

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 1 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

ÍNDICE GENERAL

2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
2.1	LOCALIZACIÓN	13
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	15
2.2.1	Infraestructura existente	28
2.2.1.1	Vías e infraestructura asociada: tipo, estado y clasificación	28
2.2.1.2	Infraestructura petrolera existente	187
2.2.1.3	Infraestructura de servicios públicos	202
2.2.2	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO	202
2.2.2.1	Vías de acceso y plataformas multipozo	207
2.2.2.2	Perforación de pozos.....	268
2.2.2.3	Trabajos en pozos.....	306
2.2.2.4	Líneas de flujo	326
2.2.2.5	Facilidades de producción	361
2.2.2.6	Sistemas de energía.....	378
2.2.2.7	Reinyección y/o Inyección.....	391
2.2.2.8	Desmantelamiento y restauración final.....	393

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Localización a nivel político administrativo del Bloque Llanos 32.....	14
Tabla 2-2:	Coordenadas de ubicación del Bloque Llanos 32.....	15
Tabla 2-3:	Registro de las actividades para la modificación de la licencia ambiental Llanos 32.	17
Tabla 2-4:	Cronograma general estimado de actividades proyectadas del proyecto.....	26
Tabla 2-5:	Clasificación de vías según su competencia y funcionalidad según el INVIAS e IGAC.	29
Tabla 2-6:	Clasificación de vías según sus especificaciones.	30
Tabla 2-7:	Rutas de movilización terrestre para acceder a los municipios de Tauramena y Maní desde El Yopal, Casanare.....	30
Tabla 2-8:	Rutas de movilización terrestre para acceder a los municipios de Tauramena y Maní desde Bogotá D.C.....	32
Tabla 2-9:	Resumen de vías existentes y obras de arte en el Bloque Llanos 32.....	34
Tabla 2-10:	Descripción de la Vía 1, Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos.	38
Tabla 2-11:	Descripción de obras de arte existentes en la Vía 1, desde el Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos.....	40
Tabla 2-12:	Descripción de los ramales de la Vía 1, Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos.....	69
Tabla 2-13:	Descripción de las obras de arte de los ramales de la Vía 1, Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos.....	73
Tabla 2-14:	Descripción de la Vía 2, sector Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección Santa Helena.....	95
Tabla 2-15:	Descripción de obras de arte existentes en la Vía 2, desde el sector de Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección Santa Helena.....	96
Tabla 2-16:	Descripción de los ramales de la Vía 2, sector Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección Santa Helena.	115
Tabla 2-17:	Descripción de las obras de arte de los ramales de la Vía 2, sector Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección Santa Helena.....	117
Tabla 2-18:	Descripción de la Vía 3, Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena) –	

	Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).	122
Tabla 2-19:	Descripción de obras de arte existentes en la Vía 3, desde la Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena) – Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).	123
Tabla 2-20:	Descripción de los ramales de la Vía 3, Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena) – Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).....	127
Tabla 2-21:	Descripción de las obras de arte de los ramales de la Vía 3, Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena) – Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).	129
Tabla 2-22:	Descripción de la Vía 4, municipio de Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)	134
Tabla 2-23:	Descripción de obras de arte existentes en la Vía 4, desde el municipio de Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)	135
Tabla 2-24:	Descripción de los ramales de la Vía 4, municipio de Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).	167
Tabla 2-25:	Descripción de las obras de arte de los ramales de la Vía 4, municipio de Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).	170
Tabla 2-26:	Descripción de la vía de acceso a la plataforma multipozo Carmentea.....	185
Tabla 2-27:	Descripción de la vía de acceso a la plataforma multipozo Calona.	185
Tabla 2-28:	Descripción de la vía de acceso a la plataforma multipozo Kananaskis.....	186
Tabla 2-29:	Resumen de Infraestructura petrolera existente dentro del Bloque Llanos 32.	188
Tabla 2-30:	Estimados totales de los fluidos de producción en el Bloque Llanos 32.	202
Tabla 2-31:	Proyección de los fluidos de producción en el Bloque Llanos 32.....	203
Tabla 2-32:	Resumen de las características generales para las vías de acceso en el Bloque Llanos 32.	208
Tabla 2-33:	Resumen de vías principales y ramales existentes que requieren actividades de mantenimiento, rehabilitación y/o mejoramiento.....	211

Tabla 2-34:	Especificaciones técnicas para las vías de acceso para el Bloque Llanos 32.	214
Tabla 2-35:	Límites de desmonte para las áreas seleccionadas para las vías de acceso.	217
Tabla 2-36:	Estructuras típicas y obras de drenaje necesarias para las vías de acceso a construir.	220
Tabla 2-37:	Proceso constructivo de alcantarillas.	221
Tabla 2-38:	Proceso constructivo de box coulvert.	223
Tabla 2-39:	Proceso constructivo de un pontón o para los soportes de los puentes prefabricados Tipo Militar.	224
Tabla 2-40:	Proceso constructivo de un descole.	225
Tabla 2-41:	Volúmenes estimados de corte y relleno para un 1 km de vía de acceso.	228
Tabla 2-42:	Fuentes de emisiones de ruido fijas y móviles.	229
Tabla 2-43:	Estimativos de mano de obra calificada (MOC) y no calificada (MONC) para el mejoramiento, mantenimiento, rehabilitación y/o construcción de vías de acceso.	230
Tabla 2-44:	Maquinaria estimada en el mejoramiento, mantenimiento, rehabilitación y/o construcción de vías de acceso.	231
Tabla 2-45:	Equipos estimados para el mejoramiento y/o construcción de vías de acceso.	231
Tabla 2-46:	Cronograma general de actividades para una vía de acceso de 1 kilómetro.	231
Tabla 2-47:	Resumen de las características generales para las plataformas multipozo y facilidades de producción en el Bloque Llanos 32.	233
Tabla 2-48:	Especificaciones técnicas de las plataformas multipozo a construir en el Bloque Llanos 32.	234
Tabla 2-49:	Áreas plataforma multipozo (sin incluir las facilidades tempranas de producción), en el Bloque Llanos 32.	235
Tabla 2-50:	Especificaciones técnicas generales del helipuerto para el Bloque Llanos 32.	256
Tabla 2-51:	Proceso constructivo de un helipuerto dentro de cada plataforma multipozo.	258
Tabla 2-52:	Movimiento de tierras y materiales para la construcción de 1 plataforma multipozo de 4,0 hectáreas.	262
Tabla 2-53:	Fuentes de emisiones de ruido fijas y móviles.	263
Tabla 2-54:	Estimativos de personal para construcción de una (1) plataforma multipozo.	264

Tabla 2-55:	Maquinaria necesaria para construcción de una (1) plataforma multipozo.	265
Tabla 2-56:	Equipos necesarios para construcción de una (1) plataforma multipozo.	265
Tabla 2-57:	Cronograma general de actividades para una plataforma.....	265
Tabla 2-58:	Resumen de las características generales de perforación en el Bloque Llanos 32.....	268
Tabla 2-59:	Equipos para la perforación de pozos.	272
Tabla 2-60:	Maquinaria y vehículos utilizados para el desarrollo de la actividad de perforación.	274
Tabla 2-61:	Sistemas y procesos de perforación.	275
Tabla 2-62:	Sistemas de control de sólidos y tratamiento de lodos base agua.	281
Tabla 2-63:	Características y funciones del sistema dewatering.....	283
Tabla 2-64:	Distribución de los contenedores.....	288
Tabla 2-65:	Productos químicos a utilizar en la preparación de lodos base agua para la perforación de un pozo.	290
Tabla 2-66:	Productos químicos a utilizar en caso de emergencia para la perforación de un pozo.....	291
Tabla 2-67:	Sustancias e insumos a utilizar durante la perforación de un pozo.	292
Tabla 2-68:	Organización y personal estimado para la etapa de perforación.....	294
Tabla 2-69:	Equipo para pruebas cortas de producción.	304
Tabla 2-70:	Materiales para el completamiento.....	305
Tabla 2-71:	Lista de principales materiales e insumos a ser utilizados las pruebas cortas de producción.	306
Tabla 2-72:	Principales equipos a ser instalados en las facilidades tempranas de producción por plataforma multipozo.	310
Tabla 2-73:	Materiales e insumos utilizados para trabajos en pozos y su función.	320
Tabla 2-74:	Mecanismos de recuperación primaria o flujo natural.	321
Tabla 2-75:	Variables a monitorear en la automatización de pozos de acuerdo con el sistema de levantamiento convencional.	325
Tabla 2-76:	Resumen de las características generales de las alternativas a utilizar para el transporte de fluidos de producción en el Bloque Llanos 32.....	326
Tabla 2-77:	Diámetro máximo de la tubería a instalar, longitudes y amplitudes de sus derechos de vía para las líneas de flujo a construir dentro del Bloque Llanos 32.	357

Tabla 2-78:	Personal estimado en cada cuadrilla para la construcción de las líneas de flujo.....	359
Tabla 2-79:	Equipos, vehículos y maquinaria estimados para la construcción de líneas de flujo.....	360
Tabla 2-80:	Cronograma de actividades para la fase constructiva de líneas de flujo.....	360
Tabla 2-81:	Movimiento de tierras y materiales estimados para la construcción de las facilidades de producción.....	366
Tabla 2-82:	Estimativos de personal para construcción de las facilidades de producción.	373
Tabla 2-83:	Maquinaria 2- y equipos típicos en la construcción y operación de las facilidades de producción.	374
Tabla 2-84:	Cronograma general de actividades para las facilidades de producción.	375
Tabla 2-85:	Insumos utilizados para el mantenimiento y operación de las facilidades de producción.....	377
Tabla 2-86:	Longitudes máximos de las líneas eléctricas a instalar dentro del Bloque Llanos 32.	381
Tabla 2-87:	Distancias de seguridad en instalaciones eléctricas.	384
Tabla 2-88:	Características técnicas para la subestación eléctrica en el Bloque Llanos 32.	384
Tabla 2-89:	Requerimiento aproximado de mano de obra para líneas y subestación eléctricas.	390
Tabla 2-90:	Flujograma y cronograma de actividades tipo.....	390

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1:	Localización general del Bloque Llanos 32.	14
Figura 2-2:	Actividades y etapas a desarrollar para el Bloque Llanos 32.	22
Figura 2-3:	Estructura organizacional de PAREX VERANO ENERGY LIMITED.	28
Figura 2-4:	Rutas de movilización para acceder a los municipios de Tauramena y Maní desde El Yopal, Casanare.	31
Figura 2-5:	Rutas de movilización para acceder a los municipios de Tauramena y Maní desde Bogotá D.C.	32
Figura 2-6:	Rutas de ingreso al Bloque Llanos 32.	33
Figura 2-7:	Vías de acceso existentes en el Bloque Llanos 32.	37
Figura 2-8:	Ubicación de la infraestructura petrolera existente dentro del Bloque Llanos 32.	190
Figura 2-9:	Proyección de los fluidos de gas de producción en el Bloque Llanos 32.	204
Figura 2-10:	Proyección de los fluidos de Aguas de producción en el Bloque Llanos 32.	205
Figura 2-11:	Proyección de los fluidos de crudo de producción en el Bloque Llanos 32.	206
Figura 2-12:	Estrategias de desarrollo: Obras civiles en Bloque Llanos 32.	208
Figura 2-13:	Vías principales y ramales existentes que requieren de mantenimiento, rehabilitación y/o mejoramiento en el Bloque Llanos 32.	211
Figura 2-14:	Helipuerto, vista en planta.	257
Figura 2-15:	Helipuerto con sus franjas de acceso. Vista en planta.	257
Figura 2-16:	Helipuerto con sus franjas de acceso. Vista en planta.	258
Figura 2-17:	Helipuerto con zonas de aproximación. Cortes A-A' y B-B'	258
Figura 2-18:	Estrategias de desarrollo: Perforación de pozos en el Bloque Llanos 32.	268
Figura 2-19:	Columna estratigráfica de la zona.	270
Figura 2-20:	Estado mecánico de un pozo de perforación tipo.	271
Figura 2-21:	Sistema de circulación tipo.	279
Figura 2-22:	Estructura tipo organizacional para la perforación de un pozo.	293
Figura 2-23:	Tipos de completamiento de pozos.	296
Figura 2-24:	Esquema típico completamiento a hoyo desnudo.	297

