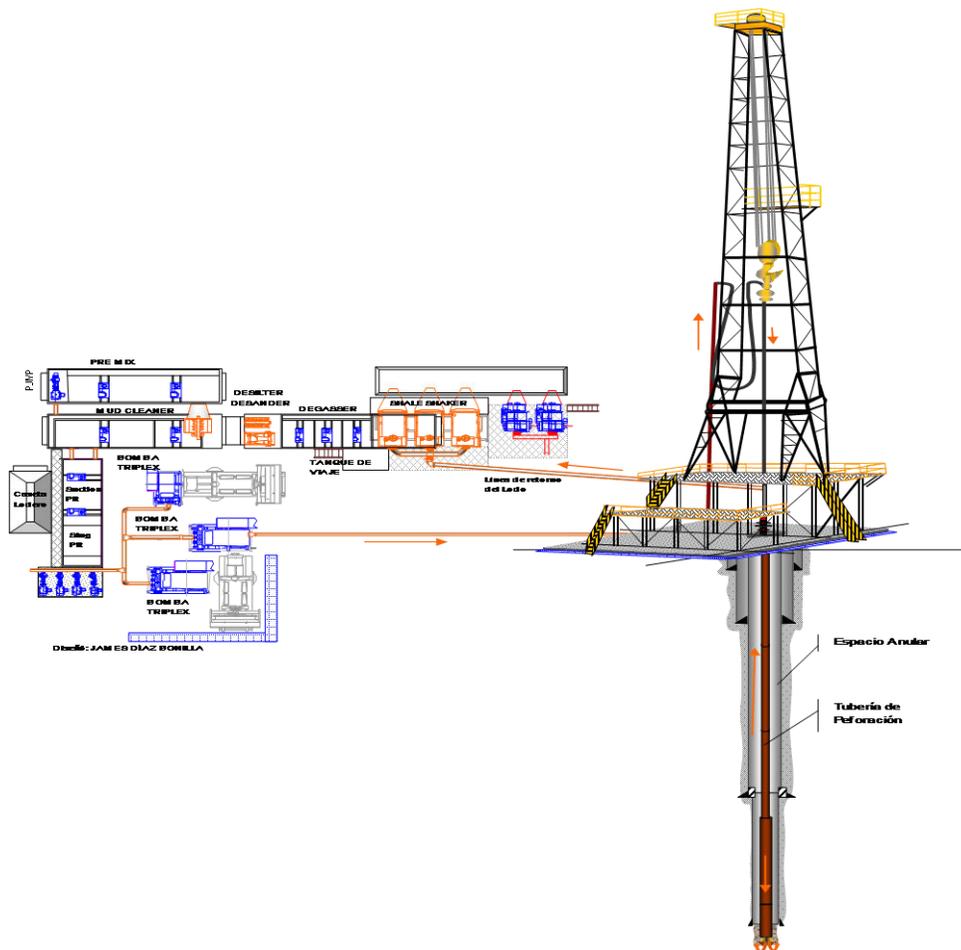
La principal función del sistema de circulación es mantener el fluido de perforación en un circuito cerrado (superficie – fondo del pozo – superficie). El fluido de perforación en un comienzo se

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 101



encuentra almacenado en tanques metálicos (Tanque de lodo), para posteriormente ser succionado por las bombas de lodo (bombas triplex de desplazamiento positivo), que lo envía a la tubería de perforación, a través de conexiones de alta presión ubicadas en superficie. Este fluido de perforación pasa de la tubería de perforación a la broca y sale por las boquillas, para luego subir por el espacio anular entre la tubería de perforación y el hueco perforado hasta la superficie, arrastrando los cortes de perforación y por último pasar por el control de sólidos para su limpieza. El sistema de bombas triplex es el más usado, ya que se pueden obtener altas eficiencias volumétricas y son de fácil operación y mantenimiento.

Para la perforación de los pozos, se empleará lodo base agua, eventualmente se pueden utilizar fluidos de perforación base aceite o nitrato de potasio sólo en el caso que se requiera. Otra unidad importante dentro del sistema de circulación, es el sistema de control de sólidos, que se encarga de retirar tanto los sólidos de baja y alta gravedad específica, de acuerdo con las características que se deseen para el fluido de perforación (lodo pesado o no pesado). Está compuesto principalmente por: zarandas vibratorias, desarenador, desarcillador, desgasificador y limpiador de lodo. (Foto 2.34).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Figura 2. 27. Esquema general del sistema de circulación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 102



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 34. Bombas de lodos

2.5.2.5 Sistema de control de pozo.

Es un equipo de seguridad (BOP, *BlowOutPreventer*) ubicado en la superficie, en caso de presentarse un amago de reventón, sellará y estrangulará la tubería si es necesario, impidiendo el paso de fluido del pozo hacia la superficie en forma abrupta. También permite circular el lodo por el anular para controlar el pozo, de tal forma que la formación de presión anormal sea controlada por el lodo con una densidad mayor, mediante procesos de ingeniería debidamente implementados. (Fotos 2.35 y 2.36).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 35. Acumulador

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 103



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2009.

Foto 2. 36. Preventora

2.5.2.6 Sistema de guía y monitoreo.

Existen dos sistemas de monitoreo durante la perforación, que son:

- El operador (perforador) en los paneles especiales ubicados al lado de la mesa rotaria en la caseta del perro.
- El segundo sistema de monitoreo lo tiene el Jefe de Pozo o *Companyman* en donde se observan todos los parámetros relacionados con las actividades de perforación.

En dichos sitios se controlan parámetros como profundidad, rata de perforación, velocidad de la rotaria, torque de la rotaria, peso en el gancho, presión de la bomba, densidad del lodo, tasa de bombeo, temperatura de lodo, gas en el lodo, gas libre, entre otros.

2.5.3 Instalaciones de apoyo y sus especificaciones técnicas.

2.5.3.1 Especificaciones de los campamentos.

El dimensionamiento del campamento depende de la magnitud del proyecto, sin embargo, el campamento típico que se instalará durante la perforación de cada pozo será conformado por: contenedores, los cuales serán usados como dormitorios, oficinas, cocina, comedor, enfermería, lavandería, talleres, almacenamiento de insumos, sustancias y repuestos.

El número de personas estimado es de 46 permanentes y 39 flotantes, para un total de 85, quienes se ubicarán en contenedores dentro de la localización en el área asignada, retirados del área de equipos y del taladro de perforación.

Las dimensiones promedio de un contenedor son: largo 12.0 m, ancho 3.0 m y alto 2.4 m, los cuales son dos compartimientos separados que contarán con área de baño (ducha, lavamanos y sanitario) y de camarotes con los respectivos casilleros. El área contemplada para el campamento de personal es de aproximadamente de 1500 m².

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

El personal contratado de la comunidad, pernoctará en sus casas, debido a la cercanía del pozo con las mismas. Para estos campamentos se usarán los contenedores anteriormente mencionados con conexiones externas de energía, de agua potable y adicionalmente un sistema de conducción de aguas residuales. Además se contará con un sistema permanente de comunicaciones para uso del proyecto y del personal alojado en el campamento.

La **Tabla 2.38**, muestra el número de contenedores para el personal. Además de éstos, se contará con casetas para geología, lodos y cementación.

Tabla 2. 38. Distribución de contenedores para personal y operativos en campamento

PERSONAL	NÚMERO DE CONTENEDORES
Jefe de Pozo (Companyman)	1
Equipo de perforación	5
Contratistas	7
Bodegas	3
Oficinas	2
Enfermería	1
Casino	6
TOTAL	25

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

➤ **Caseta de soldadura.**

En este sitio se llevarán a cabo las actividades de soldadura de accesorios que se puedan manipular independientemente. Debe quedar ubicada lo suficientemente retirada de los lugares donde se almacenen combustibles y productos químicos incompatibles que puedan generar riesgos de alto riesgo de inflamabilidad que produzcan incendios, tales como pinturas, aditivos, etc.

➤ **Batería de baños.**

Se instalará una batería de baños para el personal, el cual constará de una unidad sanitaria con 3 duchas, 3 sanitarios, 3 orinales y 3 lavamanos, complementada con un tanque de almacenamiento de agua para uso doméstico. (**Foto 2.37**).



Fuente: Archivo GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 37. Batería sanitaria y tanque de almacenamiento de agua para uso doméstico

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 105



En la etapa de perforación, el tratamiento de las aguas residuales se realizara en una planta de tratamiento conocida como REDFOX para posteriormente realizarse riego en vías. Las aguas grises producidas, se llevaran a una trampa de grasas para luego disponerse junto con las provenientes de la REDFOX.

El agua proveniente del lavado de los equipos de perforación, el agua lodo almacenado en el *skimmer*, el agua sobrenadante de la fosa de cementación y el lodo que ha perdido sus propiedades reológicas van directamente a la unidad de deshidratación, donde por tratamiento físico químico (floculantes, coagulante y agitadores mecánicos), se separa la fase sólida de la fase líquida.

Una vez sale el agua de la unidad de deshidratación, es caracterizada ajustando sus parámetros al artículo 1594/84 artículo 72, de tal forma que una vez cumplidos, la calidad del agua permita que sea dispuesta por riego en vías, como se indicó anteriormente los sitios de disposición de aguas en suelos por el sistema de riego por aspersión son las vías internas.

➤ **Almacenamiento.**

Durante las actividades de perforación y completamiento, se requerirá un promedio de 1130 barriles de agua por día, tanto para consumo doméstico como para requerimientos industriales como preparación de fluidos de perforación o completamiento, campamento, etc.

➤ **Área de almacenamiento de productos químicos.**

En el lugar de las operaciones, se destinará de forma permanente un área cubierta para el almacenamiento de productos químicos. A continuación se presentan algunos criterios para la construcción y funcionamiento de la bodega, teniendo en cuenta los puntos de vista operacional y ambiental:

- Canales perimetrales y caja recolectora en tierra, para controlar cualquier contingencia en caso de derrames.
- Verificación permanente del embalaje y estibado de los productos.
- Exhibición de las hojas de seguridad de los productos.
- Suficientemente amplia para almacenar la mayor cantidad de productos posible y vías de acceso adecuadas para el tránsito del cargador y camiones.
- Adecuación clasificación de productos y ventilación
- Kit ambiental.
- Señalización

La estructura de la caseta será metálica cimentada sobre unos pedestales, techo será con teja de zinc y se colocará un cerramiento en polisombra zaram. La placa de la caseta de químicos se hará en un área de 10 m x 20 m en concreto de 3000 psi reforzado, en la parte frontal tendrá un cárcamo y en las otras caras un dique con mampostería pañetada.

➤ **Tanques de almacenamiento.**

Usados para suplir las necesidades de agua y combustibles en cada plataforma multipozo. Consta de un tanque para el almacenamiento de agua para uso industrial y otro para uso doméstico, tres tanques para el almacenamiento de combustible *diésel* para el equipo, campamento y control de sólidos (**Foto 2.38**). Los tanques de almacenamiento de combustibles tendrán diques de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 106



contención de derrames. Dichos diques de contención deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Tener al menos una capacidad de 110% la capacidad de almacenamiento.
- Protección ambiental en el piso, utilizando geomembrana para la impermeabilización.
- Kit ambiental.
- Kit contra incendios.
- Señalización.

➤ **Almacenamiento de aceites lubricantes.**

Los recipientes de aceites lubricantes serán instalados sobre estructuras metálicas para facilitar su manipulación, con protección al medio para retener cualquier goteo o derrame y así evitar filtraciones en el suelo (**Foto 2.39**).

Los aceites lubricantes usados y los residuales recolectados en el *skimmer* de la plataforma multipozos de perforación, se recolectarán en canecas de 55 galones debidamente protegidos, ubicadas sobre estibas y con geomembrana en el piso. Después de tener un volumen acumulado suficiente, se entregará para su disposición final a una empresa destinada para tal fin.



Foto 2. 38. Tanque de almacenamiento de combustible



Foto 2. 39. Área de almacenamiento de aceites lubricantes

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2010.

➤ **Lugar de ubicación de la tubería.**

Se requiere de un sitio descubierto para la ubicación de la tubería de perforación y revestimiento en las diferentes operaciones, donde se instalarán estructuras metálicas adecuadas para el almacenamiento, en caso que la tubería este impregnada de crudo o algún combustible se instalará una geomembrana que impermeabilizara el suelo ante posibles contaminaciones puntuales (**Foto 2.40**).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 107



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2010.

Foto 2. 40. Estructuras metálicas para disposición de tubería de perforación

2.5.3.2 Requerimientos de insumos, materiales y fuentes de energía.

Dentro de los materiales más importantes a utilizar durante la perforación de los pozos están los componentes del lodo de perforación; el lodo a usar es base-agua, tipo agua-bentonita y/o polímero, al cual se le adicionan aditivos químicos para mejorar las propiedades geológicas, condiciones de pH, viscosidad, etc.

➤ **Materiales para la preparación y mantenimiento del fluido de perforación.**

En la **Tabla 2.39**, se muestran algunos productos que regularmente se utilizan en la preparación de un lodo base agua. Se incluyen con el nombre comercial o su función a cumplir.

Tabla 2. 39. Materiales comunes para la preparación del lodo base agua.