Figura 2-25:	Esquema típico completamiento a hueco desnudo empacado con grava.	298
Figura 2-26:	Esquema típico completamiento a hueco abierto con forro liso o camisa perforada.	299
Figura 2-27:	Esquema típico completamiento con forro o tubería ranurada.....	301
Figura 2-28:	Esquema típico del completamiento con hoya revestido y empaque en grava.....	302
Figura 2-29:	Principales elementos requeridos en el completamiento de pozos.	304
Figura 2-30:	Área de explotación del Bloque Llanos 32: Estrategias de desarrollo.	307
Figura 2-31:	Diagrama básico del proceso de las facilidades tempranas requeridas para pruebas extensas de producción.....	311
Figura 2-32:	Estimulación por succión de un estrato cuya permeabilidad está obstruida.....	314
Figura 2-33:	Fracturamiento por inyección de fluidos con material sólido.	315
Figura 2-34:	Limpieza de arena por circulación de fluidos.	317
Figura 2-35:	Control de arena en pozos con empaque de grava.	317
Figura 2-36:	Abandono de estrato inicial A y activación de nuevo estrato B.....	318
Figura 2-37:	Aislamiento de yacimiento original y exploración de nuevos estratos mediante perforación direccional.	318
Figura 2-38:	Mecanismos de recuperación de hidrocarburos durante la vida productiva de un yacimiento.	320
Figura 2-39:	Mecanismos de inyección de fluidos para recuperación secundaria.	323
Figura 2-40:	Variables a monitorear con la automatización de pozos: Flujo natural (izquierda), bombeo mecánico (derecha).	325
Figura 2-41:	Estructura para líneas de flujo en el Bloque Llanos 32.....	327
Figura 2-42:	Esquema tipo para determinación del derecho de vía para líneas de flujo.....	330
Figura 2-43:	Esquema de recolección de fluidos de perforación en la plataforma y entre plataformas, al manifold.	332
Figura 2-44:	Sistema del diseño conexión de las líneas de flujo en el Bloque Llanos 32.....	333
Figura 2-45:	Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" en tubería enterrada.....	334

Figura 2-46:	Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" en tubería sobre marcos "H".	334
Figura 2-47:	Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" en tubería tendida directamente sobre el terreno natural.....	335
Figura 2-48:	Aspecto de los marcos H utilizados en los cruces de cuerpos de agua.	336
Figura 2-49:	Esquema de procedimiento de perforación dirigida.	338
Figura 2-50:	Cruce de bosques de galería.	341
Figura 2-51:	Diseño tipo del cruce de una vía a cielo abierto, por una línea de flujo.....	342
Figura 2-52:	Diseño tipo del cruce de una vía a cielo abierto, por una línea de flujo.....	343
Figura 2-53:	Distribución típica para la utilización del derecho de vía.	347
Figura 2-54:	Características típicas del tendido de tubería.	348
Figura 2-55:	Esquema tipo de tubería enterrada.	352
Figura 2-56:	Sistemas "tipo" de procesamiento.	362
Figura 2-57:	Plano diseño tipo a escala de las facilidades de producción.....	366
Figura 2-58:	Sistema Integrado de Inyección.....	392

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 2-1:	Descapote de un acceso vial.....	216
Fotografía 2-2:	Cunetas perimetrales a cada lado de la vía de acceso.....	219
Fotografía 2-3:	Proceso constructivo de una alcantarilla en una vía de acceso.....	221
Fotografía 2-4:	Proceso constructivo de un box couvert en una vía de acceso.....	222
Fotografía 2-5:	Descole en saco-suelo cemento.....	224
Fotografía 2-6:	Descole en piedra pegada.....	224
Fotografía 2-7:	Limpieza y descapote para la construcción de una plataforma multipozo.....	237
Fotografía 2-8:	Excavaciones y rellenos para la conformación de una plataforma multipozo.....	237
Fotografía 2-9:	Taludes típico de una plataforma multipozo.....	237
Fotografía 2-10:	Compactación de capas de afirmado.....	238
Fotografía 2-11:	Cunetas en concreto fundidas en sitio para manejo de aguas aceitosas.....	240
Fotografía 2-12:	Equipos ubicados sobre geomembranas con diques de contención.....	240
Fotografía 2-13:	Obras típicas de construcción de un skimmer.....	241
Fotografía 2-14:	Características típicas de una trampa de grasas.....	241
Fotografía 2-15:	Cunetas de aguas lluvias terminada en sacos rellenos suelo-cemento.....	242
Fotografía 2-16:	Cunetas en geomembrana para manejo de aguas lluvias.....	243
Fotografía 2-17:	Cunetas perimetrales prefabricadas en concreto.....	243
Fotografía 2-18:	Construcción cunetas perimetrales en concreto.....	244
Fotografía 2-19:	Desarenador convencional en concreto.....	245
Fotografía 2-20:	Desarenador portátil en lámina.....	245
Fotografía 2-21:	Sistema de barreras sedimentadoras para retención de sólidos.....	246
Fotografía 2-22:	Alistado para la construcción de la placa de concreto del taladro.....	247
Fotografía 2-23:	Obras típicas de construcción de contrapozo.....	247
Fotografía 2-24:	Anclajes de concreto.....	248
Fotografía 2-25:	Instalación de la geomembrana para la construcción de piscinas.....	249

Fotografía 2-26:	Instalación de barrera de sacos de suelo en el perímetro para el anclaje de la geomembrana y del dren francés en el fondo.	250
Fotografía 2-27:	Tubo de 8" que sirve para evacuar el agua que por nivel freático llega a caja de bombeo.	250
Fotografía 2-28:	Tanques australianos y tanques tipo frack tank.	251
Fotografía 2-29:	Caseta para almacenamiento de químicos.....	252
Fotografía 2-30:	Área para almacenamiento de combustibles.....	252
Fotografía 2-31:	Caseta transportable de residuos sólidos.....	253
Fotografía 2-32:	Acopios tipo fijos de residuos sólidos.....	254
Fotografía 2-33:	Área de campamento de personal.	254
Fotografía 2-34:	Generador de energía eléctrica.....	255
Fotografía 2-35:	Casetas de vigilancia tipos (madera y prefabricadas).....	261
Fotografía 2-36:	Características típicas del equipo de perforación.....	274
Fotografía 2-37:	Panorámica de un equipo de perforación.	274
Fotografía 2-38:	Generadores de potencia tipo.....	276
Fotografía 2-39:	Sistema de levantamiento tipo.....	276
Fotografía 2-40:	Sistema de rotación tipo.....	277
Fotografía 2-41:	Sistema de rotación tipo.....	278
Fotografía 2-42:	Esquema tipo del sistema para control del pozo y prevención de reventones.	280
Fotografía 2-43:	Unidades del sistema tipo de control de sólidos (base agua).	282
Fotografía 2-44:	Caseta o área para almacenamiento de químicos tipo.	286
Fotografía 2-45:	Laboratorio tipo para tratamiento de aguas.....	287
Fotografía 2-46:	Campamentos tipo.	287
Fotografía 2-47:	Equipo Red Fox.....	288
Fotografía 2-48:	Tanques tipo para el manejo de fluidos de la perforación	289
Fotografía 2-49:	Tea (quemado de gas).....	290
Fotografía 2-50:	Separador trifásico.....	312
Fotografía 2-51:	Características de los tanques de almacenamiento.....	312
Fotografía 2-52:	Proceso constructivo del cargadero de crudo.....	312
Fotografía 2-53:	Características de los tanques de almacenamiento de agua.....	313
Fotografía 2-54:	Equipo típico de workover.....	319
Fotografía 2-55:	Equipo para sostener la tubería (Marcos "H").....	335
Fotografía 2-56:	Grúa y tendido de marcos "H".....	335
Fotografía 2-57:	Cruce de cuerpos de agua en cerchas metálicas.....	337

Fotografía 2-58:	Lingado de tubería en marcos “H” en cobertura de bosque de galería y/o ripario, sin la tala de vegetación durante su construcción.....	340
Fotografía 2-59:	Lingado de tubería en marcos “H” en cobertura de vegetación secundaria, sin la tala de vegetación durante su construcción.	340
Fotografía 2-60:	Cruce de vía tipo por la construcción de una línea de flujo.	342
Fotografía 2-61:	Transporte de tubería hasta el derecho de vía.....	348
Fotografía 2-62:	Tendido de tubería a lo largo del derecho de vía.	348
Fotografía 2-63:	Tendido típico de una línea de flujo.	348
Fotografía 2-64:	Doblado y soldadura de juntas.	349
Fotografía 2-65:	Soldadura de juntas.....	350
Fotografía 2-66:	Prueba radiográfica, toma de placas.....	350
Fotografía 2-67:	Prueba de ultrasonido.	350
Fotografía 2-68:	Inspección del revestimiento de la tubería. Detección de puntos de falla.	351
Fotografía 2-69:	Instalación de tubería enterrada.....	352
Fotografía 2-70:	Registro típico de una prueba hidrostática.	355
Fotografía 2-71:	Separador trifásico horizontal.....	368
Fotografía 2-72:	Tanque de almacenamiento tipo Frac Tank.	368
Fotografía 2-73:	Tea de quemado.	369
Fotografía 2-74:	Cargadero de crudo.....	370
Fotografía 2-75:	Laboratorio de fluidos.....	370
Fotografía 2-76:	Laboratorio de fluidos.....	370

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 13 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo, **PAREX VERANO ENERGY LIMITED SUCURSAL COLOMBIA** (donde en el EIA presentado en el año 2014, correspondía a P1 ENERGY DELTA CORP. SUCURSAL COLOMBIA, debido al cambio de la razón social), presenta una descripción detallada del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental para la explotación del Bloque Llanos 32; así como también las características técnicas, procedimientos y tecnologías que se emplearán durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto. De igual manera, se relacionan los requerimientos de mano de obra, materiales, maquinaria y equipos típicos necesarios para el desarrollo de cada una de las actividades.

Es importante anotar que, de acuerdo con el Numeral 6.2.3 Componente socioeconómico, Numeral 6. Plan de Manejo ambiental del Artículo Primero: "...La información adicional solicitada deberá integrarse al Estudio de Impacto Ambiental en una nueva versión ajustada para su evaluación...", en el presente EIA, para efectos de integrar toda la información, se establecieron unas convenciones para diferenciar cuales son las informaciones complementarias o adicionales en el documento. Para ello, lo que se encuentra resaltado en **color naranja, cursiva en negrilla, fuente Century Gothic, corresponderá a la información complementaria N.1 (radicado a esta cartera en noviembre 2014)**, y lo que se encuentra resaltado en **color verde, cursiva en negrilla, fuente Century Gothic, corresponderá a la respuesta de la información adicional (Auto 5325 de 24 noviembre de 2014)**.

El punto de partida para la elaboración de la descripción del proyecto fueron los términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos, HI-TER-1-03, expedidos en el año 2010 por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (aprobados bajo la Resolución 1543 de 6 de agosto de 2010 de dicha Cartera).

2.1 LOCALIZACIÓN

El Bloque Llanos 32, se encuentra ubicado en jurisdicción de los municipios de Maní y Tauramena en el departamento de Casanare; en las veredas que se incluyen en la **Tabla 2-1**, cuya jurisdicción ambiental pertenece a la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia).

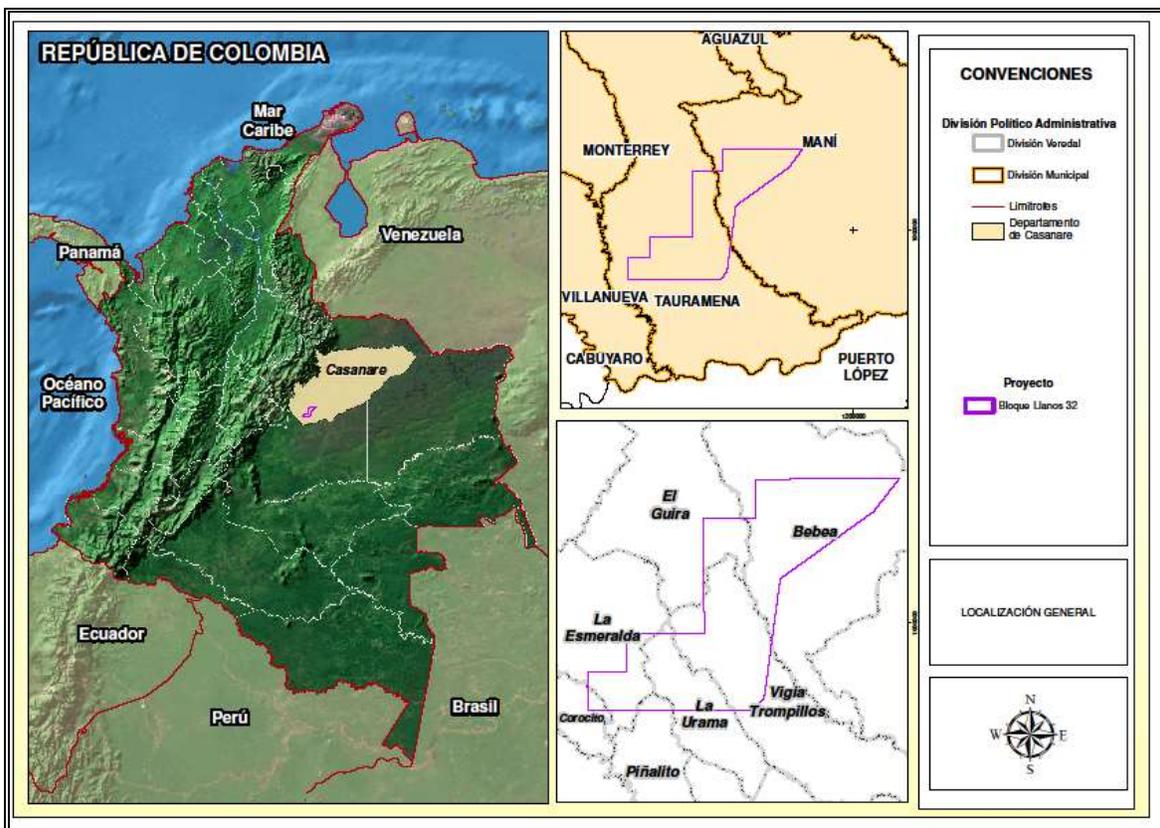
ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-1: Localización a nivel político administrativo del Bloque Llanos 32.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	
CASANARE	Maní	Bebea	
	Tauramena		El Guira
			Vigía Trompillos
			La Urama
			La Esmeralda
			Piñalito
			Corocito

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

El Bloque Llanos 32, el cual fue asignado bajo el contrato N° 0026 del 2009, suscrito con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) (**Figura 2-1** y **Anexo: Acuerdo ANH**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-1: Localización general del Bloque Llanos 32.

Por otra parte, el Bloque Llanos 32 se encuentra delimitado por un polígono de 14 vértices, cuyas coordenadas se presentan en la **Tabla 2-2**, cubriendo una extensión de 40605,8043 hectáreas. La ubicación geográfica del área se muestra en la **Figura 2-1** y en el **Anexo: Cartografía Temática**.

Tabla 2-2: Coordenadas de ubicación del Bloque Llanos 32.

COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ					
VÉRTICE	ESTE	NORTE	VÉRTICE	ESTE	NORTE
A	1.171.993,94	1.017.202,11	H	1.151.954,83	994.107,49
B	1.189.088,18	1.017.245,21	I	1.156.580,03	994.116,37
C	1.186.093,44	1.013.349,54	J	1.156.571,00	998.725,32
D	1.174.899,85	1.005.267,39	K	1.165.821,11	998.744,06
E	1.172.996,59	991.091,66	L	1.165.801,72	1.007.962,97
F	1.171.552,36	989.544,35	M	1.165.791,90	1.012.571,42
G	1.151.963,50	989.506,50	N	1.171.995,52	1.012.584,99
Área total (ha)					40605,8043

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El Bloque de LLA-32 cuenta con Licencia Ambiental exploratoria, otorgada a partir de la **Resolución 1712 del 23 de agosto de 2011**, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), dentro de la cual se autoriza la construcción de siete (7) plataformas de hasta tres (3) pozos para un total de 21 pozos exploratorios y su respectivos accesos, facilidades tempranas, concesión de aguas superficiales, ocupaciones de cauce, vertimientos en riego por aspersión en vías de acceso, aprovechamiento forestal, entre otras actividades.

Posteriormente, mediante la **Resolución 0285 de 22 de marzo de 2013**, emitida por la Autoridad Nacional de Licencias ambientales (ANLA), se adicionaron nuevas actividades, entre las que se encuentra ampliar el número de pozos por plataforma, adicionar la concesión de aguas subterráneas, incluir el vertimiento de aguas residuales industriales tratadas mediante reinyección, entre otras actividades.

Luego en la **Resolución 0629 de 27 de junio de 2013**, se aclara modificación de la licencia ambiental (Res. 0285 de 22 de marzo de 2013), en cuanto a: (1) especificaciones de las zonas de préstamo lateral, (2) permiso de vertimientos por reinyección.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 16 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Adicional a lo anterior, mediante **Oficio 4120-E2-56941 del 18 de noviembre de 2014**, la subdirección de Evaluación y seguimiento de la ANLA, da repuesta a solicitud de la Empresa en cuanto a la variación de la tubería de las líneas de flujo (12 a 16", sobre el mismo DDV), y establece el ajuste normal dentro del giro ordinario de la actividad licenciada, conforme a lo señalado en el Parágrafo 1, del Artículo 29 del Decreto 2820 del 5 de agosto de 2010.

De la misma manera, también en **Oficio 4120-E2-61075 del 3 de diciembre de 2014**, la Empresa solicita construcción de líneas eléctricas dentro del mismo DDV de las líneas de flujo ya licenciadas, donde la ANLA establece un ajuste normal dentro del giro ordinario de la actividad autorizada.

Como parte de los alcances del presente estudio de impacto ambiental, se solicita **modificar el Artículo Primero de la Resolución 1712 del 23 de agosto de 2011, en el sentido de modificar la licencia de exploración para realizar actividades de explotación en el Bloque de explotación LLA-32, bajo las coordenadas relacionadas en la Tabla 2-2.**

De acuerdo con las proyecciones de explotación y producción; el objetivo del desarrollo del Bloque Llanos 32, es la explotación en un período de 20 años, mediante el mantenimiento de la curva básica de explotación.

En la **Tabla 2-3**, se presenta los alcances técnicos, de la presente modificación.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-3: Registro de las actividades para la modificación de la licencia ambiental Llanos 32.

ACTIVIDADES AUTORIZADAS EN LA LICENCIA AMBIENTAL RES. 1712 de 23 de agosto de 2011	ACTIVIDADES AUTORIZADAS MODIFICACION DE LICENCIA AMBIENTAL RES. 0285 de 22 de marzo de 2013	ACTIVIDADES PARA MODIFICACIÓN LICENCIA																																				
Numeral 1, del ARTÍCULO SEGUNDO.	ARTÍCULO PRIMERO.	<p>Modificar el Numeral 1 del artículo segundo de la Resolución 1712 del 23 de agosto de 2011, modificado por el Artículo Primero de la Resolución 285 del 22 de marzo de 2013, el cual se solicita quede así:</p> <p>"1 Infraestructura vial. Se autoriza la construcción total de 120 Kilómetros de vías de acceso y bajo las siguientes especificaciones:</p> <p style="text-align: center;">Especificaciones Técnicas para las vías de acceso a construir.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Ítem</th> <th style="text-align: center;">Especificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">Ancho de Banca</td><td style="text-align: center;">Hasta 10,0 m.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Ancho de Corona</td><td style="text-align: center;">Hasta 7,0 m.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Ancho de Calzada</td><td style="text-align: center;">Hasta 6,0 m.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Ancho de Berma</td><td style="text-align: center;">Hasta 0,50 m.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Ancho de Corredor Vial Promedio</td><td style="text-align: center;">Entre 10-30 m</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Capacidad máxima de carga</td><td style="text-align: center;">52,0 Ton</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Pendiente de bombeo</td><td style="text-align: center;">Entre 0,50 % - 2,0%</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Pendiente talud de corte</td><td style="text-align: center;">Entre 1H: 1V y 2H: 1V</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Pendiente talud de terraplén</td><td style="text-align: center;">Entre 1H: 1V 2 H: 1V</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Altura terraplén</td><td style="text-align: center;">S/Diseño</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Franja de seguridad</td><td style="text-align: center;">Entre 1 y 10 m</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Ancho máximo zona de préstamo lateral</td><td style="text-align: center;">10,0 m.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Profundidad efectiva de zonas de préstamo</td><td style="text-align: center;">Hasta 2,0 m.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Longitud de las zonas de préstamo</td><td style="text-align: center;">Hasta 100,0 m.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Separación mínima entre zonas de préstamo</td><td style="text-align: center;">10,0 m.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Espesor del afirmado (variable)</td><td style="text-align: center;">S/Diseño.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Ancho de derecho de vía</td><td style="text-align: center;">Entre 10-50 m</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.</p>	Ítem	Especificación	Ancho de Banca	Hasta 10,0 m.	Ancho de Corona	Hasta 7,0 m.	Ancho de Calzada	Hasta 6,0 m.	Ancho de Berma	Hasta 0,50 m.	Ancho de Corredor Vial Promedio	Entre 10-30 m	Capacidad máxima de carga	52,0 Ton	Pendiente de bombeo	Entre 0,50 % - 2,0%	Pendiente talud de corte	Entre 1H: 1V y 2H: 1V	Pendiente talud de terraplén	Entre 1H: 1V 2 H: 1V	Altura terraplén	S/Diseño	Franja de seguridad	Entre 1 y 10 m	Ancho máximo zona de préstamo lateral	10,0 m.	Profundidad efectiva de zonas de préstamo	Hasta 2,0 m.	Longitud de las zonas de préstamo	Hasta 100,0 m.	Separación mínima entre zonas de préstamo	10,0 m.	Espesor del afirmado (variable)	S/Diseño.	Ancho de derecho de vía	Entre 10-50 m
Ítem	Especificación																																					
Ancho de Banca	Hasta 10,0 m.																																					
Ancho de Corona	Hasta 7,0 m.																																					
Ancho de Calzada	Hasta 6,0 m.																																					
Ancho de Berma	Hasta 0,50 m.																																					
Ancho de Corredor Vial Promedio	Entre 10-30 m																																					
Capacidad máxima de carga	52,0 Ton																																					
Pendiente de bombeo	Entre 0,50 % - 2,0%																																					
Pendiente talud de corte	Entre 1H: 1V y 2H: 1V																																					
Pendiente talud de terraplén	Entre 1H: 1V 2 H: 1V																																					
Altura terraplén	S/Diseño																																					
Franja de seguridad	Entre 1 y 10 m																																					
Ancho máximo zona de préstamo lateral	10,0 m.																																					
Profundidad efectiva de zonas de préstamo	Hasta 2,0 m.																																					
Longitud de las zonas de préstamo	Hasta 100,0 m.																																					
Separación mínima entre zonas de préstamo	10,0 m.																																					
Espesor del afirmado (variable)	S/Diseño.																																					
Ancho de derecho de vía	Entre 10-50 m																																					

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 18 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-3. (Continuación)

ACTIVIDADES AUTORIZADAS EN LA LICENCIA AMBIENTAL RES. 1712 de 23 de agosto de 2011	ACTIVIDADES AUTORIZADAS MODIFICACION DE LICENCIA AMBIENTAL RES. 0285 de 22 de marzo de 2013	ACTIVIDADES PARA MODIFICACIÓN LICENCIA
Numeral 1, del ARTÍCULO SEGUNDO	ARTÍCULO SEGUNDO.	<p>Modificar el Artículo Segundo de la Resolución 0285 de 22 de marzo de 2013, el cual se solicita quede así:</p> <p>Se autoriza el mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de las vías principales y ramales existentes, lo cual incluye los puentes y estructuras de paso, de acuerdo con el proceso estandarizado señalado en el Estudio de Impacto Ambiental de las vías, que se identifican en la tabla 2.9 de dicho estudio.</p> <p>Así mismo se autoriza el mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de las vías, incluyendo los puentes y estructuras de paso, que a futuro se encuentren construidas en el Bloque Llanos 32 por parte del municipio, propietario y/o la comunidad; de ser requerida su utilización por parte del Proyecto, las cuales serán identificadas y caracterizadas en el Plan de Manejo Ambiental específico.</p>
ARTÍCULO SEGUNDO.	ARTÍCULO TERCERO.	<p>Modificar el Numeral 2 del artículo segundo de la Resolución 1712 de 2011 modificado por el artículo Tercero de la Resolución 0285 de 22 de marzo de 2013, el cual se solicita quede así:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Autorizar la construcción de 20 plataformas multipozo de 10 hectáreas cada una (incluyendo áreas de aspersión y/o zonas de préstamo lateral), si dentro de la plataforma se instala facilidades de producción, o 7 hectáreas por plataforma sin facilidad de producción (incluyendo áreas de aspersión y/o zonas de préstamo lateral). 2. Autorizar la perforación de pozos exploratorios o de desarrollo y dependiendo del tamaño del yacimiento se ubicarán hasta 6 pozos en cada una de las 20 plataformas autorizadas. 3. Autorizar la perforación de 20 pozos inyectores o reinyectores. La ubicación de estos pozos será de hasta 2 pozos inyectores o reinyectores por cada plataforma de las 20 plataformas autorizadas y/o en las tres facilidades de producción. 4. Autorizar la perforación de 20 pozos de agua subterránea; los cuales se podrán ubicar en las plataformas autorizadas y/o en las facilidades de producción o fuera de ellas dentro del Área de Influencia Directa del proyecto 5. Autorizar el aumento de la profundidad de perforación de los pozos de acuerdo a objetivo (13000 a 18000) pies, la cual será medida de manera vertical.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 19 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-3. (Continuación)

ACTIVIDADES AUTORIZADAS EN LA LICENCIA AMBIENTAL RES. 1712 de 23 de agosto de 2011	ACTIVIDADES AUTORIZADAS MODIFICACION DE LICENCIA AMBIENTAL RES. 0285 de 22 de marzo de 2013	ACTIVIDADES PARA MODIFICACIÓN LICENCIA
ARTÍCULO SEGUNDO.	ARTÍCULO CUARTO.	<p>Modificar el Literal a) del numeral 3 del artículo segundo de la Resolución 1712 de 2011 modificado por el Artículo Cuarto de la Res. 0285 de 22 de marzo de 2013, el cual se solicita quede así:</p> <ol style="list-style-type: none"> Se autoriza la realización de pruebas de producción y la explotación del Bloque LLA 32, mediante la instalación de 20 facilidades de producción ubicadas en las plataformas multipozo. Autorizar la construcción de tres (3) facilidades de producción con un área de 8 Ha, ubicadas fuera de las plataformas multipozo, de acuerdo con los resultados de la zonificación ambiental y de manejo ambiental del proyecto. Las facilidades de producción de 8 hectáreas tendrán un área contigua de 4,5 hectáreas para campo de aspersión y/o para préstamo lateral, dando un área de intervención de 12,5 hectáreas.
ARTÍCULO SEGUNDO.	ARTÍCULO QUINTO.	<p>Modificar el literal b) del numeral 3 del artículo segundo de la Resolución 1712 de 2011 modificado por el Artículo Quinto de la Res. 0285 de 22 de marzo de 2013, el cual se solicita quede así:</p> <p>b) Se autoriza el transporte del crudo resultante durante las pruebas de producción, así como del crudo producido en la etapa de explotación del Bloque Llanos – 32, mediante la utilización de carrotanque, hasta estaciones de recibo que tengan disponibilidad para recibir los fluidos de producción.</p>
ARTÍCULO SEGUNDO.	ARTÍCULO SEXTO.	<p>Modificar el numeral 4 del artículo segundo de la Resolución 1712 de 2011 modificado por el Artículo Sexto de la Res. 0285 de 22 de marzo de 2013, el cual se solicita quede así:</p> <ol style="list-style-type: none"> Autorizar la construcción de líneas de flujo principales (troncales), para el transporte de los fluidos de producción (crudo, agua y gas) y/o hasta las facilidades del oleoducto ODL o hasta cualquier oleoducto que este cerca del área de influencia, permitiendo empalmes con líneas de flujo de bloques colindantes con un diámetro máximo de 20 pulgadas y una longitud máxima de 45 km.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 20 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-3. (Continuación)