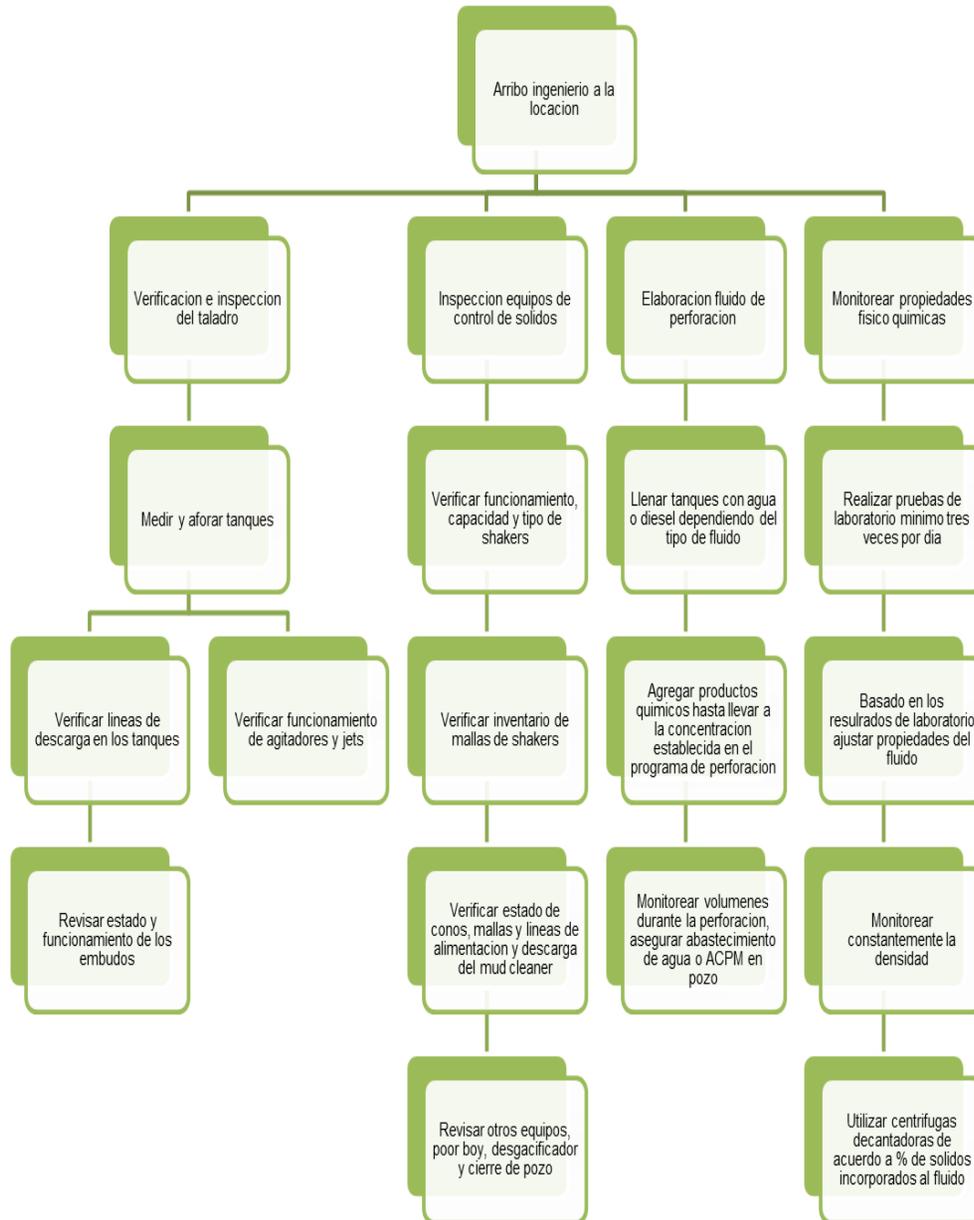
MATERIAL	FUNCIÓN
Bentonita (Carbonato de calcio)	Aumentar la densidad del fluido
Soda cáustica	Controlador de corrosión
Cal hidratada	Secuestrador de oxígeno
Material de pérdidas de circulación	Controlador de filtrado

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Los productos y las propiedades recomendadas son susceptibles de cambio de acuerdo con las condiciones de operación y se sugieren teniendo en cuenta la experiencia adquirida y a la información de los pozos analizados con los diferentes sistemas de lodos utilizados en el área; dicha información será recopilada por la operadora del campo.

En el siguiente diagrama, se muestra el proceso para la elaboración de fluido de perforación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO



Fuente: PETROMONT. 2011.

Figura 2. 28. Flujograma para la elaboración de fluido de perforación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO Página 109



➤ **Materiales para el tratamiento de aguas y cortes de perforación.**

Los materiales químicos más comunes utilizados en el tratamiento de aguas y cortes de perforación, se muestran en la **Tabla 2.40** con el nombre comercial o general y su función.

Tabla 2. 40. Materiales comunes utilizados en el tratamiento de aguas y cortes de perforación

MATERIAL	FUNCIÓN
Sulfato de aluminio	Coagulante
Polímeros	Floculantes y clarificantes
Hipoclorito de calcio	Desinfectante
Cal viva	Estabilización y fijación de cortes de perforación
Ácido acético	Coagulante en el sistema de <i>dewatering</i>
Cal hidratada	Ajuste del pH de aguas residuales tratadas

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

➤ **Materiales para la cementación.**

En las labores de cementación de los pozos se utilizarán los materiales convencionales que se relacionan en la **Tabla 2.41**; especificando su función.

Tabla 2. 41. Materiales convencionales en una operación de cementación

MATERIAL	FUNCIÓN
Cemento (clase A): denominado cemento Portland	Preparación de la lechada
Cemento (clase G)	
Aditivos especiales	Acelerantes o retardantes, según el caso que se presente

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Los aditivos del cemento se usan para:

- Variar la densidad de la mezcla.
- Variar la resistencia y la compresión.
- Variar el tiempo de fraguado.
- Controlar la filtración.
- Reducir la viscosidad.

2.5.3.3 Energía.

Los equipos contarán con motores de combustión interna diésel y de energía eléctrica, la energía eléctrica será suministrada por dos (2) generadores en la plataforma de operaciones, uno para el campamento y uno para el control de sólidos. La capacidad de los generadores que se utilizarán corresponde a 365 Kw. En caso de que los generadores utilizados superen una capacidad de 1 MW, dichos motores deberán cumplir con las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas, según lo establecido en la normatividad vigente en la materia (Resolución 909 de junio 5 de 2008 y Resolución 1309 de julio 13 de 2010). Así mismo, la empresa contratista se ajustará a los procedimientos y métodos de medición de emisiones que le aplican, según lo establecido en la Resolución 2153 de noviembre 2 de 2010, por la cual se ajusta

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 110



el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, adoptado a través de la Resolución 760 de 2010.

En la **Tabla 2.42** se muestran las diferentes tasas de consumo de diésel para los principales equipos que se utilizarían durante las actividades de perforación. El consumo promedio por día de combustible en operaciones normales de perforación es de 1900 galones.

Tabla 2. 42. Volúmenes estimados de combustible a utilizar

EQUIPO	CONSUMO DIESEL POR EQUIPO (GAL/H)
Motores del equipo	28
Motores generadores del equipo	28
Motor generador campamento	28
Top drive (Opcional)	30
Otros equipos	5

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

2.5.4 Estimativo de la demanda y afectación de recursos naturales (agua, suelos y otros).

2.5.4.1 Captación de agua.

La captación de agua se realizará en cuerpos de agua superficial de acuerdo a la ubicación de las plataformas de perforación dentro del área de influencia directa del proyecto. El caudal requerido de agua será de 5.00lt/s.

Tabla 2. 43. Caudal de agua requerido durante la perforación y pruebas de producción

DESCRIPCIÓN	USO DOMÉSTICO E INDUSTRIAL
Arme del equipo	5.00 lt/s
Perforación y registros	
Pruebas cortas de producción (Completamiento)	
Pruebas extensas de producción*	

*La etapa de pruebas extensas se realiza en el caso de resultados positivos de producción de hidrocarburos.

Fuente: PETROMONT. 2011.

2.5.4.2 Vertimientos.

Los vertimientos de aguas servidas con previo tratamiento se realizarán en el río Casanare, en el caño Flor Amarillo, campos de infiltración ubicados dentro del área solicitada para la construcción de las plataformas multipozos, y por aspersión en las vías de acceso al proyecto mediante carrotanques acondicionados con flautas de dispersión.

El caudal de vertimiento será de 4.2 lt/s y se realizará intermitentemente en las diferentes alternativas mencionadas anteriormente.

Esta información se presenta en el capítulo 4 Demanda, Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales de este documento.

En la etapa de perforación, el tratamiento de las aguas residuales se realizará en una planta de tratamiento conocida como REDFOX para posteriormente hacer la disposición conforme a las

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO Página 111

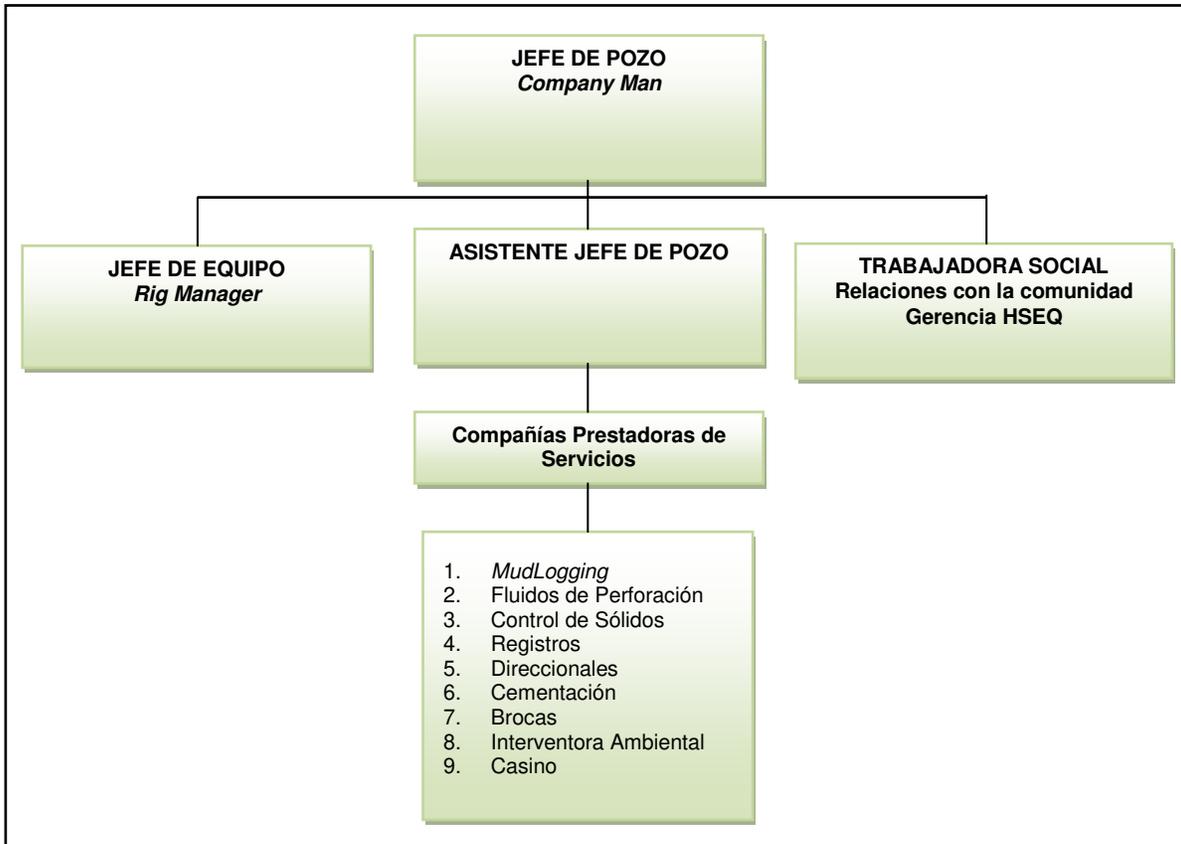


alternativas presentadas en el Capítulo 4. Las aguas grises producidas, se llevaran a una trampa de grasas para luego disponerse junto con las provenientes de la REDFOX.

2.5.5 Organización típica y personal requerido.

La **Figura 2.29** presenta un esquema de las Compañías que operarán en la perforación de cada pozo, en el área de interés exploratorio.