ACTIVIDADES AUTORIZADAS EN LA LICENCIA AMBIENTAL RES. 1712 de 23 de agosto de 2011	ACTIVIDADES AUTORIZADAS MODIFICACION DE LICENCIA AMBIENTAL RES. 0285 de 22 de marzo de 2013	ACTIVIDADES PARA MODIFICACIÓN LICENCIA
ARTÍCULO SEGUNDO.	ARTÍCULO SEXTO.	<p>2. <i>Autorizar el uso de líneas de flujo principales (troncales) para recibir los fluidos de producción (crudo, agua y/o gas) generados por terceros o bloques colindantes, para almacenar, transportar, mezclar, tratar y reutilizar dichos fluidos, utilizando la infraestructura y facilidades de producción existentes dentro del Bloque Llanos 32.</i></p> <p>3. <i>Autorizar la construcción de líneas secundarias (ramales), para el transporte de fluidos (crudo, agua y gas); entre plataformas multipozo en una longitud máxima de 20 Km. y un diámetro máximo de 16 pulgadas. La longitud efectiva utilizada por línea de flujo secundaria, será medida por cada ramal de manera independiente, es decir no será acumulativa entre ramales.</i></p> <p>4. Las líneas de flujo principales y secundarias adicionalmente transportarán agua de captación desde los puntos autorizados y aguas de producción tratadas entre las plataformas, facilidades y/o hasta puntos de disposición final.</p> <p>5. <i>Realizar el cruce de cuerpos de agua lóticos, no solo a través de marcos "H" o cerchas metálicas, sino adicionalmente contemplar la posibilidad de utilizar el sistema de perforación horizontal dirigida (PHD), en casos que sea necesario, implementando las medidas de manejo necesarias, descritas en la Ficha de manejo de cruces de cuerpos de agua, presentada en el Capítulo 7 de éste documento.</i></p> <p>Las líneas de flujo, se ubicaran paralelas a los corredores viales del Bloque Llanos 32 y/o por sabana abierta de acuerdo con los resultados de la zonificación ambiental y de manejo ambiental del Proyecto.</p>
ARTÍCULO TERCERO.		<p>Modificar el Numeral 1 del Artículo Tercero de la Res. 1712 de 23 de agosto de 2011, el cual se solicita quede así:</p> <p>1. Infraestructura Vial</p> <p>Para la construcción de las nuevas vías de acceso, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:</p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 21 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-3. (Continuación)

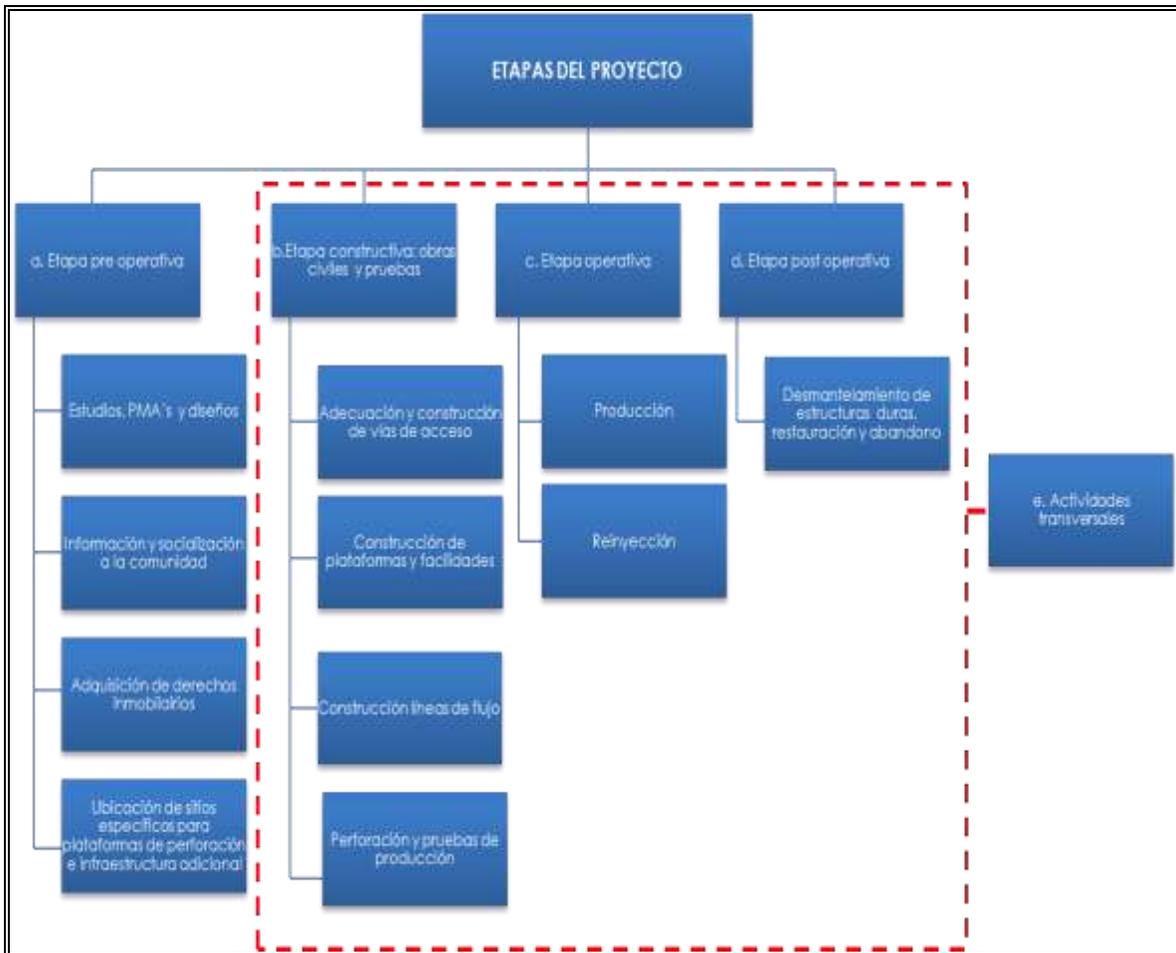
ACTIVIDADES AUTORIZADAS EN LA LICENCIA AMBIENTAL RES. 1712 de 23 de agosto de 2011	ACTIVIDADES AUTORIZADAS MODIFICACION DE LICENCIA AMBIENTAL RES. 0285 de 22 de marzo de 2013	ACTIVIDADES PARA MODIFICACIÓN LICENCIA
ARTÍCULO TERCERO.		<ul style="list-style-type: none"> a. Se contará con la concertación previa con los propietarios bajo la modalidad de servidumbre, compra o mejoras de infraestructura existente. b. Se buscará evitar el fraccionamiento de potreros, procurando que el nuevo trazado sea paralelo a las cercas existentes hasta donde sea posible. c. En lo posible, se aprovecharán las zonas más altas o "banquetas", previa concertación con los propietarios. d. En lo posible se evitará el desarrollo de las vías por zonas de bajos inundables o zonas deprimidas que requieran la adecuación de obras de paso o grandes movimientos de tierra o una afectación mayor al entorno. e. En lo posible se evitará la intervención de cuerpos de agua y se respetarán las distancias mínimas a los mismos. f. Se desarrollarán las actividades constructivas preferiblemente en época de estiaje para minimizar la afectación sobre los recursos y principalmente sobre las condiciones hídricas de la zona. g. La Empresa deberá construir obras de drenaje suficientes y adecuadas, sobre las vías de acceso, de tal forma que garantice el normal flujo de las aguas entre los dos costados de las vías de acceso de manera permanente. h. Cuando exista uso de la vía por parte de la compañía en sus operaciones se realizará el mantenimiento de la misma, durante todas las fases del proyecto, tanto de las existentes como las a construir, garantizando su estabilidad, control a procesos erosivos, manejo de aguas, control de arrastre de material particulado y tránsito normal de la población. La Empresa presentará en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) los soportes documentales y fotográficos respectivos.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

A. Características y actividades en las diferentes etapas del proyecto

El desarrollo de las actividades de explotación y producción de hidrocarburos en el Bloque Llanos 32, está comprendida por las fases y/o etapas que se presentan en la **Figura 2-2**.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-2: Actividades y etapas a desarrollar para el Bloque Llanos 32.

I. Etapa pre-operativa

Hacen referencia a las actividades iniciales del proyecto de explotación de hidrocarburos, donde se incluyen: Estudios y diseños, información y socialización a la comunidad, negociación de predios y servidumbres y adquisición de derechos inmobiliarios, y por último, la topografía y replanteo de áreas a intervenir.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 23 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

II. Etapa constructiva

Pertenece al grupo de actividades que tiene como función la construcción de la infraestructura necesaria para la adecuada perforación de los pozos de explotación y producción. A continuación se presenta una breve descripción de las actividades que se ejecutan en esta etapa:

- **Obras civiles:** Esta etapa incluye la ejecución de todas las obras de adecuación y construcción de la infraestructura e instalaciones requeridas para el desarrollo de las actividades del Bloque Llanos 32, tales como: construcción, mejoramiento, rehabilitación y/o mantenimiento de vías de acceso, construcción de plataforma multipozo, construcción de facilidades de producción, tendido de líneas de flujo, entre otras actividades civiles.
- **Perforación y pruebas de producción:** La finalidad de ésta etapa consiste en la perforación de pozos que permitan delimitar el yacimiento y obtener la mayor cantidad de hidrocarburos, incrementando los niveles de producción del área de evaluación; para lo cual se verificará, estimará y determinará la capacidad de producción del yacimiento presente en el Bloque Llanos 32.
- **Líneas de flujo:** Esta etapa comprende la ejecución de todas las obras que involucran la construcción, mantenimiento, adecuación y/o reposición de líneas de flujo, para el transporte de los fluidos (crudo, gas y/o agua), las cuales interconectarán cada una de las plataforma multipozo, con las facilidades de producción, permitiendo empalmes con líneas de flujo de bloques colindantes para recibir los fluidos de producción (crudo, agua y/o gas) generados por terceros utilizando la infraestructura y facilidades de producción existentes dentro del Bloque Llanos 32.

Con la construcción de líneas de flujo se busca concentrar los fluidos producidos en 3 sectores del bloque, para su separación y tratamiento y posterior transporte del crudo mediante el uso de carrotanques hasta la estación de recibo que **PAREX VERANO ENERGY LIMITED.**, defina en su momento. En este caso, las estaciones determinadas deberán estar registradas ante la Agencia Nacional de Hidrocarburos-ANH y tener la respectiva Licencia Ambiental.

Las especificaciones, características y descripción típicas de las obras de construcción, mantenimiento, adecuación y reposición de las líneas de flujo serán presentadas en apartes subsiguientes de éste capítulo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 24 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

III. Etapa operativa

Corresponde a las actividades referentes a la producción real de los pozos dentro del Bloque Llanos 32.

- **Producción:** Etapa en la cual los pozos productores se encuentran en normal y continuo funcionamiento así como las respectivas líneas de flujo.
- **Reinyección:** Etapa por el cual, el agua tratada se dispondrá en pozos de inyección diseñados y perforados con el propósito de la disposición de agua, o pueden ser pozos que hayan resultado no productores durante perforación los cuales serán reconvertidos a pozos reinyectores y/o inyectores.

Los pozos en donde se realizará la reinyección del agua residual, será en una formación con características de porosidad y permeabilidad.

Las descripciones y características detalladas del proceso de reinyección, se presenta en el **Capítulo 4** del presente EIA.

IV. Etapa pos-operativa

- **Desmantelamiento, restauración y abandono:** Esta etapa consiste en realizar la restauración y el abandono de las áreas intervenidas por las actividades desarrolladas durante la explotación de hidrocarburos en el Bloque Llanos 32. Esto se consigue mediante la ejecución de acciones como el desmantelamiento de la infraestructura e instalaciones utilizadas, la limpieza final de las áreas, la gestión de los residuos, la revegetalización y el cierre de obligaciones sociales, entre otras.

V. Actividades transversales

Consiste en las actividades relacionadas que durante la vida útil del proyecto son permanentes, como es la contratación y capacitación de personal, movilización de personal, maquinaria, equipos y materiales, adquisición de bienes y servicios; así como también, el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la cual se presenta en detalle en el **Capítulo 4** del presente EIA.

B. Requerimientos de recursos naturales, económicos, sociales, culturales y de personal

El desarrollo de las actividades de explotación de hidrocarburos implicará el uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales, económicos y sociales de la zona.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLORACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 25 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

En cuanto a la necesidad de recursos económicos, la totalidad de las actividades de desarrollo a realizar en el área y que son objeto del presente EIA, serán financiadas por **PAREX VERANO ENERGY LIMITED**.

Así mismo, en lo que se refiere a las posibles afectaciones de la infraestructura económica existente en la zona, las áreas más susceptibles de intervención por las actividades propias del proyecto corresponden principalmente a zonas ganaderas y cultivos de Palma y arroz.

Las vías existentes, las cuales se utilizarán para el desarrollo del proyecto también hacen parte de la infraestructura social y económica de la región, las cuales serán empleadas para el transporte de personal, materiales, maquinaria y equipos; estas serán identificadas y descritas en los apartes subsiguientes del presente capítulo.

De otro lado, como principales necesidades de tipo social para el desarrollo de las actividades de explotación de hidrocarburos en el Bloque, se encuentra la vinculación de mano de obra.

En términos generales, estos requerimientos hacen referencia a personal no calificado, cuya cantidad varía de acuerdo con la magnitud y tipo de actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto y que se especificara en otros apartes del presente capítulo.

C. Duración estimada de las obras y cronograma de actividades

La duración de cada una de las obras a ejecutar dependerá de varios aspectos, pero principalmente del tipo de obra a desarrollar, su magnitud y la disponibilidad de recursos requeridos, tanto físicos, como humanos, tecnológicos, entre otros. Es así como actividades como el mantenimiento e inspección de pozos, el tratamiento de fluidos y la movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal, se llevarán a cabo de forma continua y/o diaria. En contraste, otras labores tales como la construcción de accesos viales, plataformas multipozo, facilidades de producción y tendido de líneas de flujo, entre otras actividades, se ejecutarán únicamente en la etapa de constructiva y de obras civiles del proyecto.

Teniendo en cuenta que el proyecto se plantea desarrollar en 20 años, en la **Tabla 2-4** se presenta el cronograma general estimado de la ejecución de las diferentes actividades que contempla el Bloque Llanos 32.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-4: Cronograma general estimado de actividades proyectadas del proyecto.

ACTIVIDADES	AÑOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Construcción de plataformas y sus vías de acceso, y la perforación pozos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción de líneas de flujo			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción de la primera Facilidad de producción	■																			
Construcción de la segunda Facilidad de producción			■																	
Construcción de la tercera Facilidad de producción					■															
Construcción de la línea de transmisión a la subestación eléctrica			■																	
Construcción de la subestación eléctrica			■																	
Construcción de las líneas eléctricas de media y/o baja tensión			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Operación del sistema	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Desmantelamiento y abandono del Proyecto																			■	■

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED, 2014.

D. Costos de las actividades a desarrollar

Los costos del desarrollo del proyecto dependen del tipo y magnitud de las actividades a desarrollar. Se manejan costos continuos referentes a las actividades normales de operación, es decir, aquellos relacionados con los servicios de personal fijo, transporte, comunicaciones, seguridad, mantenimiento, etc. Entre tanto, se presentan también otros costos puntuales, los cuales se refieren a actividades específicas (servicios de laboratorio, perforación de pozos, etc.).

De acuerdo a lo anterior, el costo total del proyecto se estima en USD 304.000.000 (\$ 780.026.500.000 pesos colombianos) (valor promedio de la TRM a junio-2015: \$ 2.566,66 pesos).

El costo de operación anual es de USD 37.817.511 (\$ 97.064.692.783,26 pesos colombianos, valor promedio de la TRM a junio-2015: \$ 2.566,66 pesos).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 27 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

E. Estructura organizacional de PAREX VERANO ENERGY LIMITED.

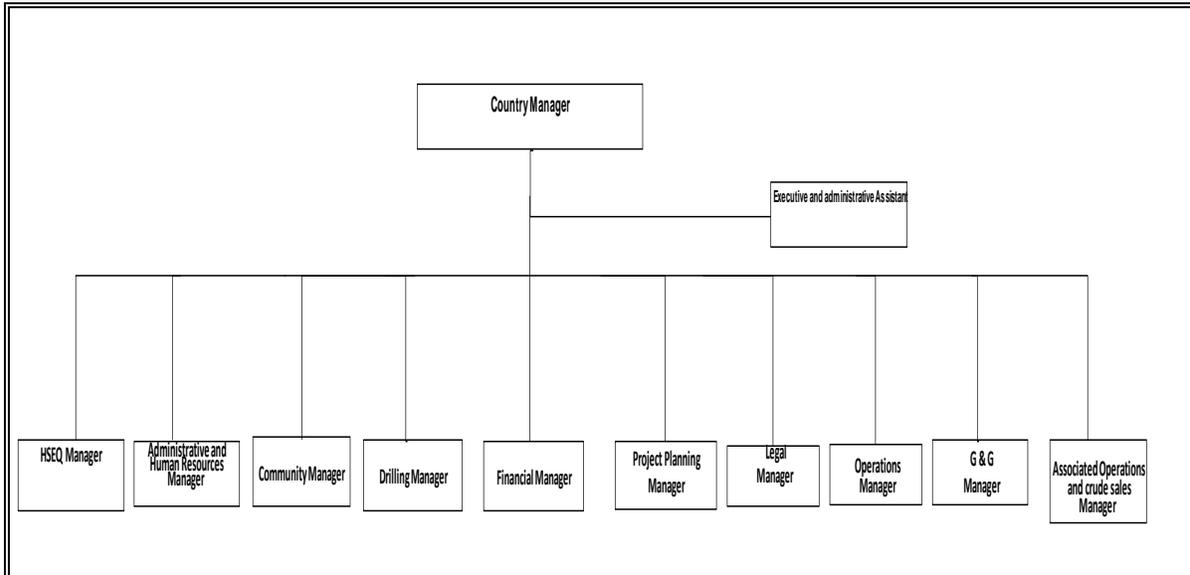
La responsabilidad del manejo ambiental es una función interdisciplinaria de todos los integrantes del proyecto, sin embargo, principalmente la dirección ambiental y la coordinación de comunidades, tienen como responsabilidad el cumplimiento y seguimiento socio-ambiental del proyecto. **PAREX VERANO ENERGY LIMITED**, para el óptimo desarrollo de todas las actividades inherentes al proyecto, cuenta con el organigrama presentado en la **Figura 2-2**.

La compañía **PAREX VERANO ENERGY LIMITED**, ha establecido su política HSEQ enfocada en realizar actividades en Exploración y Explotación de Hidrocarburos que den cumplimiento a los requisitos legales establecidos en la Licencia Ambiental y suscritos por la Empresa, correspondientes a la operación, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente; buscando el mejoramiento de la calidad de vida laboral, la prevención de accidentes, lesiones personales y enfermedades profesionales de acuerdo a los riesgos identificados. De igual forma, la prevención de la contaminación y demás impactos ambientales generados por las actividades y productos asociadas a la industria petrolera. Finalmente, la prevención de daños a la propiedad. Todo lo anterior enmarcado en el compromiso del mejoramiento continuo del Sistema Integrado de Gestión, el suministro de los recursos necesarios y el mantenimiento de los estándares exigidos por la industria.

La compañía **PAREX VERANO ENERGY LIMITED**, siendo consciente de la importancia de proteger y conservar el Medio Ambiente, ha implementado un Sistema Gerencial de Gestión Ambiental SGGA, resultado de la planificación de los procedimientos, procesos, recursos y prácticas; que cuenta con políticas, objetivos ambientales, organización, responsabilidades y sistemas de planificación, comunicación, control y evaluación, todo ello ejecutado a través del departamento de HSEQ, para garantizar su efectividad y eficiencia.

Para el desarrollo del Bloque Llanos 32 en el departamento de Casanare, la gestión ambiental de **PAREX VERANO ENERGY LIMITED** esta direccionada al mantenimiento y en lo posible, el mejoramiento ambiental de la región, acorde con las políticas de manejo ambiental internas y dando a su vez, cumplimiento a la normatividad ambiental vigente. Para alcanzar este objetivo, es necesario interactuar con todos los participantes del proyecto: las comunidades del área de influencia y los entes territoriales e incluso nacionales encargados de velar por la conservación del ambiente.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED, 2014.

Figura 2-3: Estructura organizacional de PAREX VERANO ENERGY LIMITED.

2.2.1 Infraestructura existente

2.2.1.1 Vías e infraestructura asociada: tipo, estado y clasificación

A continuación, se presenta la descripción general de la infraestructura vial existente en el Bloque Llanos 32, elaborada de acuerdo a la categorización del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), según el Manual de diseño geométrico de carreteras del año 2008, y los lineamientos establecidos en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)) en el año 2010.

Para realizar la clasificación y descripción de cada una de las vías de acceso identificadas en el área de influencia del Bloque Llanos 32, se tomó como metodología, la clasificación de vías según su competencia y funcionalidad de acuerdo a lo establecido por el INVIAS e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

En la **Tabla 2-5**, se presenta la clasificación de vías según su competencia y funcionalidad.

Tabla 2-5: Clasificación de vías según su competencia y funcionalidad según el INVIAS e IGAC.

CLASIFICACION SEGÚN SU COMPETENCIA	CLASIFICACIÓN SEGÚN SU FUNCIONALIDAD		DESCRIPCIÓN
NACIONALES-DEPARTAMENTALES	PRIMARIA	VÍA TIPO I	Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países. Este tipo de carreteras pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto.
MUNICIPALES O DISTRITALES	SECUNDARIA	VÍA TIPO II	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera primaria. Las carreteras consideradas como secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.
	TERCIARIAS	VÍA TIPO III	Son aquellas vías que unen los centros poblados de un municipio entre sí y/o que provienen de un centro poblado y conectan con una carretera tipo I ó II. Estas vías tienen 1 o más carriles y pueden funcionar en afirmado.
		VÍA TIPO IV	Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como tipo IV deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías tipo II.
	PRIVADAS	PRIVADAS	VÍA TIPO V
VÍA TIPO VI			Son senderos por los que se puede transitar a pie o en bestias.
VIA TIPO VII			Senderos de solo circulación de personas, observándose la huella.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015. (Tomado de información del INVÍAS e IGAC).

Adicional a lo anterior, las vías de acceso también se pueden clasificar según sus especificaciones, como se muestran en la **Tabla 2-6**; Es así que, el Invías integra la clasificación de vías por funcionalidad y por especificaciones de las condiciones actuales de la vía de acceso, dando una clasificación más completa y descriptiva de las vías. Por ejemplo, una vía de tipo II-B1, correspondería a una vía de carácter secundario, sin pavimentar, de tránsito permanente y de 2 o más carriles.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-6: Clasificación de vías según sus especificaciones.

CLASIFICACIÓN BÁSICA DE VÍAS		PAVIMENTADA (A)						SIN PAVIMENTAR	
		PAVIMENTADA (A)			Transito permanente (B)		Transito Temporal (C)		
		Doble calzada	Dos carriles	Angosta	Dos o más carriles	Angosta	Dos o más carriles	Angosta	
		A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	
PRIMARIAS	I								
SECUNDARIAS	II								
TERCIARIAS	III								
	IV								
PRIVADAS	V								
	VI								
	VII								

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías de INVIAS, 1998.

Para efectos de la clasificación y descripción de las vías de acceso, que se inventariaron en la fase-6 de campo, y que se presentan a continuación, se tomará como referencia la clasificación descrita en la **Tabla 2-6**.

A. Rutas de ingreso al Bloque Llanos 32

El acceso al área del proyecto se puede hacer por vía aérea y/o terrestre, según aplique para cada caso, (personal, maquinaria, equipos y carrotanques):

Por vía aérea se toman vuelos desde la ciudad de Bogotá hasta la ciudad de El Yopal-Casanare, donde se aterriza en el aeropuerto El Alcaraván, después se continua el recorrido por vía terrestre para acceder al Bloque Llanos 32, por las rutas:

- **Ruta 1:** Yopal-Aguazul-Tauramena
- **Ruta 2:** Yopal-Aguazul-Maní.