En la **Tabla 2.44** se presenta la relación de personal necesario para la perforación de un pozo dentro del área de influencia directa del proyecto.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Figura 2. 29. Organigrama de las compañías que operan dentro de la locación de un pozo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 112



Tabla 2. 44. Personal requerido para la perforación de un pozo exploratorio tipo en el área del bloque Llanos 10

TIEMPO	ACTIVIDAD	PERSONAL	TURNOS	TIPO	FUNCIÓN
PERMANENTE	PERFORACIÓN	2 Interventor HSE	1 en turno y 1 descansando	CALIFICADA	Realiza seguimiento a las actividades realizadas y al cumplimiento de las obligaciones presentes en la licencia ambiental y el PMA del proyecto
		2 Jefe de pozo	1 en turno y 1 descansando	CALIFICADA	Encargado de la dirección íntegra del pozo. Toda decisión deberá tener su aprobación.
		2 Jefe de equipo	1 en turno y 1 descansando	CALIFICADA	Encargado del manejo y operación del equipo.
		3 Supervisores	2 en turno de 12 horas y 1 descansando	CALIFICADA	Controla las actividades propias del mantenimiento y operación del taladro de taladro.
		2 Asistente	1 en turno y 1 descansando	CALIFICADA	Encargado del soporte y apoyo al Jefe de pozo y manejo de las actividades administrativas del pozo.
		2 Coordinador HSE	1 en turno y 1 descansando	CALIFICADA	Lidera el control de la seguridad de las operaciones y protección personal de los trabajadores y el medio ambiente.
		3 Perforadores	2 en turnos de 12 horas y 1 descansando	CALIFICADA	Encargado de los mandos de control del equipo de perforación
		3 Encuelladores	2 en turnos de 12 horas y 1 descansando	CALIFICADA	Encargado del manejo de tubería en la torre y principalmente el líder en el mantenimiento de bombas y preparación de lodo.
		9 Cuñeros	6 en turnos de 12 horas y 3 descansando	CALIFICADA	Son los asistentes del perforador y manejo de operaciones varias en la mesa de perforación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 113



TIEMPO	ACTIVIDAD	PERSONAL	TURNOS	TIPO	FUNCIÓN
		3 Capataces	2 en turnos de 12 horas y 1 descansando	CALIFICADA	Personal de extrema confianza que lidera las operaciones varias en el patio y maneja material de la operadora
		10 Obreros de patio	10 en turnos de 12 horas, haciendo 28 días por contrato	NO CALIFICADA	Desarrollan actividades varias de esfuerzo físico exigente tanto en el patio como en tratamiento de cortes.
		2 recoge muestras	2 en turnos de 12 horas, haciendo 28 días por contrato	NO CALIFICADA	Bachilleres que son entrenados para la recolección y preparación de muestras para el análisis geológico.
		3 radio-operadores	2 en turnos de 12 horas y 1 descansando	CALIFICADA	Personal de plena confianza y selección exclusiva por la información que maneja
		3 Soldador	2 en turnos de 12 horas y 1 descansando	NO * CALIFICADA	Personal de soporte especializado y certificado en soldadura API, disponible para la construcción de líneas instalación de equipos durante la operación
		2 mecánico	1 en turno y 1 descansando	CALIFICADA	Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo
		2 Eléctrico	1 en turno y 1 descansando	CALIFICADA	Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo y campamento
		3 Operador de equipo pesado	2 en turnos de 12 horas y 1 descansando	CALIFICADA	Operador certificado para el manejo del cargador y grúa del equipo
		4 Ingenieros de lodos	2 en turnos de 12 horas y 2 descansando	CALIFICADA	Profesional encargado en la preparación y mantenimiento del fluido de perforación
		2 Ingenieros de tratamiento de cortes y aguas	1 en turno y 1 descansando	CALIFICADA	Manejo y control de los cortes de perforación y aguas industriales

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 114



TIEMPO	ACTIVIDAD	PERSONAL	TURNOS	TIPO	FUNCIÓN
		4 técnicos de tratamiento de cortes y aguas	2 en turno 12 horas y 2 descansando	CALIFICADA	Manejo y soporte de los equipos utilizados para el tratamiento de aguas y cortes
		3 Ingenieros y 6 geólogos de la unidad de <i>mudlogging</i>	2 Ingenieros y 4 geólogos en turnos de 12 horas y 1 Ingeniero y 2 geólogos descansando	CALIFICADA	Seguimiento de la operación, análisis y control litológico
		2 <i>Wellsite</i>	1 en turno 1 descansando	CALIFICADA	Profesional especializado en la caracterización y definición de las diferentes formaciones, con amplio conocimiento en registros eléctricos, correlación e interpretación.
		2 Administrador	1 en turno 1 descansando	CALIFICADA	Soporte logístico y administrativo para el jefe de equipo y la operación
		2 médico	1 en turno 1 descansando	CALIFICADA	Profesional en medicina disponible para dar soporte a todo el personal en el evento de una enfermedad, incidente y/o accidente
	CASINO	12 Personas		NO CALIFICADA 50% CALIFICADA 50%	Actividades que implican el manejo adecuado de alimentos preparación y servicio, además de aseo y mantenimiento de campamentos
	SEGURIDAD FÍSICA	5 Personas		CALIFICADA	Actividades de control y seguridad física
TEMPORAL	CEMENTACIÓN REGISTROS CONTROL DIRECCIONAL, HERRAMIENTAS ESPECIALES, CASING RUNNING TOOL, etc.	20 Personas		CALIFICADA	Encargados de toda la operación de cementación, toma de registros, revestimientos que se realice en el pozo.

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 115



➤ **Equipos.**

Son aquellos involucrados directa e indirectamente en la perforación y completamiento (Tabla 2.45).

Tabla 2. 45. Equipo de perforación

TIEMPO	EQUIPO	ACCESORIOS	
Permanente	Equipo de Perforación	Subestructura Torre Tanques de lodo Bombas de lodo	Sistemas de generación de potencia
		- Indicadores de flujo - Indicadores de volumen en los tanques de lodo - Indicadores de hueco lleno	- Preventor: Preventora anular, arietes de tubería, arietes ciegos, arietes de corte, línea de llenado. - <i>Chock Manifold</i> - Superchoque.
	Equipo de manejo y tratamiento de cortes y lodo	- Zarandas - Unidad de dewatering - Desarenador	- Desarcillador - Desgasificador - Centrífugas
	Equipo de tratamiento de agua	- <i>Red fox</i> (agua residual doméstica) - Kit de muestreo para pruebas fisicoquímicas	- Espectrofotómetro de absorción atómica - Balanza
	Equipo de <i>Mud Logging</i> - Geología	- Cabina - Laboratorio muestras - Sensores	
Temporal	Equipo para corazonar	- Broca de corazonamiento - Barril Interno - Junta de cambio de rosca	- Junta de seguridad - Martillo de perforación
	Equipo de cementación	- Bombas de desplazamiento positivo - Tanques de almacenamiento de cemento - Cabeza de cementación	- Zapato guía o flotador - Tapón de tope - Tapón de fondo
	Equipo de pruebas de producción	- Tanques aforados de medidas - Manifold - Manómetros de presión - Separador trifásico - Kit de evaluación de la calidad de crudo y del agua de formación - Choques cambiables	- Líneas de conducción - Cromatógrafo de gases - Válvula de flujo - Registradores de cuarzo - Quemador de gas y crudo - Bombas de transferencia
	Equipo para control direccional del pozo	- Collar antimagnético - Miple curvo	- Motor de fondo - <i>Whipstock</i> para desvío
	Equipos para Toma de Registros Eléctricos	Unidad de Registros	
	Equipo para corrida de revestimiento	- Elevadores - Cuñas - Llaves para enroscar y desenroscar - Equipo para llenado de	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 116



TIEMPO	EQUIPO	ACCESORIOS	
		revestimiento	
	OTROS EQUIPOS	- Colgador del revestimiento - Equipo de soldadura - Equipo de control de incendios - Revestimiento, brocas, equipos de flotación.	- Equipo para el transporte interno de material (cargador) y transporte externo para personal y carga

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

2.5.6 Manejo, sistemas de tratamiento y disposición de residuos, incluidos los de fuente radiactiva.

Durante la perforación de los pozos, se implementarán los Programas de: (i) Manejo de residuos líquidos, (ii) Manejo de residuos sólidos, y (iii) manejo del recurso hídrico. El objetivo de estos programas es minimizar la captación de agua para el taladro, los vertimientos hacia el medio ambiente y el correcto manejo y disposición de los residuos sólidos generados por el proyecto.

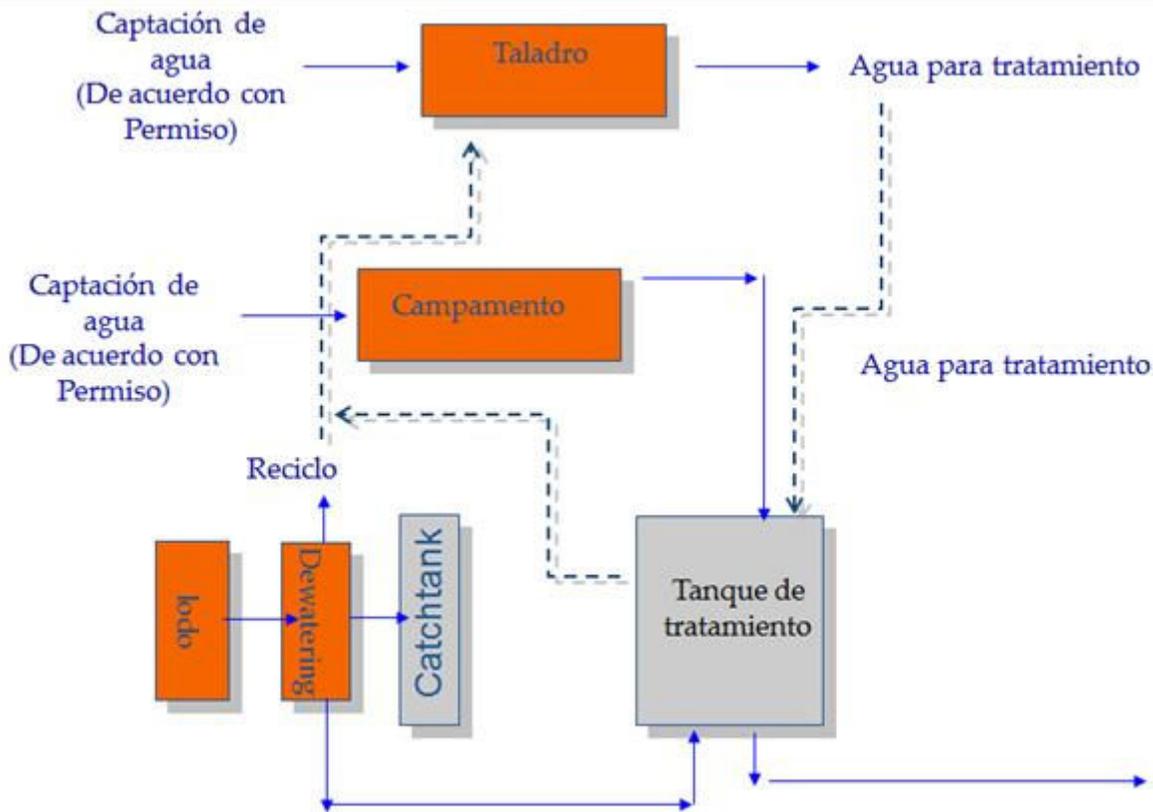
En el Área de Perforación Exploratoria LLA 10 se contará con un sistema de manejo integral para los residuos sólidos que se generen durante la realización de las distintas actividades que involucra un programa de perforación, incluidas las medidas para prevenir o atender cualquier tipo de emergencias. Los diferentes residuos se clasifican y manejan según su condición como domésticos e industriales de tipo sólido, líquido o gaseoso.

2.5.6.1 Residuos líquidos.

Durante las actividades de perforación del área exploratoria LLA 10, los residuos líquidos estarán representados por las siguientes fuentes:

-
- Aguas lluvias
- Residuos líquidos domésticos (aguas grises y aguas negras).
- Residuos líquidos industriales (fluidos complementarios, fluidos de perforación, aguas de lavado y mantenimiento).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO



Fuente: PETROMONT. 2011.

Figura 2. 30. Flujograma para el tratamiento de agua de un pozo

2.5.6.2 Aguas lluvias limpias.

Las aguas lluvias limpias están representadas por aquellas aguas de precipitación, las cuales se interceptan por medio de cunetas perimetrales a cada locación y su vertimiento se realiza directamente al medio natural.

2.5.6.3 Residuos líquidos domésticos.

El procedimiento para tratar las aguas residuales domésticas se ajustará a los siguientes pasos:

- 1) Las aguas grises y negras se recolectarán en forma separada.
- 2) Las aguas grises provenientes del casino, lavandería y baños, serán conducidas al sistema de trampa de grasas y luego al tanque de recibo o piscinas para el tratamiento de aguas industriales en donde se someten a procesos de ajuste de pH, floculación, desinfección y aireación. A medida que se va tratando el agua, ésta se pasa al siguiente tanque donde se ajustan los parámetros de calidad, para ser dispuesta por el método autorizado por la Licencia Ambiental.
- 3) Las trampas de grasas estarán provistas de mínimo dos compartimentos y podrán ser hechas en lámina (del tipo portátil) o construidas in situ en mampostería. Dependiendo de la cantidad de personas que habitarán las instalaciones de perforación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO



- 4) Es importante mencionar que las trampas de grasas serán objeto de una limpieza permanente por parte de la cuadrilla de limpieza. Las grasas retiradas de las trampas serán recogidas, almacenadas y posteriormente tratadas por el método de biodegradación.
- 5) Las aguas negras serán conducidas desde el campamento hasta la planta compacta de lodos activados mediante tubería sanitaria de PVC. El efluente de la planta se enviará al tanque de recibo y tratamiento para integrarlas con las aguas residuales industriales. Los lodos resultantes de la planta serán llevados al área de cortes para ser incorporados al tratamiento, una vez terminada la operación del campamento. **(Foto 2.41)**.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2009.

Foto 2. 41. Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas

La planta de tratamiento de lodos activados incluye cuatro operaciones principales de funcionamiento:

- Tamizado: Operación que se realiza mediante una rejilla de barras de retención de sólidos medianos a gruesos.
- Aireación: La “cámara de aireación” es el componente de mayor tamaño de la planta. El tiempo de retención debe ser no inferior a 24 horas y los SSLM (Sólidos suspendidos de licor mezclado) de 4.000 mg/L. En esta cámara se aplica aire a través de una serie de difusores, los cuales deben mantener una concentración de O₂ no inferior a un 1,0 mg/L.
- Sedimentación: El licor mezclado pasa a la zona de sedimentación, donde el tiempo de retención debe ser como mínimo de 4 horas.
- Desinfección: El agua clarificada pasa a la cámara de cloración donde debe permanecer en período de contacto durante un tiempo aproximado de 20 minutos, obteniéndose de esta forma la desinfección.

Se comprobará la calidad del agua conforme a los parámetros que apliquen del Decreto 1594 de 1984 modificado por el Decreto 3930 de 2010 emitido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; se tendrán en cuenta los procedimientos y condiciones que estipule el permiso de vertimiento, mediante la realización de pruebas de calidad de efluentes antes de su disposición final.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 119



2.5.6.4 Residuos líquidos industriales

➤ Fluidos de perforación.

Los lodos de perforación al retornar a superficie son descargados a un sistema de control de sólidos primario, el cual tiene como función principal separar la fase líquida de los cortes de perforación, es decir, en estos equipos se realiza la primera fase de la separación de sólidos presentes en el lodo, el lodo libre de sólidos entra nuevamente al sistema activo para ser bombeado al pozo, cuando las propiedades del lodo se ven afectadas por los sólidos de menor tamaño se inicia el tratamiento de este lodo a través del equipo de control de sólidos secundario.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2009.

Foto 2. 42. Equipo de control de sólidos primarios

Los lodos base agua residuales, tales como lodo desechado del sistema activo, lodo de la trampa de arena o contaminado con cemento o flóculos generados durante el tratamiento de aguas o acumulados algunas veces en el fondo de los tanques de tratamiento de aguas, serán tratados por medio del proceso de "DEWATERING".

Para este tratamiento se utiliza una unidad de floculación y una centrifuga decantadora que son utilizados para la limpieza o deshidratación de los lodos.

La unidad de floculación cuenta con un sistema completo de almacenamiento de químicos, almacenamiento de lodo y almacenamiento de agua tratada; además con sistema completo de líneas de dosificación y el sistema de bombeo e inyección. El proceso de dewatering comienza con la adición de un polímero de alto peso molecular y un polímero no-iónico, que genera una desestabilización de las cargas en el lodo a tratar lo que permite la separación de las fases líquida y sólida del lodo de desecho que inicialmente se encontraban eléctricamente equilibradas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2009.

Foto 2. 43. Unidad de dewatering

La separación mecánica de las fases líquida y sólida se realiza por medio de una centrífuga decantadora. Los sólidos son descargados en el sistema de tratamiento de sólidos y la fase líquida va a ser almacenada en el tanque para su tratamiento, en el que luego de verificar la prueba de compatibilidad se decide si se utiliza de nuevo en el sistema para preparar nuevo lodo como dilución, o se envía al tanque de almacenamiento de agua en donde se le dará diferentes usos tales como refrigeración de bombas de lodo, operaciones de lavado, etc.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2008.

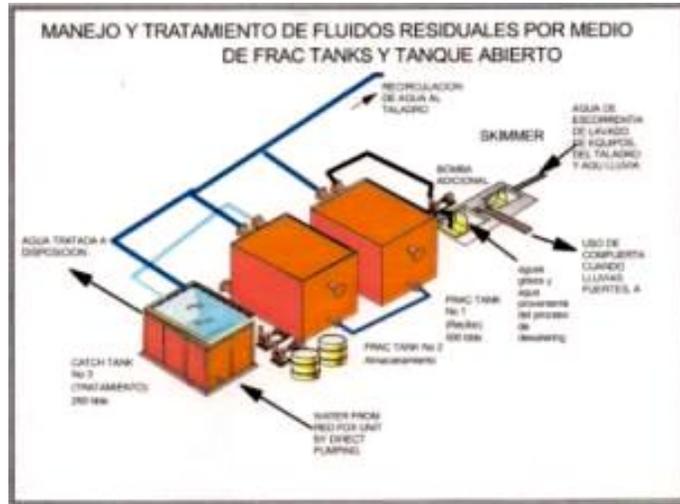
Figura 2. 31. Manejo de desechos sólidos sistema *catchtank*

El sistema procura la menor descarga de sólidos y líquidos al medio ambiente y es aplicable para lodos pesados y ligeros. Permite la reutilización de la fase líquida para preparación del mismo lodo o su acondicionamiento, como también en lavado de equipos y/o vertimiento en el sitio aprobado por la autoridad ambiental.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

➤ **Aguas residuales industriales durante la perforación.**

Las aguas residuales industriales durante la perforación estarán representadas por las aguas lluvias contaminadas que bañan áreas operacionales y las aguas producto de actividades de limpieza y mantenimiento de equipos y maquinaria.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2009.

Figura 2. 32. Tratamiento de fluidos residuales

Para el manejo de estas corrientes se construirá un sistema conformado por cunetas perimetrales para coleccionar todas las aguas aceitosas generadas por la operación de los equipos y las actividades de mantenimiento, así como para las aguas lluvias contaminadas. Las cunetas estarán conectadas a una trampa de grasas y aceites (o skimmer), por donde se harán circular previamente al vertimiento al ambiente a través de una obra disipadora de energía. Ver **Foto 2.44**.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2010.

Foto 2. 44. Skimmer

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 122



➤ **Aguas residuales industriales durante las pruebas de producción.**

El sistema de tratamiento de aguas aceitosas y aguas de formación estará compuesto por un separador API y un máximo de cuatro tanques con capacidad de 500 Bls cada uno; dos de tratamiento, uno de aireación y un cuarto tanque que puede ser utilizado para la estabilización del efluente o el almacenamiento temporal de los cortes de perforación, se deja abierta la posibilidad de utilizar piscinas para el tratamiento. La información específica será presentada en el Plan de Manejo correspondiente para cada pozo.

El proceso de tratamiento del agua consiste en conducir las corrientes de aguas aceitosas y el agua que se genera en los separadores hacia el separador API en donde se le da un tiempo de retención para que ocurra la separación gravitacional. La película de aceite producto de esta separación se retiene mediante un tabique y se envía hacia el sumidero mediante el accionamiento de una flauta.

El aceite recolectado en el sumidero se envía hacia los tanques de almacenamiento o, de ser necesario, se retorna al sistema de tratamiento y separación. El agua libre de aceite se dirige al sistema de tratamiento y aireación, para posteriormente ser conducida hasta el sitio de vertimiento autorizado por la Licencia Ambiental.

2.5.6.5 Residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados de las plataformas multipozos de perforación están representados principalmente por residuos sólidos orgánicos, reciclables, incinerables y peligrosos. Para efectos de la ejecución del proyecto la compañía PETROMONT contará con personal especializado encargado del manejo y disposición final de los residuos generados en el área de perforación.

Las áreas de operación del proyecto contarán con recipientes adecuados e identificados para la disposición de cada uno de los tipos de residuo, la cual será recogida periódicamente y dispuesta de acuerdo con sus características.

En la **Tabla 2.46** se presentan algunas características de ellos.

Tabla 2. 46. Caracterización de residuos sólidos

TIPO DE RESIDUO	FASE DEL PROYECTO			DESCRIPCIÓN
	Obras Civiles	Perforación	Pruebas de Producción	
Asimilable a domésticos	Se produce	Se produce	Se produce	Estos residuos provienen de las actividades del funcionamiento de las oficinas, aseo, baños y alimentación, entre otros. <ul style="list-style-type: none"> Residuos orgánicos: Desperdicios sobrantes de comida. Residuos inorgánicos reciclables: Residuos como el papel, cartón o plástico, madera no contaminada, envases de vidrio y chatarra. Residuos inorgánicos no reciclables: Residuos reciclables contaminados por sustancias no peligrosas y otros técnicamente no reciclables.
Sólidos industriales peligrosos	No se produce	Se produce	No se produce	Son los cortes de perforación generados por la separación, borras aceitosas y lodos.
Radioactivos	No se	Se produce	No se	Para el control de los productos y residuos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 123



TIPO DE RESIDUO	FASE DEL PROYECTO			DESCRIPCIÓN
	Obras Civiles	Perforación	Pruebas de Producción	
	produce		produce	radioactivos, se solicitara a los contratistas que presten este servicio los siguientes documentos expedidos por INGEOMINAS: (i) Licencia de manejo de material radiactivo, y (ii) Licencia de transporte de material radiactivo. Así mismo, se hará control de los riesgos asociados a la seguridad y salud en el trabajo.
Peligrosos	Se produce	Se produce	Se produce	Empaques y embalajes metálicos, de papel o de polipropileno contaminados, filtros de maquinaria, jeringas de dosificación de productos químicos, lonas contaminadas, estopas, entre otros. Se consideran dentro de esta clasificación todos los materiales contaminados como: trapos impregnados de aceites o combustibles, cartón y madera contaminada, guantes, estopas, trapos, suelo.
Asimilables a hospitalarios	Se produce	Se produce	Se produce	Derivados de las actividades relacionadas con enfermería, primeros auxilios y jornadas de promoción y prevención.
Especiales	Se produce	Se produce	No se produce	<ul style="list-style-type: none"> • Escombros y asimilables a residuos de construcción. • Muebles.
Postconsumo	Se produce	Se produce	Se produce	<ul style="list-style-type: none"> • Aceites usados. • Medicamentos. • Baterías plomo ácido. • Pilas y/o acumuladores. • Llantas. • Bombillas. • Computadores y/o periféricos. • Plaguicidas. • Celulares. • Equipos de refrigeración. NOTA: Estos residuos se gestionaran acorde a los planes autorizados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a los fabricantes e importadores que han implementado estos programas.

Fuente: PETROMONT, 2013.

2.5.6.5.1 Volúmenes de residuos sólidos.

El tiempo calculado para la operación de la perforación es de 240 días incluyendo pruebas cortas y extensas, por lo tanto se presenta un estimado para un tiempo de operación de perforación de un mes (30 días), en la **Tabla 2.47**. Es importante tener en cuenta que se presenta una producción per cápita entre 3 y 4 kg persona día, la perforación tiene un estimado de contratación de personal de 30 a 40 personas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

Tabla 2. 47. Volumen aproximado de residuos sólidos

TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD PRODUCIDA 240 DÍAS
Papel y cartón	1.200 Kg
Plástico	960 Kg
Madera	1.700 Kg
Telas	800 Kg
Metales	240 Kg
Vidrio	960 Kg
Desechos impregnados con hidrocarburos (telas, guantes, trapos, etc.)	800 Kg
Baterías	7 unidades
Materiales especiales (filtros, empaques de ácidos y químicos)	1.200 Kg
Desperdicios alimenticios	6.000 Kg

**Es importante resaltar que algunos de los residuos domésticos se generarán a diario y otros serán generados con frecuencias variables.*

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO



Tabla 2. 48. Gestión de residuos sólidos

RESIDUOS	TIPO	DIVISIÓN	MANEJO Y TRATAMIENTO
Residuos Sólidos	Residuos Sólidos Domésticos	Orgánicos	<p>En cada sitio en donde se produzcan estos residuos, se instalarán canecas o recipientes plásticos, preferiblemente con tapa, para que se depositen allí. Una vez almacenados se pueden entregar a personas de la región para la alimentación de animales. Estos residuos se recogen en la fuente en canecas de color negro, con su respectiva bolsa del mismo color. Se levantarán las actas de entrega respectiva.</p> <p>Estos residuos se generarán en las tres fases del proyecto.</p> <p>Se estima que durante las etapas del proyecto, cada persona puede generar 0,5 kg de residuos sólidos por día, por lo que al mes se pueden producir alrededor de 420 kg de residuos orgánicos dependiendo de la cantidad de personas permanentes y temporales que se vinculen al proyecto en las diferentes actividades. Se realizará la recolección de estos residuos en cada uno de los frentes de trabajo, por parte de una cuadrilla encargada para la ejecución de obras civiles o tareas asignadas, para almacenarlos y/o disponerlos en las casetas para el manejo de los mismos.</p>
	Residuos Sólidos Domésticos	Reciclables	<p>Los residuos reciclables serán dispuestos en canecas y bolsas de color verde. Una vez se encuentre clasificado serán llevados hasta los sitios de disposición licenciados, o en el sitio que cuente con los permisos ambientales vigentes. También se propone la posibilidad de realizar la entrega de estos residuos a cualquier otra planta que a la fecha de ejecución del proyecto de perforación exploratoria LLA 10 cuente con licencia de funcionamiento vigente.</p>
	Residuos Sólidos Industriales	Reciclables o reusables	<p>Los residuos industriales susceptibles de reciclar o reusar como estibas y empaques, serán dispuestos en áreas específicas dentro del pozo, para ser transportados por los contratistas a sus bases.</p>
		Contaminados	<p>Materiales contaminados con aceites como guantes, estopas serán dispuestos en forma temporal en canecas adecuadas metálicas y enviados para su disposición final segura incineración, en empresas que cuenten con la licencia respectiva. Entre otras:</p> <p>IMEC S.A E.S.P (gestor de residuos especiales y/o peligrosos) con Licencia Ambiental otorgada por CORMACARENA mediante Resolución No. 2-6.06.0237 del 30 de marzo del 2006. Situada en la ciudad de Villavicencio.</p> <p>SERPET JR. & Cía. (gestor de residuos especiales y/o peligrosos) con Licencia Ambiental emitida por CORPORINOQUÍA mediante Resolución No. 200.41.08-0174 de febrero 22 de 2008. Localizado en el municipio de El Yopal.</p> <p>GEOAMBIENTAL LTDA con Licencia Ambiental emitida por CORPORINOQUÍA mediante Resolución 200.15.07-0617 del 5 de julio de 2007. Localizada en el municipio de Maní.</p>
	Cortes y Sólidos	<p>Los sólidos separados del lodo de perforación se recolectarán en una piscina para cortes,</p>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO



RESIDUOS	TIPO	DIVISIÓN	MANEJO Y TRATAMIENTO
		de Perforación base agua	recubierta con geomembrana. Si los cortes se encuentran muy húmedos se adicionará cal y tierra como material de secado y se mezclará con la retroexcavadora para poder disponerse. Se controlará la humedad de los cortes evacuando constantemente la parte líquida generada por lluvia o lixiviación a la unidad dewatering o a la piscina. Una vez secos, se procederá a su disposición final.
	Otros Residuos Sólidos Industriales	Elementos metálicos, brocas dañadas, tubería en desuso y chatarra en general	Los elementos metálicos se recolectarán a medida que se vayan produciendo y posteriormente serán almacenados de manera temporal. Antes de su almacenamiento, se limpiarán para eliminar la contaminación química y de hidrocarburos. Las baterías serán almacenadas en un lugar seguro, mientras permanezcan en la plataforma, con el fin de protegerlas de la intemperie, para evitar así la contaminación del ambiente. Estos materiales serán transportados por el contratista de perforación a su base para reciclar o entregar a firmas especializadas para su manejo. Entre otras IMEC S.A E.S.P (gestor de residuos especiales y/o peligrosos) con Licencia Ambiental otorgada por CORMACARENA mediante Resolución No. 2-6.06.0237 del 30 de marzo del 2006. Situada en la ciudad de Villavicencio. SERPET JR. & Cía. (gestor de residuos especiales y/o peligrosos) con Licencia Ambiental emitida por CORPORINOQUÍA mediante Resolución No. 200.41.08-0174 de febrero 22 de 2008. Localizado en el municipio de El Yopal. GEOAMBIENTAL LTDA con Licencia Ambiental emitida por CORPORINOQUÍA mediante Resolución 200.15.07-0617 del 5 de julio de 2007. Localizada en el municipio de Maní.
		Material radioactivo	Durante las labores de registros eléctricos (perfilaje del pozo), se utilizan herramientas de registro, las cuales contienen fuentes radioactivas (registros de densidad, neutrón, <i>gamma ray</i>). Esta actividad no es permanente, y el equipo ingresa al área del pozo sólo cuando se programa la misma; durante su operación la unidad con las respectivas herramientas se ubica enfrente del pozo, para lo cual se restringe el paso mediante señalización, delimitación y las medidas de protección necesarias. Estas herramientas únicamente son manipuladas por el personal de la compañía contratista especializada, que cuenta con las competencias necesarias y será el responsable de la manipulación, transporte y control en la disposición al final de su vida útil Las fuentes radiactivas vienen en contenedores de plomo y selladas; sólo se abren cuando se arman las herramientas y posteriormente en el pozo. Para garantizar la competencia profesional y técnica del personal y la empresa contratista especializada, se solicitaran los siguientes documentos expedidos por INGEOMINAS: (i) Licencia de manejo de material radioactivo, y (ii) Licencia de transporte de material radioactivo.