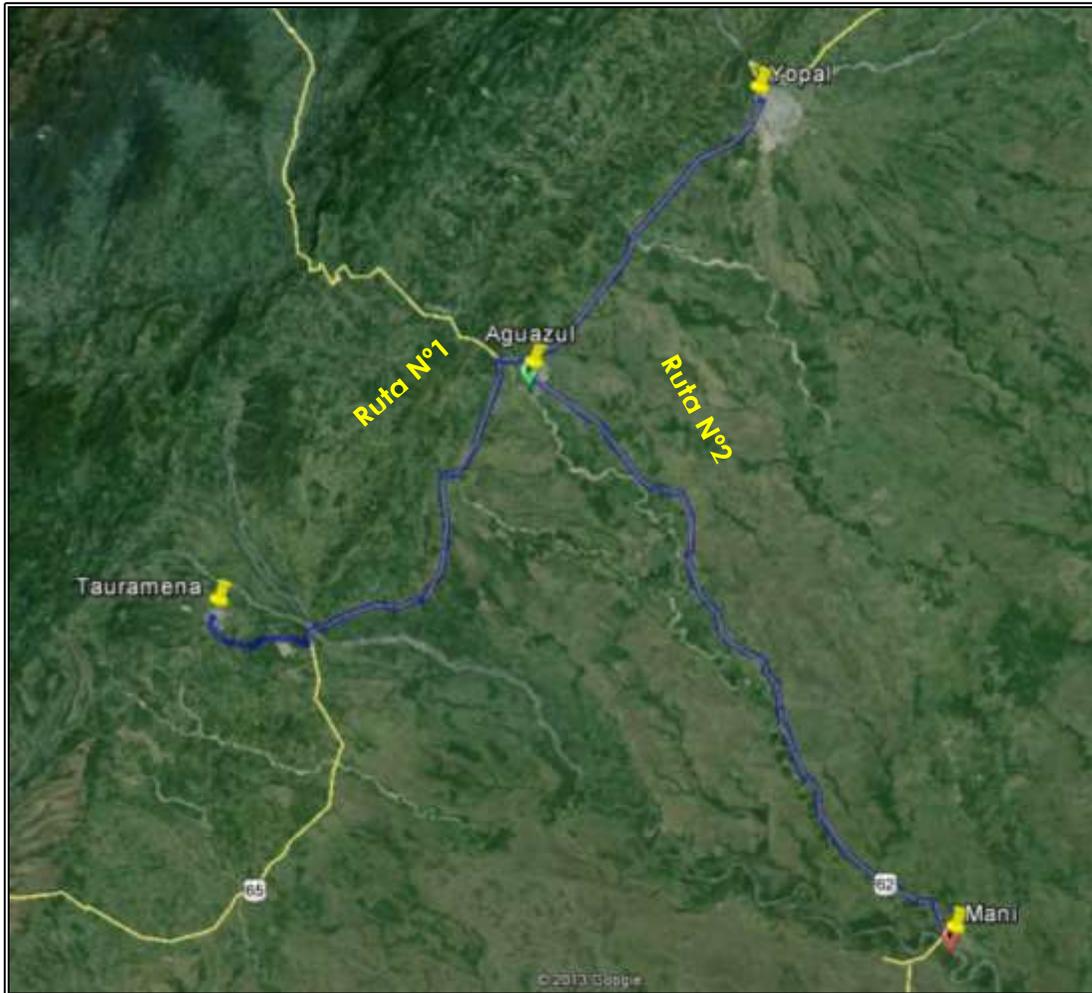
Lo anterior, se describe a continuación en la **Tabla 2-7** y **Figura 2-4**.

Tabla 2-7: Rutas de movilización terrestre para acceder a los municipios de Tauramena y Maní desde El Yopal, Casanare.

RUTA	VÍA	CATEGORÍA DE VÍA	LONGITUD APROX. DE LA VÍA (KM)	LONGITUD TOTAL DE LA RUTA (KM)
Ruta N°1	El Yopal –Aguazul-Tauramena.	Primaria-ruta nacional 65 - INVIAS	67,2 km	67,2 km
Ruta N°2	El Yopal –Aguazul-Maní.	Primaria- ruta nacional 65 y 62-INVIAS	162 km	162 km

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-4: Rutas de movilización para acceder a los municipios de Tauramena y Maní desde El Yopal, Casanare.

- Por vía terrestre desde la ciudad de Bogotá D.C., se puede acceder al bloque por 3 rutas:
 - **Ruta 3:** Bogotá-Villavicencio-Villanueva-Tauramena-Maní.
 - **Ruta 4:** Bogotá-Villavicencio-Villanueva- Maní.
 - **Ruta 5:** Bogotá-Sogamoso-Pajarito-Aguazul-Tauramena.

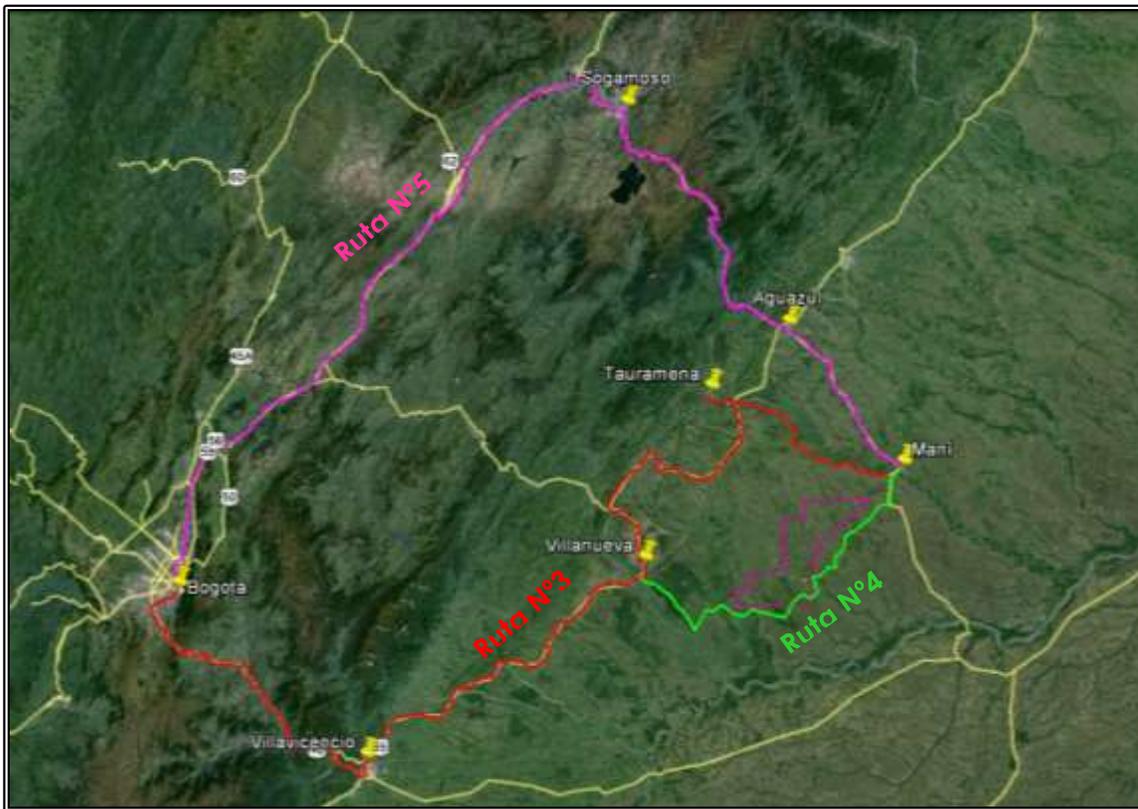
Lo anterior, se describe a continuación en la **Tabla 2-8** y **Figura 2-5:**

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-8: Rutas de movilización terrestre para acceder a los municipios de Tauramena y Maní desde Bogotá D.C.

RUTA	VÍA	CATEGORÍA DE VÍA	LONGITUD APROX. DE LA VÍA (KM)	LONGITUD TOTAL DE LA RUTA (KM)
Ruta N°3	Bogotá –Villavicencio.	Primaria-ruta nacional 40 - INVIAS	86	361
	Villanueva–Tauramena.	Primaria- ruta nacional 65-INVIAS	213	
	Tauramena-Maní	Secundaria.	62.5	
Ruta N°4	Bogotá –Villavicencio.	Primaria-ruta nacional 40 - INVIAS	86	342
	Villanueva–Maní.	Primaria- ruta nacional 40 y 62-INVIAS	256	
Ruta N°5	Bogotá-Sogamoso	Primaria-ruta nacional 55-INVIAS	224	345
	Sector Pajarito-Aguazul	Primaria-ruta nacional 62-INVIAS	121	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.



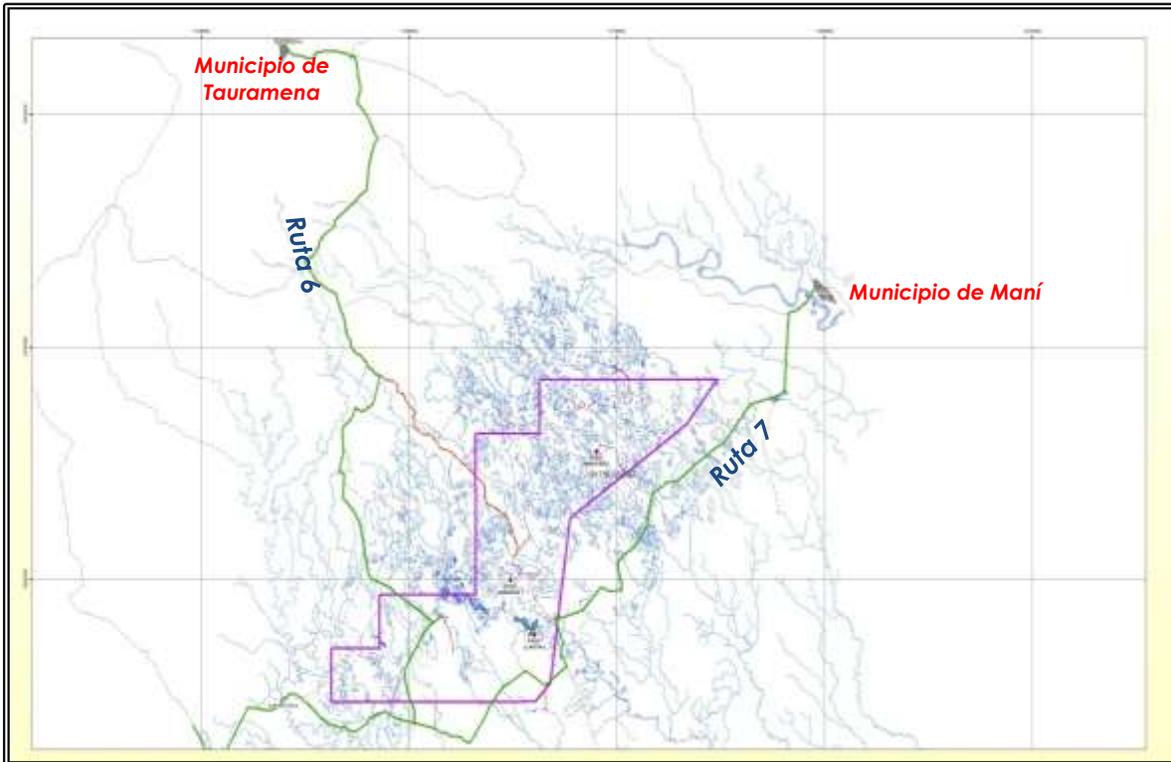
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-5: Rutas de movilización para acceder a los municipios de Tauramena y Maní desde Bogotá D.C.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 33 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Para acceder por vía terrestre al Bloque Llanos 32, se puede ingresar por diferentes rutas, que se describe a continuación:

- **Ruta 6 de acceso desde Tauramena–Bloque Llanos 32:** Partiendo de la cabecera municipal de Tauramena, recorriendo 30.24 km hasta el cruce de la vía que conduce hacia las veredas Vigía Trompillos, La mata de Urama y Carupana. Es una vía secundaria que inicia con un pavimento asfáltico (micro pavimento) hasta el sector denominado Puerto Salchichón y desde allí en una capa de rodadura de material granular de una calzada de dos carriles de distinto sentido y ancho de banca variable con excesivo deterioro de baches, cabezas duras, hundimientos laterales entre otros daños, hasta ingresar al Bloque.
- **Ruta 7 de acceso desde Maní–Bloque Llanos 32:** Partiendo de la cabecera municipal de Maní, con un pavimento asfáltico en condiciones óptimas para transitar aunque presentan baches de gran tamaño que en unos lugares llega a ocupar el ancho de la calzada hasta el batallón de Campo Santiago. De allí se inicia una vía con capa de rodadura en material granular de ancho de calzada variable hasta ingresar al Bloque.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-6: Rutas de ingreso al Bloque Llanos 32.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 34 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

B. Vías de acceso existentes dentro del área de influencia del Bloque Llanos 32

Las vías de acceso identificadas, presentan características similares en su recorrido de acuerdo al tipo de vía, estas similitudes hacen referencia básicamente a las características geométricas del trayecto, conformación de la banca, estado de la calzada, presencia de estructuras para el paso de corrientes hídricas y obras de drenaje para el manejo y control de la escorrentía superficial (obras de arte).

En la **Tabla 2-9** y **Figura 2-7**, se presentan un resumen de las vías existentes identificadas en el Bloque Llanos 32. De igual manera en el **Anexo: Cartografía Temática**, se presenta el respectivo plano.

Es importante señalar que, los caminos y senderos que se señalan en la base cartográfica, son aquellos accesos que se pueden transitar en época seca, y por la época que se realizó la fase de campo (lluvias), no se pudo acceder a los mismos; sin embargo, fueron dibujados con base a la imagen satelital.

Tabla 2-9: Resumen de vías existentes y obras de arte en el Bloque Llanos 32.