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 127



Los residuos sólidos considerados de tipo especial, son los cortes de perforación base agua su estimativo de volumen se calculó a partir de la cantidad de este material producto de la perforación del pozo exploratorio. Se considera una generación de 2.250 bls de lodos base agua para una profundidad de 17.500 pies y 680 m3 de cortes de perforación por pozo perforado.

2.5.6.6 Cortes de perforación.

En este estudio se establecerán los criterios de manejo ambiental tendientes a disminuir o evitar los posibles deterioros al medio ambiente generados por inadecuadas prácticas de manejo en los sistemas de tratamiento y disposición de cortes y lodos de perforación.

Durante el proceso de perforación los lodos serán bombeados al pozo por medio de una bomba que los impulsa hacia el interior y este es expulsado nuevamente a la superficie por medio de los eyectores de la broca.

La función principal del lodo de perforación es la de transportar los cortes de perforación hacia la superficie y adicionalmente proporcionar lubricación y enfriamiento a la broca. Los cortes de perforación que inmediatamente ascienden a la superficie, son conducidos al sistema de control de sólidos (zaranda y centrífuga) que permite la separación del material líquido del material sólido. Cuando la fase líquida cumple con las especificaciones requeridas por el contratista, es recirculado a los tanques de lodos para la preparación de nuevo lodo.

El lodo almacenado en los tanques de lodo, es examinado periódicamente y cuando no cumple con las especificaciones técnicas requeridas para ser recirculado al pozo, debe ser sometido a un sistema de ajuste de propiedades reológicas mediante las tecnologías de floculación, procesamiento y deshidratación, que han demostrado eficientes resultados en la separación de las fases sólido - líquido.

El proceso de floculación se logra mediante la adición de resinas de poliacrilato que a un pH determinado, permite el rompimiento de la emulsión, cortándola y permitiendo la separación que los sólidos y el agua forman.

La unidad de procesamiento es la que permite separar los sólidos remanentes del fluido y reciclar la fase líquida al sistema activo de lodo convirtiéndose realmente en un sistema cerrado. En esta parte del proceso los líquidos y los sólidos son separados por una centrífuga de decantación.

Cuando la unidad se encuentra en operación se realizan pruebas periódicas que garantizan que los fluidos reutilizables sean recirculados al sistema de lodo activo.

La unidad de deshidratación puede procesar desde 50 hasta 100 Bbls de efluente por hora, dependiendo del contenido de sólidos del efluente que va a ser procesado.

La fase de fluidos que retorna al sistema de lodo activo puede variar en su contenido de sólidos totales con menos del 1% de líquido, hasta sólidos virtualmente libres dependiendo de la eficiencia deseada.

Los cortes de perforación serán almacenados en los *frac tanks* para su posterior estabilización con cal y mezclados con suelo inerte para su posterior cubrimiento una vez se hayan realizado los monitoreos correspondientes a lodos y lixiviados, en donde se garantice la inexistencia de metales pesados y demás sustancias contaminantes.

Los cortes y lodos de perforación, productos de la operación con lodo base agua, no contienen agentes contaminantes que requieran de un tratamiento especial, ocasionalmente se utilizará tierra o bentonita, para secarlos y facilitar su manejo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 128



Como medida final se cubrirá el área de disposición con material de suelo orgánico y se revegetalizará.

Los cortes de perforación no superarán el volumen máximo de 680 m³, los cuales serán dispuestos en *frac tanks*. Estos residuos serán estabilizados y mezclados con suelo inerte para su posterior cubrimiento.

2.5.6.7 Chatarra, piezas de equipos y tubería.

Estos elementos serán almacenados temporalmente en las instalaciones de cada pozo, para posteriormente ser devueltos a los proveedores para su tratamiento y disposición final en concordancia con los convenios de compra establecidos en la etapa previa a la iniciación del proyecto y las normas ambientales vigentes.

2.5.6.8 Borrás aceitosas.

Este tipo de residuos que se generan básicamente por las actividades de limpieza de tanques y sistemas de tratamiento de las instalaciones de pruebas de producción, pueden ser almacenados temporalmente en un *Frac tank* para posteriormente ser tratados por el método de biodegradación en la misma área del proyecto, dicha actividad deberá ser realizada por compañías reconocidas y especializadas en este tipo de tratamientos. Otra alternativa está representada por el transporte, tratamiento y disposición final a través de una compañía que cuente con los permisos ambientales correspondientes para el manejo de este tipo de residuos.

2.5.6.9 Manejo de productos químicos.

Los productos químicos deberán estar perfectamente embalados, estibados, clasificados y almacenados, teniendo especial cuidado en su almacenamiento y manipulación para evitar incompatibilidades entre los mismos. Los productos químicos utilizados diariamente deberán estar cubiertos y alejados de las cunetas perimetrales de aguas lluvias.

Los empaques y embalajes de los productos químicos (bolsas de papel) deberán ser almacenados temporalmente en la caseta para el almacenamiento de productos químicos y mantenerse cubiertos hasta su devolución a los proveedores.

Se deberán tener en los sitios de trabajo las hojas de seguridad (MSDS) de todos los productos químicos utilizados, la señalización respectiva y las medidas necesarias para atender una posible situación de emergencia.

2.5.6.10 Disposición final del gas en pruebas de producción.

Para el quemado de los subproductos generados durante las pruebas de producción, se tiene planeado el uso de un quemadero de alta eficiencia, en caso de ser necesario.

Para el manejo del quemadero, se tendrán en cuenta los lineamientos establecidos en las fichas de manejo durante las pruebas de producción, entre las consideraciones principales están:

- Ubicación del quemadero en un área aislada por fuera de cada localización.
- Demarcación y señalización de tal forma que se evite el ingreso de personal al sitio.
- Adecuación del área para el quemadero de forma adecuada según los criterios establecidos en las fichas de manejo para pruebas de producción.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 129



2.5.7 Trabajos en pozo.

2.5.7.1 Pruebas de producción.

- Facilidades de producción

Las facilidades de producción se instalarán dentro de las seis (6) ha utilizadas para las plataformas multipozos; éstas contarán como mínimo con los siguientes equipos: separador de producción, tanques de almacenamiento (cinco (5) a siete (7) tanques) y cargadero de crudo.

El número de facilidades tempranas de producción que se instalaran en el Área de Perforación Exploratoria LLA 10, corresponde a una facilidad por cada plataforma multipozos construida.

El crudo proveniente de las pruebas cortas y extensas se almacenará en tanques de almacenamiento, para su posterior transporte por carro tanque a la Estación de destino. El número total de tanques dependerá del volumen de producción y de la frecuencia con la que se planee su transporte en carro tanques hasta la estación que considere PETROLERA MONTERRICO S.A. Sucursal Colombia.

El espaciamiento entre unidades de proceso, servicios, tanques de almacenamiento, áreas exteriores y otros equipos de las facilidades de procesamiento deberá realizarse siguiendo las distancias recomendadas por las Asociaciones de Aseguradores de Petróleo para este tipo de unidades.

La disposición de equipos deberá realizarse tomando en consideración los requerimientos de accesibilidad para operación, mantenimiento, seguridad y lucha contra incendios, dando énfasis a las rutas de evacuación rápida del personal en casos de emergencia. Los sistemas de generación y distribución de energía eléctrica, agua cruda, agua tratada y aire comprimido, deberán localizarse lo más lejos posible de las unidades de proceso, por seguridad. Los generadores de electricidad deberán estar a no menos de 35 metros de distancia de los equipos de proceso o tanques de almacenamiento de bajo punto de inflamación, a fin de que puedan seguir operando en caso de fuego o explosiones de equipos adyacentes.

Al concluir la etapa de perforación se prosigue con la realización de las pruebas de producción, de forma tal que se pueda conocer las características de las unidades productoras. A partir de tomar registros eléctricos se determinan los horizontes potencialmente productores de crudo y se hace el revestimiento del hueco para luego cañonear los intervalos de interés y realizar las pruebas de producción. Mediante estas pruebas se busca:

- Limpiar la formación productora.
- Determinar el daño a la formación o efecto de pared, permeabilidad, presión de la Formación, temperatura de fondo, porosidad promedio y el índice de productividad evaluado a varias tasas de flujo.
- Evaluar los límites y barreras de cada pozo durante pruebas extensas de producción.
- Establecer los mecanismos de empuje del yacimiento, determinado por la relación entre la presión de fondo fluyendo y las tasas de producción.
- Conocer las características del yacimiento mediante las pruebas de flujo y restauración de presión.

Los equipos a utilizar para las pruebas de producción de los pozos son los presentados en la **Tabla 2.49**.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10	
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
No. Proyecto:	018-2010
Fecha:	Octubre 2011
Revisión:	2
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO Página 130



Tabla 2. 49. Equipos a utilizar para las pruebas de producción

UBICACIÓN	ELEMENTOS
FACILIDADES DE PRODUCCION	<ul style="list-style-type: none"> • Torre de perforación montada sobre <i>carrier</i> (Chivo) o unidad de <i>swavo</i> • Choque <i>manifold</i> • Separador trifásico • Líneas de flujo en superficie • Tea • Gauge Tank • Área de Tanques de almacenamiento • <i>Heaters</i> • <i>Gun Barrel</i> • Compresores • <i>Data acquisition</i> • Boiler • Laboratorio • Cargadero
SUBSUELO	<ul style="list-style-type: none"> • Tubería de producción • Sarta de cañoneo TCP (Cañones, espaciadores, cabezas mecánicas e hidráulicas de disparo, empaque, martillo hidráulico, píldora radioactiva) • Sarta de prueba DST (porta ameradas, <i>memory gauges</i>, válvula de circulación de múltiple apertura, válvula de seguridad, válvula de prueba de presión anular, muestreador de fondo.

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 45. Equipo para pruebas de producción

Una vez el fluido este en superficie, es conducido a un separador trifásico, donde se producirá la separación del gas, el agua y el crudo que proceden de la formación. El gas es quemado en un quemador construido especialmente para tal fin, que debe estar ubicado a una distancia mínima de 100 m del pozo, en la dirección en que sopla el viento; debe tener una zona de 20 m² libre de cualquier material que pueda ocasionar un incendio, además debe estar cercado para evitar la entrada de animales y personal ajeno al proyecto, la altura y demás especificaciones de esta tea, se calcularan teniendo en cuenta las condiciones ambientales del área, siguiendo los lineamientos establecidos en la legislación vigente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 131



El agua producida se conducirá a los tanques de tratamiento para ser tratada y acondicionada para disposición final de acuerdo con el método autorizado por la Licencia Ambiental. El crudo es enviado a un catch tank donde se determinan sus propiedades y se termina de deshidratar para luego ser enviado a los tanques de almacenamiento para su posterior cargue y transporte a los sitios autorizados.

2.5.7.2 Completamiento de pozos.

Después de la perforación se realizan un conjunto de trabajos en el pozo para dejarlos en condiciones de producir eficientemente los fluidos de la formación. Los trabajos pueden incluir el revestimiento del intervalo productor con tubería lisa o ranurada, la realización de empaques con grava o el cañoneo del revestimiento y finalmente, la instalación de la tubería de producción y un sistema de levantamiento artificial.

La productividad de un pozo y su futura vida productiva es afectada por el tipo de completamiento y los trabajos efectuados durante la misma. La selección del completamiento tiene como principal objetivo obtener la máxima producción de la forma más eficiente y, por lo tanto, deben estudiarse cuidadosamente los factores que determinan dicha selección, tales como:

- Tasa de producción requerida.
- Reservas de zonas a completar.
- Mecanismos de producción en las zonas o yacimientos a completar.
- Necesidades futuras de estimulación.
- Requerimientos para el control de arena.
- Futuras reparaciones.
- Consideraciones para el levantamiento artificial por gas, bombeo mecánico, electrosumergible, etc.
- Posibilidades de futuros proyectos de recuperación adicional de petróleo.
- Inversiones requeridas.