NUMERO	VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN CLASIFICACIÓN
1	No. 1: Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos	TIPO I – A2	Vía nacional primaria-pavimentada-dos carriles
		TIPO II - A2	Vía Secundaria-pavimentada-transito constante-dos carriles
		TIPO III – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
2	No. 1.1: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Finca Angostura	TIPO IV – B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-angosta
		TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito permanente-angosta
3	No. 1.2: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Providencia y Santa Evelia	TIPO IV – B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-angosta
		TIPO V – C2	Vía privada-sin pavimentar-transito temporal-angosta
4	No. 1.3: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Las Luchas	TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito permanente-angosta
5	No. 1.4: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Pozo Samaria 1	TIPO IV – B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-angosta

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 35 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-9. (Continuación)

NUMERO	VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN CLASIFICACIÓN
6	No. 1.5: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Finca Bogotá	TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito Permanentemente-angosta
7	No. 1.6: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Pozo Llanita 1	TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito permanente-angosta.
8	No. 1.7: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Vereda Carupana	TIPO IV – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-dos carriles
9	No. 2: Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección vereda Santa Helena	TIPO III – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
		TIPO III – B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito temporalmente-Angosta
10	No. 2.1: Intersección vía (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección vereda Santa Helena) – Pozo Jilguero 1	TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito Permanentemente-angosta
11	No.2.2: Intersección vía (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección vereda Santa Helena) – Finca Los Lobitos	TIPO IV – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
		TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito Permanentemente-angosta
		TIPO V – C2	Vía privada-sin pavimentar-transito temporal-angosta
12	No. 2.3: Intersección vía (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección vereda Santa Helena) – Tunupe	TIPO IV – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
		TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito Permanentemente-angosta
		TIPO V – C2	Vía privada-sin pavimentar-transito temporal-angosta
13	No. 3: Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) - Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena)	TIPO III - A2	Vía terciaria-pavimentada- transito constante-dos carriles
		TIPO IV – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
		TIPO IV – B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-angosta
14	No. 3.1: Intersección No.3 – Finca El Matal	TIPO IV – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
		TIPO IV – B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-angosta

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

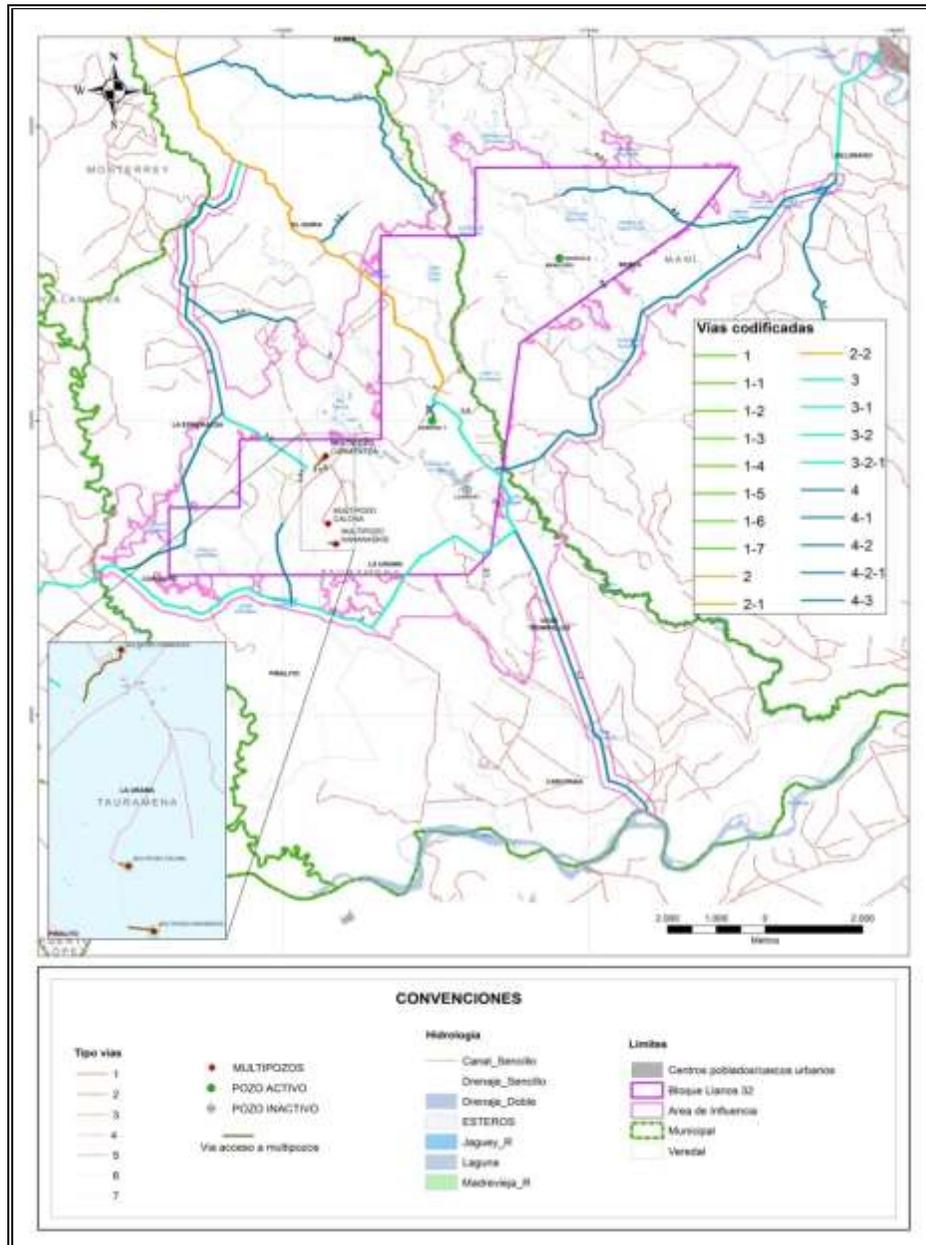
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 36 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-9. (Continuación)

NUMERO	VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN CLASIFICACIÓN
15	No. 3.2: Intersección No.3 – Finca Los Lobos	TIPO IV – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
		TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito permanente-angosta
17	No. 3.2.1: Intersección No.3.2 – Finca Los Lobos	TIPO VI – C2	Vía privada-sin pavimentar-transito temporal-angosta
18	No. 4: Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)	TIPO III - A2	Vía terciaria-pavimentada- transito constante-dos carriles
		TIPO IV – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
19	No. 4.1: Intersección Vía 3 (Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)) – vereda Socorro, Caribay y guamal	TIPO IV – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
		TIPO IV – B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-angosta
		TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito permanente-angosta
20	No. 4.2: Intersección Vía 3 (Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)) – vereda Bebea (finca Agua Verde)	TIPO IV – B1	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-dos carriles
		TIPO IV – B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-angosta
		TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito permanente-angosta
		TIPO V – C2	Vía privada-sin pavimentar-transito temporal-angosta
20	No. 4.2.1: Intersección Vía 3.1.1 (Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)) – vereda Bebea) – Pozo Bebea 1 (Abandonado)	TIPO V – B2	Vía privada-sin pavimentar-transito permanente-angosta
21	No. 4.3: Intersección Vía 3 (Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)) – Pozo Maniceño	TIPO IV – B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-angosta
VIAS DE ACCESO DIRECTO A LAS PLATAFORMAS CONSTRUIDAS			
22	Vía de acceso a la plataforma Carmentea	TIPO IV-B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-angosta
23	Vía de acceso a la plataforma Calona	TIPO IV-B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-angosta
24	Vía de acceso a la plataforma Kananaskis	TIPO IV-B2	Vía terciaria-sin pavimentar-transito permanente-angosta

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-7: Vías de acceso existentes en el Bloque Llanos 32.

En las **Tablas 2-10, 2-11, 2-14** a la **2-17** y **2-20** a la **2-22**, se describen en detalle las vías de acceso existentes identificadas en la zona de influencia del Bloque Llanos 32. Igualmente, en las **Tablas 2-11, 2-13, 2-18, 2-19**, se describen las obras de arte identificadas en cada una de las vías de acceso existentes y su propuesta de mantenimiento y/o adecuación según aplique el caso.

ELABORADO POR:



REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 38 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-10: Descripción de la **Vía 1**, Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos.

CÓDIGO/ ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 1: Municipio de Tauramena- Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos	K0+000	K29+359	TIPO I – A2 vía nacional primaria- pavimentada-dos carriles	77071	29359	8	Vía en buen estado	
	E: 1147308 N: 1046856	E: 1149479 N: 1027548						
	K29+359	K65+390	TIPO II - A2 Vía Secundaria- pavimentada- transito constante- dos carriles		36031	6.5	Vía en buen estado	
	E: 1149479 N: 1027548	E: 1169370 N: 1001766						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 39 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-10. (Continuación)

CÓDIGO/ ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 1: Municipio de Tauramena- Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos	K65+390	K72+428	TIPO III – B1 Vía terciaria–sin pavimentar– transito constante– dos carriles		7038	6.0	Vía en afirmado desgastado	
	E: 1169370 N: 1001766	E: 1170726 N: 1000430						
	K72+428	K77+071	TIPO II – B1 Vía Secundaria–sin pavimentar– transito constante– dos carriles		4643	6.0	Vía en afirmado desgastado	
	E: 1170726 N: 1000430	E: 1174593 N: 992572						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 40 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11: Descripción de obras de arte existentes en la **Vía 1**, desde el Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos.

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	1		Alcantarilla sencilla	E: 1150575 N: 1025622	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 9.7 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado Tiene un realce de 20 cm	Rocería en zonas aledañas
	2		Alcantarilla sencilla	E: 1150868 N: 1025427	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 8.8 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas
	3		Alcantarilla Doble	E: 1151034 N: 1025338	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 8.8 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 41 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	4		Alcantarilla sencilla	E: 1151183 N: 1025246	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 12 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas
	5		Alcantarilla Doble	E: 1151782 N: 1024865	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.8 m. Largo: 10.9 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	6		Box Coulvert	E: 1151842 N: 1024844	Manejo de aguas de escorrentía superficial y de zonas inundables	Ancho: 3.6 m. Largo: 9.3 m Altura: 1.6 m Aleta: 3.0 m	Estructura en buen estado	Limpieza de zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 42 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	7		Alcantarilla Doble	E: 1151974 N: 1024791	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.8 m. Largo: 13.8 m Aleta: 2.4 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	8		Box Couvert	E: 1152019 N: 1024779	Canal de aguas de escorrentía	Ancho: 3.5 m. Largo: 8.7 m Altura: 1.9 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	9		Alcantarilla sencilla	E: 1152276 N: 1024676	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 9.8 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 43 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	10		Box Culvert	E: 1152376 N: 1024600	Canal de aguas de escorrentía	Ancho: 3.5 m. Largo: 9.4 m Altura: 2.3 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas
	11		Alcantarilla sencilla	E: 1152798 N: 1023252	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 9.9 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	12		Alcantarilla sencilla	E: 1153370 N: 1021442	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 10.2 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 44 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
	13		Alcantarilla sencilla	E: 1153427 N: 1021057	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.6 m. Largo: 5.6 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas alledañas
	14		Alcantarilla sencilla	E: 1153803 N: 1020315	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.6 m. Largo: 5.6 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado y encole y descole tapado	Rocería y limpieza en zonas alledañas
	15		Alcantarilla sencilla	E: 1153863 N: 1019984	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.1 m	Estructura en buen estado y encole y descole tapado	Rocería y limpieza en zonas alledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 45 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	16		Quebrapatas	E: 1154166 N: 1019649	NA	Ancho: 1.4 m. Largo: 6.8 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza dentro del quebrapata
	17		Alcantarilla sencilla	E: 1154416 N: 1019445	Manejo de aguas de escorrentía superficial de zonas inundables	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 6.9 m Aleta: 0.8 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	18		Alcantarilla sencilla	E: 1154787 N: 1019239	Manejo de aguas de escorrentía superficial de zonas inundables	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 6.7 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 46 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	19		Alcantarilla sencilla	E: 1155051 N: 1019007	Manejo de aguas de escorrentía superficial de zonas inundables	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 5.6 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	20		Alcantarilla sencilla	E: 1155693 N: 1018141	Manejo de aguas de escorrentía superficial de zonas inundables	Ø: 36". Ancho: 1.8 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.1 m	Estructura presenta fisura en la parte lateral	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	21		Quebrapatas	E: 1156214 N: 1017738	NA-	Ancho: 3.8 m. Largo: 4.8 m	Estructura en buen estado deterioro en la estructura de soporte	ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 47 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	22		Alcantarilla sencilla	E: 1156687 N: 1017507	Manejo de aguas de escorrentía superficial de zonas inundables	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	23		Alcantarilla sencilla	E: 1157111 N: 1017304	Manejo de aguas de escorrentía superficial de zonas inundables	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	24		Quebrapatatas	E: 1158336 N: 1016172	NA-	Ancho: 3.8 m. Largo: 4.7 m	Estructura en buen estado deterioro en la estructura de acero	ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 48 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	25		Alcantarilla sencilla Tubería de PVC	E: 1159643 N: 1014652	Manejo de aguas de escorrentía canal de desagüe	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 12.2 m Aleta: 1.1 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	26		Alcantarilla triple	E: 1159751 N: 1014179	Manejo de aguas de escorrentía canal de desagüe	Ø: 60". Ancho: 8.0 m. Largo: 12.2 m Aleta: 3.0 m	Estructura en buen estado	ninguna
	27		Alcantarilla sencilla	E: 1159841 N: 1013724	Manejo de aguas de escorrentía canal de desagüe	Ø: 36". Ancho: 1.7 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.0 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 49 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	28		Alcantarilla sencilla	E: 1159928 N: 1013293	Manejo de aguas de escorrentía de zonas inundables	Ø: 36". Ancho: 1.4m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	29		Quiiebrapatatas	E: 1160062 N: 1013046	NA	Ancho: 3.8 m. Largo: 4.8 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza dentro de la estructura
	30		Alcantarilla sencilla	E: 1160238 N: 1012913	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.4m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.1 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 50 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	31		Alcantarilla sencilla	E: 1160733 N: 1012554	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.4m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	32		Alcantarilla sencilla	E: 1161406 N: 1012496	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.4m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	33		Alcantarilla sencilla	E: 1162030 N: 1011955	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.4m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 51 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	34		Alcantarilla sencilla	E: 1162116 N: 1011866	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.8m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.0 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	35		Queiebrapatras	E: 1162273 N: 1011493	NA	Ancho: 3.8 m. Largo: 4.8 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza dentro de la estructura
	36		Alcantarilla sencilla	E: 1162324 N: 1011446	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.10 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 52 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	37		Alcantarilla sencilla	E: 1162645 N: 1011298	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	38		Alcantarilla sencilla	E: 1163256 N: 1011152	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.10 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	39		Alcantarilla sencilla	E: 1164630 N: 1010004	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.00 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 53 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	40		Alcantarilla sencilla	E: 1165488 N: 1009254	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	41		Alcantarilla sencilla	E: 1165709 N: 1009065	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	42		Quiebrapatatas	E: 1166066 N: 1008753	NA	Ancho: 3.7 m. Largo: 4.8 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza dentro de la estructura