Básicamente existen tres tipos de completamiento de acuerdo a las características del pozo, es decir cómo se termine la zona objetivo:

- Hueco abierto.
- Hueco abierto con tubería ranurada.
- Tubería de revestimiento perforada (cañoneada).

Una vez se conozcan las condiciones que determinan el tipo de completamiento, éste se diseñará y se informará a la autoridad ambiental.

2.5.7.3 Limpieza de pozo.

La limpieza del pozo se inicia una vez se ha determinado la posibilidad de producción de las formaciones potencialmente productoras. Para esta operación se emplea la diferencia de presión existente entre la Formación y la cara del hueco o se utiliza una unidad de *swabeo* (*Swabbing Unit*), equipo que permite mediante succión hacer un transporte lento de las basuras, lodos y cortes de perforación en exceso que se encuentren en el hueco. El proceso se desarrolla hasta obtener crudo completamente limpio de impurezas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 132



2.5.7.4 Tipos de residuos que se generan.

Los residuos que se producen durante las pruebas de producción pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos, como se describe en la **Tabla 2.50**.

Tabla 2. 50. Tipos de residuos

TIPO DE RESIDUO	ORIGEN / DESCRIPCIÓN
RESIDUOS SÓLIDOS	Cauchos y algunas partes metálicas, producto de la operación de cañoneo realizada en la zona de interés. Otro tipo de residuos sólidos, son las arenas aceitosas que son encontradas y separadas en superficie.
RESIDUOS LÍQUIDOS	Restos de fluidos empleados en los tratamientos realizados al pozo, residuos de aceite y lubricantes y principalmente hidrocarburos producidos al fluir el pozo.
RESIDUOS GASEOSOS	Gases producto de la combustión de los motores que trabajan con combustible, los producidos debido a la combustión en la planta generadora de electricidad y por las emisiones gaseosas de los fluidos quemados en el pozo.

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

2.5.7.5 Manejo de residuos generados durante las pruebas de producción.

2.5.7.5.1 Residuos sólidos.

Los residuos sólidos producidos durante dicha actividad se consideran no reciclables de tipo industrial, por lo que requerirán de un tratamiento similar al establecido para este tipo de desecho y que se menciona anteriormente.

2.5.7.5.2 Residuos líquidos.

Los fluidos procedentes del pozo como los pre-flujos, el fluido de baja densidad utilizado en la etapa de disparo y el post-flujo son tratados de igual forma que los fluidos asociados a la perforación. Los fluidos se conducirán a la unidad de "Dewatering" para la eliminación de los sólidos que puedan contener en suspensión y posteriormente se llevará a los tanques para el tratamiento químico y físico, ajustando el fluido a condiciones de vertimiento conforme a las normas establecidas por el Decreto 1594 de 1984 modificado por el Decreto 3930 de 2010 emitido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

El fluido líquido de formación está compuesto de crudo y agua de formación, los cuales son conducidos a un separador trifásico (agua - gas - aceite); el agua se conducirá a los tanques de tratamiento para ajustar sus parámetros a condiciones de vertimiento.

2.5.7.5.3 Gas producido.

El gas asociado a los fluidos de producción de la formación son conducidos de igual forma hasta el separador trifásico y conducido desde este lugar por medio de una tubería en acero y anclada hasta la tea para ser quemado.

A continuación se presenta una relación de los equipos a utilizar en la actividad de pruebas de producción:

- Unidad de *Swabo*.
- Tuberías de conexión.
- Separador trifásico.
- *Frac tanks*.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 133



- Quemador.
- Válvulas.
- Cheques.
- Medidor de flujo.
- Manómetros.
- Analizador.

2.5.7.5.4 Niveles máximos de presión sonora.

Las principales fuentes de contaminación atmosférica, que pueden darse durante el proyecto son: los generadores eléctricos, motores de combustión interna y calentadores. Las emisiones contaminantes son: material particulado, Anhídrido Sulfuroso, Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono, hidrocarburos no quemados o parcialmente oxidados (debidos a una combustión incompleta) y Óxidos de Nitrógeno. Los niveles previsible de ruido no sobrepasarán los 100 dB durante la realización del proyecto.

La operación de los equipos durante la perforación y pruebas de producción del campo produce emisiones sonoras del orden de 80 a 100 db. En la **Tabla 2.51**, se presentan los datos característicos de presión sonora de los equipos utilizados durante la perforación.

Tabla 2. 51. Presión sonora típica en la localización de un pozo

LUGAR	UBICACIÓN	DECIBELES (DB)
Generador del campamento	Área de campamento	94.0
Campamento	Área de campamento	85.0
Mesa rotaria	Plataforma de operación	95.0
Motores unidad básica	Plataforma de operación	95.0
Generador del <i>workover</i>	Plataforma de operación	95.0

Fuente: Monitoreos Ambientales High Technology Ltda. 2011.

2.6 LÍNEAS DE FLUJO PARA EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS Y AGUA DE CAPTACIÓN

Dependiendo de los resultados de cada pozo exploratorio se construirán líneas de flujo que conecten los pozos, los pozos con facilidades, entre facilidades de producción y para el transporte de agua entre el punto de captación y locaciones multipozos. La longitud máxima a construir es de 19.38 km y solo se ubicaran dentro del Área de Perforación Exploratoria LLA 10.

La centralización del proceso de separación de los fluidos en unas Facilidades Tempranas de Producción implica la conducción hasta dichas facilidades de los fluidos resultantes de las pruebas de producción de cada pozo. La conducción de dichos fluidos podrá realizarse en carrotanque o a través de líneas de flujo superficiales.

Una vez identificadas las áreas de las plataformas de exploración y la ubicación de las facilidades tempranas de producción se definirá el medio de transporte de los fluidos, el cual podrá ser a través de carro tanque o líneas de flujo. En el proyecto para la primera plataforma no se contempla la utilización de líneas de flujo para el transporte de hidrocarburos.

En el caso de líneas de flujo estas se proyectarán teniendo en cuenta los siguientes criterios:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 134



- Para el transporte de los fluidos podrán instalarse líneas de flujo que pueden corresponder a líneas troncales, es decir, tuberías metálicas hasta de 6" de diámetro y una longitud de hasta 19.38 km en total.
- fase del proyecto corresponden a tuberías metálicas que se conectan entre sí mediante uniones roscadas o con soldadura.
- En todos los casos, en la fase inicial del proyecto, las tuberías de transporte de crudo se instalarán de manera superficial preferiblemente a un costado de las vías de acceso adecuadas para el proyecto o de los carretables existentes en la zona.
- En caso de ser necesario intervenir áreas que no estén próximas a las vías de acceso se seleccionarán corredores sobre áreas planas cuya cobertura vegetal no presente zonas de rastrojo ni bosque.
- En el posible caso de intervenir manchas de vegetación dicha intervención se hará por los sectores más angostos y en estos casos el ancho del corredor a intervenir se reducirá al mínimo necesario para la construcción.
- Las vías que serán cruzadas por las futuras líneas de flujo corresponden a carretables de acceso a fincas, en donde la tubería será enterrada, de tal forma que quede instalada por lo menos 1,5 m por debajo de la rasante de la vía y será necesario revestir la tubería en estos tramos. Como este tipo de vías tienen un ancho promedio de 4,5 m, el cruce deberá extenderse hacia los bordes de la vía que ocupará una longitud aproximada de 6,5 -7 m.
- Los cruces de corrientes en esta etapa se construirán preferiblemente de manera aérea y la tubería se colocará sobre estructuras metálicas, marcos H o pequeñas torres metálicas de acuerdo al tamaño de la corriente.

En los cruces de caminos, trochas, carretables que puedan ser transitados por personas o vehículos de la región la tubería se instalará de manera enterrada de tal modo que se evite la interrupción de dichos pasos.

2.6.1 Complemento descripción del proyecto de acuerdo al Auto No. 1876 del 21 de julio de 2012.

De acuerdo a lo dispuesto en el Auto No. 1876 del 21 de junio de 2012 por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), numeral 1 (Sobre la descripción del proyecto), apartado "De las líneas de flujo" en su literal A, se replanteo la longitud de las distancias de líneas de flujo a construir en conformidad con la metodología utilizada para la determinación de los tramos de vía a construir, estimando un valor de construcción real de 19.38 km.

Para determinar la longitud de las líneas de flujo a construir y teniendo en cuenta que su trazado ira por los derechos de vía utilizados por el proyecto, se obtiene que la longitud máxima de estas será de 19.38 km igual que la longitud máxima de vías de acceso a construir.

➤ Especificaciones técnicas.

Para los posibles corredores de líneas de flujo entre las tres áreas inicialmente seleccionadas para las plataformas en el Área de Perforación Exploratoria LLA 10 se prevé que irán paralelas a las vías de acceso a las plataformas multipozos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

Tabla 2. 52. Presión sonora típica en la localización de un pozo

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS
Longitud	Variable según el desarrollo de las actividades de perforación exploratoria en el área. Para las áreas de plataformas definidas inicialmente.
Diámetro de la Tubería	Tubería de acero al carbón de diámetros entre tres (3) y ocho (6) pulgadas.
Ancho del corredor	Entre seis (6) y diez (10) m
Cruces de corrientes	Aéreas sobre marcos H o gaviones en caños menores
Cruces de vías	Tramos enterrados no superiores a doce (12) m.
Conexión entre tubos	Tubería roscada, uniones en soldadura en los sitios de cruce de corrientes y tramos enterrados.
Revestimiento	Tubería sin revestir en línea regular y protegida con pintura anticorrosiva en cruces de corrientes.
Instalación	Superficial, directamente sobre el terreno en zona plana o sobre marcos H o pequeños gaviones en sacos de suelo - cemento en las zonas anegables o bajos Cruces aéreos sobre marcos H o gaviones en los drenajes naturales de carácter menor. Tramos de tubería enterrada en cruces de vías.

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

➤ Alternativas de trazado.

El trazado de las líneas de flujo se efectuara teniendo en cuenta el derecho de vía utilizado para la construcción de los nuevos accesos a las plataformas multipozos.

Donde el trazado definitivo se presentara en los respectivos Planes de Manejo Ambiental.

Las líneas de flujo, dependiendo de los resultados que se obtengan durante la perforación de los pozos, pueden transportar aguas de formación, gas, crudo y/o mezclados; la cantidad de líneas a construir estará determinada por los fluidos producidos (gas, crudo, agua y/o mezclados según el caso), el uso de estos será de acuerdo a la necesidad de la compañía - PETROMONT y los pozos perforados.

Es importante señalar que el trazado de las líneas de conducción, se efectuará teniendo en cuenta la zonificación ambiental y los criterios y lineamientos establecidos en la zonificación de manejo ambiental del proyecto, donde el trazado definitivo se presentará en los respectivos Planes de Manejo Ambiental, y el corredor máximo de intervención será de 10 m por línea. Las líneas de flujo pueden ir o no paralelas a las vías.

Dentro de los criterios de zonificación ambiental para las alternativas de trazado, se encuentran los siguientes:

- Localización de lineamientos en zonas con adecuadas condiciones de estabilidad geotécnica.
- Selección de los lineamientos más cortos y que interconectarán la mayor cantidad de plataformas multipozos y/o facilidades.
- Búsqueda de las condiciones topográficas más favorables (continuidad del trazado).
- Facilidades de acceso a los corredores y a los sitios de obras complementarias.
- Facilidad en la construcción, operación y mantenimiento.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 136



- Menor intervención posible de zonas importantes desde el punto de vista ambiental.

Teniendo en cuenta que el trazado de las líneas de flujo se efectuará con base a la zonificación ambiental y los criterios y lineamientos establecidos en la zonificación de manejo ambiental del proyecto, se contempla el cruce de la tubería con corrientes de agua, para lo cual Petrolera Monterrico - PETROMONT considera las siguientes alternativas:

- Cruce en marcos H, para lo cual no se requiere la solicitud del permiso de ocupación de cauce.
- Cruce subfluvial mediante zanjado a cielo abierto y/o lastrado, para lo cual si se requiere la solicitud del permiso de ocupación de cauce.

➤ **Métodos constructivos.**

Los métodos constructivos estarán representados por la ejecución de un realinderamiento mediante rectificación topográfica, seguido de la adecuación del terreno la cual consistirá básicamente en el descapote de las áreas en donde se ubicará la línea de flujo.

Una vez se ha delimitado y se ha señalado el derecho de vía mediante estacamiento se procederá al tendido, doblado, pegado de tubería y realización de las pruebas hidrostáticas, que será el procedimiento que someterá la línea a una presión superior a su presión de operación y garantizará la calidad del trabajo y la seguridad de la operación y puesta en marcha del sistema.

➤ **Replanteo topográfico y localización.**

Esta labor se refiere a la demarcación del ancho del corredor preliminar a la intervención del terreno, y a la señalización del eje de la tubería y puntos de interés (vías, cruces de corrientes de agua), basados en los planos de diseño y en los mapas topográficos.

El eje del alineamiento proyectado y los hombros del corredor se materializarán mediante la colocación de estacas cada 50 m en promedio; de igual forma, se debe establecer el abscisado de la línea cada 100 m en promedio. Se señalarán igualmente las zonas que se utilizarán para acopio provisional de las tuberías y materiales de construcción.

➤ **Geotecnia preventiva.**

Una vez demarcado el corredor, se plantearán las obras de geotecnia necesarias para la adecuación del derecho de vía, como en los sitios de cruce de corrientes de agua; las obras servirán para retener los materiales provenientes de la apertura y conformación del mismo, necesario para la movilización de maquinaria y equipo y obras inherentes a la instalación de las tuberías.

Las obras de geotecnia preliminar serán, entre otras, trinchos en madera y alcantarillas provisionales para el paso de maquinaria a través de los drenajes. La función de estas obras es evitar la afectación de corrientes de agua y suelos.

➤ **Movimiento de tierras.**

Los movimientos de tierra requeridos para la construcción de las líneas de flujo estarán representados básicamente por la excavación de la zanja con dimensiones aproximadas de 1 m de profundidad por 1,0 de ancho. Lo mencionado anteriormente permite calcular que los movimientos de tierra serán del orden de 1,0 m³ por metro lineal de tubería instalada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 137



➤ **Apertura y adecuación del derecho de vía.**

La apertura del derecho de vía, comprende la adecuación del corredor para el tránsito de la maquinaria y la realización de los trabajos de instalación de las tuberías, previa construcción de las obras de geotecnia preventivas. El material de corte y descapote extraído de esta labor, se acopiará temporalmente y en forma separada a un lado del derecho de vía.

➤ **Tendido de las tuberías.**

Una vez que el derecho de vía haya sido conformado, se realizará la movilización de las tuberías desde los sitios de acopio, hacia el derecho de vía para su posterior tendido a lo largo del derecho de vía. En la medida de lo posible, las tuberías estarán apoyadas sobre polines de madera o sacos de fique o de polipropileno rellenos de suelo generado durante el movimiento de tierras para la apertura y conformación del derecho de vía.

Las tuberías estarán dispuestas de tal manera que permita la circulación de vehículos y maquinaria de la obra (**Foto 2.46**).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 46. Tendido de las líneas de flujo

➤ **Doblado, alineación y soldadura.**

Para acomodar la tubería a los cambios de dirección establecidos en el alineamiento o a los cambios topográficos, la comisión de topografía determinará el grado de curvatura para cada tubo (para que se acomode lo mejor posible al fondo de la zanja).

Este proceso se efectúa en frío, mediante el empleo de una máquina dobladora con la capacidad de impacto apropiada a la clase y resistencia de las tuberías. El procedimiento de doblado evitará arrugamientos o deformaciones que afecten los espesores requeridos (**Foto 2.47**).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 47. Doblado de tubería

Previo al proceso de soldadura de las tuberías, se realizará una inspección, reparación y limpieza de los extremos biselados, para continuar con el procedimiento de alineación, se utilizarán grapas alineadoras y herramientas que faciliten la separación adecuada para la soldadura.

La operación de soldadura se realiza siguiendo un procedimiento previamente aprobado y probado. El método de calificación certifica no solo la idoneidad del mismo sino la de los soldadores encargados de la aplicación (**Foto 2.48**).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 48. Soldadura de tubería

Simultáneamente se realiza una inspección visual del cordón de soldadura para verificar el grado de penetración y acabado de la misma. Así mismo, se realiza una inspección mediante prueba radiográfica o de ultrasonido con equipo portátil (**Foto 2.49**).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 139



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 49. Prueba de ultrasonido

Se efectuará control radiográfico o por ultrasonido del 30% de las pegas soldadas en línea regular, en tanto que en el cruce de corrientes de agua la inspección se hará al 100% de las pegas. En el evento de detectarse fallas se procederá a reparar o si es el caso a reemplazar las pegas que se encuentren defectuosas.

El control radiográfico o ultrasonido será realizado por personal especializado que se encargará del manejo de los equipos y materiales utilizados. Durante la ejecución de la labor se seguirán las medidas de seguridad establecidas para garantizar un desarrollo normal de la misma.

➤ **Limpieza y revestimiento de Juntas. Inspección de la lingada.**

Terminadas y verificadas radiográficamente las pegas o soldaduras de juntas, se procede a su limpieza superficial, de la cual se retira todo tipo de impurezas corrosivas, para luego resguardarla contra la acción del óxido, por medio de recubrimiento anticorrosivo. Finalmente, se efectúa la inspección de la lingada con equipo especial (*holliday detector*), para detección de posibles puntos de falla del revestimiento de las tuberías y su reparación (**Foto 2.50**).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 50. Inspección del revestimiento de la tubería, detección de puntos de falla

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 140



➤ **Marcos “H”.**

En el caso del uso de marcos “H”, las tuberías se instalarán sobre los marcos con la ayuda de una grúa (**Fotos 2.51**).



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 51. Marcos “H” y grúa para el tendido

Para los cruces de Quebradas y caños se tiene como opción los cruces aéreos colocando la tubería sobre estructuras en marcos “H”. La instalación de los marcos “H” debe hacerse en los sitios requeridos en los planos, en huecos de diámetro entre 0,2 y 0,4 m; el espacio entre el suelo y el tubo se llenará de mortero de proporción 4:1.

El diseño del proyecto planteado, no solo contempla la construcción de líneas de flujo de manera superficial sobre marcos H, sino que también deja abierta la posibilidad de realizar la construcción mediante tubería enterrada, para lo cual se consideraría los aspectos relacionados con la apertura de la zanja, bajado y tapado de tubería.

➤ **Apertura de Zanja.**

Corresponde a la excavación, conformación y mantenimiento de la zanja para la instalación de la tubería. La profundidad mínima de la zanja es de 1,2 metros, medidos a la cota superior o clave del tubo. El ancho de la zanja está entre 1,2 y 1,6 metros para instalar la tubería de 6”.

Los equipos utilizados para la apertura de zanja son: Retroexcavadora y herramientas menores. Se requiere de un (1) operador y dos (2) ayudantes para el manejo de la actividad. Es importante resaltar que la topografía a lo largo del corredor será en su mayoría plana, lo que facilita la apertura de zanjas y el uso del material de excavación para el tapado de la misma (**Foto 2.52**).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 141



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 52. Instalación de tubería enterrada

➤ **Bajado de la tubería.**

Una vez realizada la apertura de la zanja se deberá proceder en el menor tiempo posible a ejecutar el bajado de la tubería que consiste básicamente en la colocación en la zanja de la tubería una vez soldada y revestidas las juntas. Comprende las siguientes actividades: Limpieza y nivelación del fondo de la zanja, verificación del estado del revestimiento, bajado de la tubería.

La profundidad mínima para colocar la tubería es de 1,20 metros medidos de la cota clave del tubo hasta la rasante del terreno. La tubería debe bajarse a la zanja, inmediatamente después de haber sido inspeccionada con el detector de fallas del revestimiento (las profundidades de instalación de la tubería a lo largo de la línea serán establecidos en los diseños específicos para el desarrollo de la obra). Se deben usar bandas suficientemente anchas de material suave para manejar la tubería revestida durante la maniobra de bajado, a fin de prevenir daños en el revestimiento. La tubería debe ser colocada directamente sobre el fondo de la zanja. Los equipos utilizados son: Retroexcavadora, eslingas y *Side Boom*.

➤ **Tapado de la zanja.**

Una vez instalada la tubería y haber colocado las barreras de anclaje se deberá rellenar la zanja. El tapado de la zanja se realizará de tal manera que se restaure el contorno natural del terreno permitiendo un drenaje normal. Se instalará una cinta de señalización, para minimizar daños en la tubería durante excavaciones realizada por terceros.

El relleno de la zanja debe hacerse tan pronto como sea posible, después de bajada la tubería, a fin de anclar la línea en el suelo y no exponer el revestimiento anticorrosivo a temperaturas extremas o a mal tiempo.

Dadas las condiciones topográficas imperantes no se hace necesario realizar adecuaciones especiales como cortacorrientes, canales, disipadores de energía, barreras en zanja, muros de contención, etc. Los equipos utilizados son: *Side Boom*, bulldozer y compactadora.

Para las actividades de bajado y tapado de la tubería se requiere de un operador del *Side Boom*, ayudantes, operador de bulldozer y un supervisor.

En tramos especiales se realizará inspección radiográfica de las pegas, las cuales dependerá de las exigencias técnicas del proyecto. Durante el revelado de películas radiográficas, se producen

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 142



residuos que deben ser manejados de acuerdo con procedimientos específicos definidos en el plan de manejo.

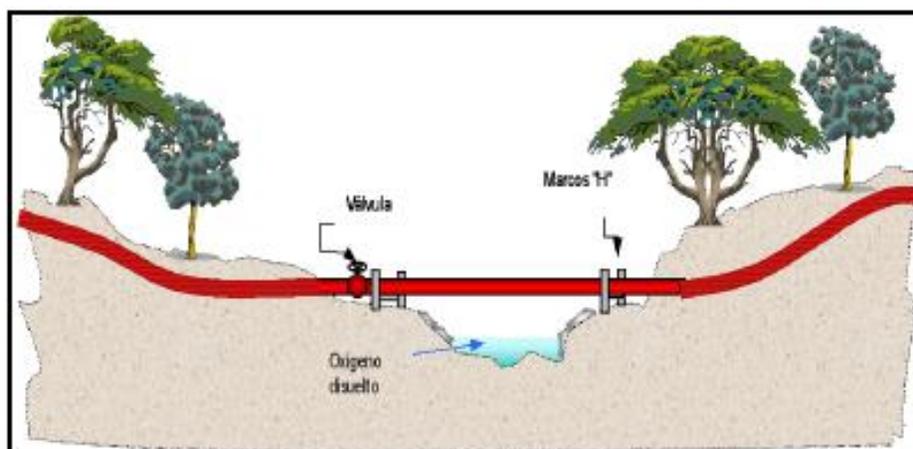
Es importante tener en cuenta que está prohibido el almacenamiento en un mismo lugar y al mismo tiempo, de sustancias radiactivas, materiales inflamables, tóxicos, corrosivos o explosivos. Así mismo, durante las pruebas radiográficas se señalará el área de ejecución y no se permitirá el acceso de personal, por lo menos a 50 m a la redonda.

➤ **Protección anticorrosiva.**

Aun cuando se utilice tubería con revestimiento anticorrosivo aplicado en fábrica, siempre se requiere adicionar en campo revestimiento tanto a las uniones como a las secciones deterioradas. Previo a la aplicación del revestimiento será necesario llevar a cabo la limpieza superficial de la tubería.

➤ **Cruces de corrientes de agua.**

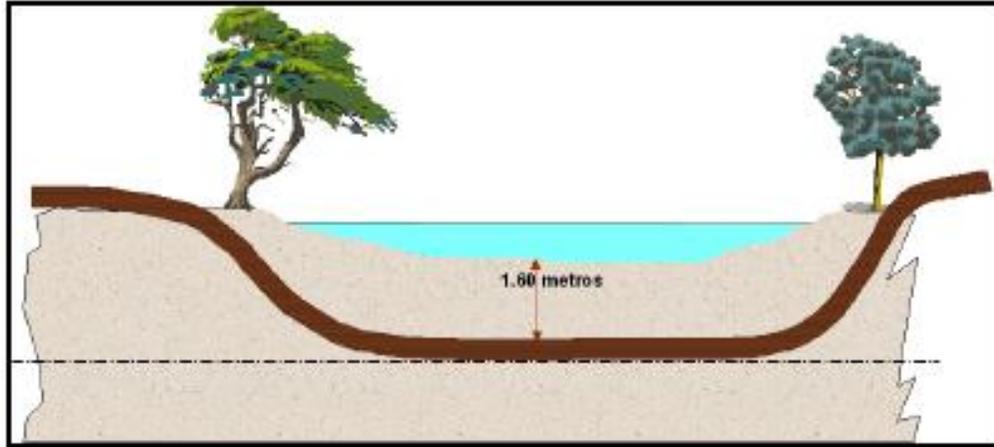
Para el cruce sobre corrientes superficiales de agua, se dejan abiertas dos (2) posibilidades: Realizarla de manera aérea sobre marcos H o realizar cruces subfluviales a cielo abierto, para lo cual será requerido solicitar permiso de ocupación de cauces. La definición del tipo de cruce dependerá en gran medida de lo ancho del cauce a intervenir y/u otra disposición técnica en el momento de la ejecución. Las **Figuras 2.33** y **2.34** presentan los diagramas esquemáticos de los tipos de cruces propuestos para el cruce de corrientes de aguas superficiales.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Figura 2. 33. Cruce de cuerpos de agua sobre marcos “H”

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 143



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Figura 2. 34. Cruce subfluvial de corrientes de agua.

La profundidad de la tubería abajo del lecho del cuerpo de agua dependerá de las especificaciones de diseño definitivo y de las características particulares de cada uno de los cuerpos de agua a ser intervenidos.

➤ **Prueba hidrostática y/o Neumática.**

Para efectuar un control de la estanqueidad de las líneas (**Foto 2.53**), se lleva a cabo una prueba a presiones superiores a la presión de operación durante un período no inferior a 12 horas, de manera que se someta al sistema a un esfuerzo superior al de trabajo, sin superar los esfuerzos del material.



Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

Foto 2. 53. Prueba hidrostática

Respecto a la prueba hidrostática, el ciclo de la actividad comprende:

- Llenado, venteo y presurizado hasta alcanzar el 20% de la presión de prueba.
- Se mantiene esta presión por 1 hora para detectar posibles fugas, si las hay, se baja la presión a cero y se corrigen las fugas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 144



- Se eleva la presión al 50% de la presión de prueba, y se mantiene dicha presión por el lapso de 1 hora (prueba de estanqueidad).
- Se sube la presión al 90% de la presión de prueba y se mantiene por un lapso de media hora.

Finalmente se sube la presión al 100% de la presión de prueba y se mantiene por un lapso no inferior a 12 horas.

La prueba neumática se efectúa mediante aire a presión, midiendo la hermeticidad basado en el cambio de presiones.

➤ **Señalización de la ruta de la tubería.**

La ruta o derecho de vía de las líneas de cada pozo, deberá ser señalada con postes en tubos de 4" y 1,8 m de alto, con su respectiva casilla marcadas con los diámetros de las tubería y colocados a 1,2 m de la margen derecha de la tubería, espaciados cada 600 m aproximadamente.

➤ **Instalaciones de apoyo.**

Se utilizará la misma infraestructura utilizada en la fase de obras civiles, en donde se requerirá de instalaciones temporales como son talleres y bodegas de materiales, al igual que infraestructura básica para almacenamiento de combustibles. No habrá lugar a la instalación de campamentos.

Reconformación del terreno y obras de protección geotécnica

En esta etapa se ejecutarán medidas conducentes a la recuperación de las áreas afectadas por la construcción, con el fin de procurar obtener condiciones similares a las iniciales de la zona.

Esta recuperación se realizará mediante el uso de buldócer y retroexcavadora, encargadas de reconformar los cortes realizados mediante el retorno del material retenido, hasta el momento, en las obras de geotecnia preliminar.

Dichas obras corresponderán a cortacorrientes, canales laterales y descoles en sacos de yute (fique) rellenos con suelo-cemento y obras de protección del lecho y las márgenes en los cruces de corrientes.

Requerimientos de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales

➤ **Recurso hídrico.**

En la siguiente **Tabla** se resumen los requerimientos aproximados de agua para la prueba hidrostática de las líneas de flujo y/o conducción, que se utilizarán en el proyecto de acuerdo con el avance y desarrollo de las actividades.

Tabla 2. 53. Volumen de agua pruebas hidrostáticas

DIÁMETRO	LONGITUD PARA PRUEBA HIDROSTÁTICA	VOLUMEN APROXIMADO REQUERIDO PRUEBA HIDROSTÁTICA (M ³)
Máximo 6"	15.000 m	273

Fuente: PETROMONT 2011.

Para la construcción de las líneas de flujo será utilizada agua en las pruebas hidrostáticas estimándose un volumen de m³ por cada kilómetro de línea de flujo a probar.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

➤ **Recursos forestales.**

Teniendo en cuenta que el tendido de las líneas de flujo se realizará por los derechos de vía utilizados para construcción y adecuación, no se solicitará el permiso de aprovechamiento forestal para esta actividad, debido a que se utilizarán los mismos pasos sobre cuerpos de agua que las vías de acceso.

➤ **Ocupación de cauces.**

Teniendo en cuenta que el trazado de todas las líneas de flujo se efectuará con base a la zonificación ambiental y los criterios y lineamientos establecidos en la zonificación de manejo ambiental del proyecto, se solicita permiso de ocupación de cauces, para el cruce de la tubería con corrientes de agua mediante zanjado a cielo abierto y/o lastrado, según sean las especificaciones técnicas de cada caso, este permiso de ocupación de cauces coincide con las ocupaciones de cauces solicitadas para la construcción de vías. Cabe anotar que, en el caso de cruzar los corrientes de agua sobre marcos H, no es necesario dicho permiso.

➤ **Generación, manejo, tratamiento y disposición de residuos.**

En la siguiente Tabla se presenta la clasificación y descripción de los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción de líneas de flujo.

Tabla 2. 54. Clasificación de residuos etapa construcción líneas de flujo.

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
Asimilable a domésticos	Estos residuos provienen de las actividades del funcionamiento de las oficinas, aseo, baños y alimentación, entre otros. <ul style="list-style-type: none"> Residuos orgánicos: Desperdicios sobrantes de comida. Residuos inorgánicos reciclables: Residuos como el papel, cartón o plástico, madera no contaminada, envases de vidrio y chatarra. Residuos inorgánicos no reciclables: Residuos reciclables contaminados por sustancias no peligrosas y otros técnicamente no reciclables.
Radioactivos	Para el control de los productos y residuos radioactivos, se solicitará a los contratistas que presten este servicio los siguientes documentos expedidos por INGEOMINAS: (i) Licencia de manejo de material radiactivo, y (ii) Licencia de transporte de material radiactivo. Así mismo, se hará control de los riesgos asociados a la seguridad y salud en el trabajo.
Peligrosos	Empaques y embalajes metálicos, de papel o de polipropileno contaminados, filtros de maquinaria, jeringas de dosificación de productos químicos, lonas contaminadas, estopas, entre otros. Se consideran dentro de esta clasificación todos los materiales contaminados como: trapos impregnados de aceites o combustibles, cartón y madera contaminada, guantes, estopas, trapos, suelo. Así mismo, colillas de soldadura y tarros de pintura revestimiento.
Asimilables a hospitalarios	Derivados de las actividades relacionadas con enfermería, primeros auxilios y jornadas de promoción y prevención.
Posconsumo	<ul style="list-style-type: none"> Aceites usados. Medicamentos. Baterías plomo ácido. Pilas y/o acumuladores. Llantas. Bombillas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> • Computadores y/o periféricos. • Plaguicidas. • Celulares. • Equipos de refrigeración. NOTA: Estos residuos se gestionaran acorde a los planes autorizados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a los fabricantes e importadores que han implementado estos programas.
Vertimientos	Este vertimiento de la prueba hidrostática se incorporará al sistema de tratamiento de las aguas industriales que se esté llevando a cabo en las plataformas multipozos y/o facilidades de producción existentes en el Área de Perforación Exploratoria LLA 10.

Fuente: PETROMONT, 2013.

➤ **Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir.**

Las líneas de flujo se trazarán de manera que no puedan afectar viviendas ni infraestructura social, económica y cultural, acorde con lo establecido en el Manejo de la Zonificación Ambiental de la Actividad.

➤ **Maquinaria y equipos.**

La maquinaria y equipos requeridos para la construcción de las líneas de flujo incluyen lo siguiente, aunque su especificación y cantidad puede variar en función del diámetro de la tubería a instalar:

- Camabaja
- Equipos de topografía
- Motosoldador
- Pulidoras
- Cortadora de tubos
- Dobladora de tubos
- *Saibol*
- Vehículos camperos
- Herramientas menores

Los materiales requeridos para la instalación de la tubería son entre otros: Tuberías de acero de diferentes diámetros dependiendo del fluido a transportar, oxígeno, acetileno, soldadura, sacos de fibra natural y de polipropileno, cemento, madera rolliza y tablas, geotextil, tubería de concreto, tubería PVC.

➤ **Mano de obra.**

El método constructivo que será utilizado en las líneas de flujo se hará con un frente en bloque de línea regular y un frente de obras especializadas llamadas cuadrillas. El bloque de línea regular se encarga de ir desarrollando cada una de las actividades ordinarias de construcción, desde el derecho de vía hasta el tapado, dejando los tubos instalados y listos. Sin embargo, de los trabajos realizados por el bloque de frente de línea regular quedan algunas discontinuidades en los sitios

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	

que por sus características especiales no permiten un desarrollo continuo de las obras, como son: los cruces de corrientes y accidentes topográficos, entre otros. Es entonces cuando los frentes de obras especiales van cerrando estos sitios. En la **Tabla 2.55** se presenta el personal requerido en cada frente de trabajo durante la construcción de líneas de flujo.

Tabla 2. 55. Personal participante en cada cuadrilla

FRENTE	PERSONAL
Zanjado (Aplica para líneas de flujo enterradas)	- Capataz - Operadores - Conductor - Obreros
Tendido	- Capataz - Operario de grúa - Conductores
Cuadrilla de doblado y soldadura	- Capataz - Supervisor de soldadura - Soldadores - Ayudantes - Conductores
Cuadrilla de recubrimiento	- Obreros
Bajado (aplica para líneas de flujo enterradas)	- Capataz - Operadores - Mecánicos - Conductor - Obreros
Tapado y limpieza final (aplica para líneas de flujo enterradas)	- Capataz - Supervisor - Operario de excavadora - Operario de buldócer - Operario de montacarga - Conductor - Ayudantes - Obreros

Fuente: GEOSOCIAL LTDA. 2011.

➤ **Desmantelamiento y restauración de las área intervenidas por la actividad.**

Finalmente se realiza la limpieza, la cual consiste en la reconfiguración del derecho de vía a condiciones similares a las existentes antes de la obra. En esta etapa se restaurarán cercas y broches, se limpiarán los cauces naturales y se restituirán las márgenes fluviales, adecuando obras de protección definidas con anterioridad.

2.7 DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS INTERVENIDAS POR LA ACTIVIDAD

2.7.1 Procedimientos de desmantelamiento y recuperación de áreas de instalaciones.

El desmantelamiento y abandono se debe efectuar bajo los lineamientos de las medidas de manejo ambiental con el fin de garantizar que la zona intervenida se deje en condiciones similares o mejor a las actuales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTERRICO	Página 148



Estos procedimientos se inician en la etapa post operativa del proyecto, una vez se realicen las pruebas de producción. Los resultados de las pruebas de producción determinarán el futuro de los pozos y el alcance de la restauración de las áreas intervenidas.

Si los pozos resultan productores se dejará la explanación hecha para la colocación del taladro para próximos trabajos en el pozo y se llevarán a cabo los trámites nuevos; pero si los pozos resultan no productores se procederá al retiro de los equipos de perforación y de pruebas, la maquinaria auxiliar, los sistemas de medición y control, la tea, los químicos etc., y se demolerán las zonas duras de las locaciones y demás construcciones provisionales para proceder a la colocación de material de descapote con el propósito de adelantar los programas de revegetalización de la zona intervenida.

En todo caso se ejecutará el desmantelamiento de instalaciones, la clausura de los sistemas de disposición de residuos que haya en el sitio, y la limpieza final. El proceso de desmantelamiento consiste en el retiro de todas las estructuras e instalaciones y la restauración de las áreas intervenidas. En general, se contemplan las siguientes actividades:

2.7.2 Retiro de todos los equipos y campamentos.

El proceso de desmantelamiento se inicia con el desarme y retiro de los equipos y tuberías de perforación, equipos auxiliares como el del control de sólidos, bombas de lodos, bodegas, campamentos o contenedores de oficinas y talleres.

2.7.3 Lavado de las zonas duras.

Posteriormente, se realiza el lavado de zonas duras, principalmente donde se localizaron los equipos y el taladro. Los residuos de lavado se conducirán a los sistemas de tratamiento, antes de que estos sean cerrados y sea restaurado el terreno.

2.7.4 Remoción de todas las estructuras y áreas cementadas.

Las estructuras en tierra, cemento o concreto, tales como cunetas, trampas de grasas y skimmer se desmantelarán y demolerán. Los residuos orgánicos acumulados en ellas se podrán mezclar con el material de clausura y relleno de las excavaciones de las unidades de tratamiento. Los residuos de cemento o concreto podrán ser dispuestos finalmente en una escombrera que cuente con los permisos y autorizaciones ambientales necesarios para el desarrollo de la actividad.

2.7.5 Recolección de residuos sólidos industriales y domésticos.

Los residuos sólidos generados durante la etapa de desmantelamiento, serán clasificados y almacenados temporalmente según la naturaleza de los mismos de forma que toda el área intervenida quede totalmente limpia y lista para su restauración final. La disposición final de los residuos sólidos seguirá las directrices señaladas anteriormente. En consecuencia, los residuos orgánicos domésticos e industriales serán dispuestos finalmente en el relleno más cercano al área que cuente con su licencia ambiental vigente.

Elementos como chatarra, madera y otros reciclables, serán entregados a empresas recicladoras del sector. Los residuos especiales y/o peligrosos podrán ser dispuestos a través de terceros que cuenten con los permisos ambientales para el manejo y disposición de este tipo de residuos.

2.7.6 Cierre de piscinas.

Para el cierre de las piscinas se deberán considerar los siguientes aspectos:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA 10		
No. Archivo:	CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
No. Proyecto:	018-2010	
Fecha:	Octubre 2011	
Revisión:	2	
Elaboró:	GEOSOCIAL LTDA.	
Revisó y aprobó:	PETROLERA MONTEERRICO	Página 149



- Todos los residuos presentes en las piscinas deberán ser adecuadamente tratados y dispuestos de acuerdo con los parámetros establecidos en los sistemas de manejo de residuos.
- Todas las áreas excavadas se rellenarán con los materiales de excavación resultantes de la nivelación topográfica de la locación y por ningún motivo se permitirá el relleno con materiales contaminados producto de las demoliciones de las placas en concreto.
- Una vez niveladas las áreas de piscinas serán revegetalizadas con la misma cobertura existente antes del inicio de las operaciones en el área.

En la piscina y/o tanque para el manejo de residuos líquidos, será necesario efectuar el tratamiento de la totalidad de los residuos líquidos que esta contenga, hasta lograr una calidad aceptable para el vertimiento de acuerdo con el Decreto 1594/84. Una vez evacuada el agua se procederá a la mezcla de los sólidos resultantes en el interior de la piscina, con insumos como cal viva o tierra producto de la excavación. La parte sólida, una vez mezclada con el material, formara parte del volumen necesario para el tapado de la piscina.

Finalmente se brindará nivelación y compactación al terreno, capa final sobre la cual se adicionara suelo y nutrientes para garantizar la revegetalización de éstas.

2.7.7 Revegetalización de las áreas intervenidas con especies propias de la región.

Todas las zonas intervenidas durante el desarrollo de las obras civiles y que queden libres luego de esta etapa, se revegetalarán con semilla de pasto. Estas zonas son: Taludes de corte y de relleno de la vía de acceso y áreas aledañas a las plataformas que hubiesen podido ser intervenidas durante las etapas de construcción, y que ya no se requiera de su uso. Para esto, se debe preparar el terreno y limpiarlo adecuadamente, para posteriormente abonarlo con gallinaza u otros elementos que garanticen el arraigo del pasto. Se debe humedecer muy bien antes, durante y posterior al regado de la semilla para garantizar su adecuado desarrollo.

La revegetalización se realizará preferiblemente al inicio de la temporada de lluvias para lograr un mejor suministro de agua, especialmente en las primeras fases de su desarrollo. En caso contrario, se deberá realizar riego por aspersion dos (2) o tres (3) veces por semana hasta obtener un buen desarrollo del material. Se propone utilizar especies herbáceas nativas o de frecuente aparición en la zona.