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 54 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	43		Alcantarilla sencilla	E: 1166465 N: 1008409	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 6.9 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	44		Alcantarilla sencilla	E: 1166608 N: 1008283	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	45		Alcantarilla sencilla	E: 1166707 N: 1007638	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 55 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	46		Alcantarilla sencilla	E: 1166741 N: 1007199	Manejo de aguas de escorrentía de canal de cultivo de palma	Ø: 36". Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	47		Alcantarilla sencilla	E: 1166778 N: 1006742	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado con guarda rueda roto en una esquina colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	48		Alcantarilla sencilla	E: 1166790 N: 1006617	Manejo de aguas de escorrentía en canal	Ø: - Ancho: 1.6 m. Largo: 8.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 56 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	49		Alcantarilla sencilla	E: 1167162 N: 1006446	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas alledañas
	50		Alcantarilla sencilla	E: 1167398 N: 1006349	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: - Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas alledañas
	51		Alcantarilla sencilla	E: 1167759 N: 1006198	Manejo de aguas de escorrentía zonas inundables	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 7.9 m Aleta: 1.20 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas alledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 57 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	52		Alcantarilla sencilla	E: 1167870 N: 1006133	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.2 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.0 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	53		Alcantarilla sencilla	E: 1167978 N: 1006025	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	54		Alcantarilla sencilla	E: 1168242 N: 1005803	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.8 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 58 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	55		Alcantarilla sencilla	E: 1168475 N: 1005686	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 7.85 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	56		Alcantarilla sencilla	E: 1168654 N: 1005589	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.0 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	57		Alcantarilla sencilla	E: 1168797 N: 1005507	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.8 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 59 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	58		Alcantarilla sencilla	E: 1168942 N: 1005110	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.8 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	59		Alcantarilla sencilla	E: 1169085 N: 1004795	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 6.7 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado guarda rueda caído colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	60		Alcantarilla sencilla	E: 1169224 N: 1004514	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 5.8m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 60 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	61		Alcantarilla sencilla	E: 1169507 N: 1003705	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.0 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas alledañas
	62		Alcantarilla sencilla	E: 1169886 N: 1002639	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas alledañas
	63		Pontón	E: 1169871 N: 1002594	-	largo: 10.5 m Altura: 3.5 Ancho: 5.10	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 61 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	64		Alcantarilla sencilla	E: 1169748 N: 1002368	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 8.9 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	65		Box Couvert de dos cajones	E: 1169529 N: 1002017	Caño La Tigra	Ancho: 6.6 m. Largo: 6.6 m Altura: 2.8 m Aleta: 2.2 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	66		Alcantarilla Doble	E: 1169289 N: 1001569	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36" Ancho: 2.7 m. Largo: 5.5m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 62 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	67		Alcantarilla sencilla	E: 1169233 N: 1001430	Manejo de aguas de escorrentía y zonas inundables	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 5.6 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas alledañas
	68		Alcantarilla sencilla	E: 1169519 N: 1001245	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas alledañas
	69		Alcantarilla sencilla	E: 1169682 N: 1001179	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 5.8 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas alledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 63 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	70		Alcantarilla sencilla	E: 1170190 N: 1000861	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 6.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	71		Alcantarilla sencilla	E: 1170447 N: 1000638	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	72		Alcantarilla sencilla	E: 1170875 N: 1000265	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.8 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 64 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	73		Alcantarilla sencilla	E: 1171524 N: 998465	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	74		Alcantarilla sencilla	E: 1171754 N: 998093	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.7 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	75		Alcantarilla sencilla	E: 1172523 N: 997211	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.8 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 65 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	76		Alcantarilla sencilla	E: 1173713 N: 996216	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.8 m. Largo: 6.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	77		Alcantarilla sencilla	E: 1173737 N: 995793	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	78		Alcantarilla sencilla	E: 1173931 N: 995426	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 66 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	79		Alcantarilla sencilla	E: 1173994 N: 995277	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	80		Alcantarilla doble	E: 1174059 N: 995117	Manejo de aguas de escorrentía de una zona inundable	Ø: 36" Ancho: 3.0 m. Largo: 8.3 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	81		Puente	E: 1174216 N: 994481	Caño Vigía	largo: 4.5 m Altura: 3 Ancho: 20.20 m	Estructura en buen estado	Mejorar protección en las riberas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 67 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	82		Alcantarilla sencilla	E: 1174087 N: 994182	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 7.10 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	83		Alcantarilla doble	E: 1174100 N: 993435	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 3.0 m. Largo: 8.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	84		Alcantarilla doble	E: 1174111 N: 993430	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 8.10 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 68 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-11. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1	85		Alcantarilla Cuatro tubos	E: 1174409 N: 992932	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 5.3 m. Largo: 8.20 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmataada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	86		Alcantarilla sencilla	E: 1174526 N: 992703	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 8.1 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 69 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-12: Descripción de los ramales de la **Vía 1**, Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos.

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VÍA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 1.1: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Finca Angostura	K0+000	K23+800	TIPO IV – B2	28900	23800	5.20	Vía en buen estado	
	E:1152739 N: 1023438	E: 1169301 N: 1014639						
	K23+800	K28+900	TIPO V – B2		5100	5.80	Vía en buen estado	
	E: 1169301 N: 1014639	E:1169897 N:1013165						
No. 1.2: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Providencia y Santa Evelia	K0+000	K2+830	TIPO IV – B2	4054	2.830	4.8	Vía en buen estado	
	E: 1161835 N: 1012156	E: 1163617 N: 1014144						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 70 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-12. (Continuación)

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 1.2: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Providencia y Santa Evelia	K2+800	K4+054	TIPO V – B2		1.2240	4.2	Vía en buen estado	
	E: 1163617 N: 1014144	E: 1164555 N: 1014960						
VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO Y/O ADECUACIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 1.3: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Las Luchas	K0+000	K2+000	TIPO V – B2	2000	2000	4.9	Vía en buen estado.	
	E: 1169889 N: 1002624	E: 1171109 N: 1003880						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 71 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-12. (Continuación)

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 1.4: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Pozo Samaria 1	K0+000	K1+500	TIPO IV – B2	1500	1500	6.2	Vía en buen estado	
	E: 1169399 N: 1001296	E: 1169173 N: 1000007						
No. 1.5: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Finca Bogotá	K0+000	K1+700	TIPO V – B2	1700	1700	3.8	Vía en buen estado	
	E: 1170733 N: 1000432	E: 1172162 N: 1000968						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 72 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-12. (Continuación)

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 1.6: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Pozo Llanita1	K0+000	K3+2440	TIPO V – B2	3244	3244	3,5	Vía en buen estado	
	E: 1174080 N: 993874	E: 1171460 N: 995306						
No. 1.7: Intersección vía (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos) – Vereda Carupana	K0+000	K21+800	TIPO IV – B1	21800	21800	7.8	Vía en buen estado	
	E: 1174593 N: 992572	E: 1183301 N: 973494						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 73 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13: Descripción de las obras de arte de los ramales de la **Vía 1**, Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos.

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	1		Alcantarilla sencilla	E: 1153225 N: 1023625	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	2		Alcantarilla doble	E: 1153507 N: 1023730	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.4 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas
No. 1-1	3		Alcantarilla sencilla	E: 1153756 N:1023830	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.0 m. Largo: 5.5 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 74 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	4		Alcantarilla sencilla	E: 1154128 N: 1023963	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.5 m. Largo: 5.8 m Aleta: -	Estructura con gavión en piedra en buen estado	Rocería en zonas aledañas
	5		Quebrapatas	E: 1154131 N: 1023967	Control del paso de ganado de un lote a otro	Ancho: 3.0 m. Largo: 3.10 m	Estructura en buen estado	Limpieza y rocería en zonas aledañas
	6		Alcantarilla sencilla	E: 1154305 N: 11024025	Manejo de aguas de escorrentía	Ancho: 3.6 m. Largo: 5.4 m Altura: 2.0 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado	Limpieza de zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 75 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	7		Alcantarilla sencilla	E: 1155249 N: 1024361	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.0 m. Largo: 5.5 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado	Limpieza y rocería en zonas aledañas
	8		Alcantarilla sencilla	E: 1155357 N: 1024405	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.0 m. Largo: 5.5 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas
	9		Alcantarilla sencilla	E: 1156703 N: 1024068	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.3 m. Largo: 7.9 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 76 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	10		Cerca en alambre de púas	E: 1157361 N: 1023913	Canal de aguas de escorrentía	Ancho: 7.8 m.	Estructura en buen estado	Ninguna
	11		Cerca en alambre de púas	E: 1158430 N: 1022858	Canal de aguas de escorrentía	Ancho: 7.6 m.	Estructura en buen estado	Ninguna
	12		Alcantarilla sencilla	E: 1158772 N: 1022724	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.0 m. Largo: 5.5 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 77 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	13		Alcantarilla sencilla	E: 1159378 N: 1022453	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.5 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.2	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	14		Alcantarilla sencilla	E: 1161018 N: 1022132	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: - Ancho: - m. Largo: 4.2 m Aleta: -	Estructura en buen estado y encole y descole tapado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	15		Quiebrapatas	E: 1161246 N: 1022167	Control del paso de ganado de un lote a otro	Ancho: 2.9 m. Largo: 3.10 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 78 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	16		Alcantarilla sencilla	E: 1162178 N: 1022015	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ancho: 2.0 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	17		Alcantarilla sencilla	E: 1163249 N: 1021829	Manejo de aguas de escorrentía superficial de zonas inundables	Ø: 36". Ancho: 1.3 m. Largo: 6.0 m Aleta: 0.8 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	18		Alcantarilla sencilla	E: 1163456 N: 1021793	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.3 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 79 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	19		Alcantarilla sencilla	E: 1163612 N: 1021778	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.5 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	20		Alcantarilla sencilla	E: 1163661 N: 1021781	Manejo de aguas de escorrentía superficial de zonas inundables	Ø: 36". Ancho: 1.3 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	21		Alcantarilla sencilla	E: 1163948 N: 1021875	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.3 m. Largo: 6.1 m Aleta: 1.0 m	Estructura en buen estado, no presenta aletas	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 80 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	22		Alcantarilla sencilla	E: 1164347 N: 1021923	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 5.6 m Alea: 2.4 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	23		Quebrapatas	E: 1164948 N: 1021958	Control del paso de ganado de un lote a otro	Ancho: 2.8 m. Largo: 3.00 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	24		Cerca en alambre de púas	E: 1165653 N: 1021638	Control de paso de un lote a otro	Largo: 3.2 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 81 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	25		Alcantarilla sencilla	E: 1165781 N: 1021145	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.45 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	26		Cerca en alambre de púas	E: 1165781 N: 1021139	Control de paso de un lote a otro	Largo: 5.7 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	27		Queiebrpatas	E: 1165937 N: 1020732	Control del paso de ganado de un lote a otro	Ancho: 2.8 m. Largo: 3.0 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 82 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	28		Alcantarilla triple	E: 1165936 N: 1020399	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 4.0 m. Largo: 5.5 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	28		Paso de tubería	E: 1165901 N: 1020316	NA	NA	Estructura en buen estado	Ninguna
	29		Quebrapatas	E: 1166039 N: 1019633	Control del paso de ganado de un lote a otro	Ancho: 4.8 m. Largo: 3.0 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 83 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	30		Alcantarilla sencilla	E: 1166062 N: 1019345	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.3m. Largo: 5.6 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	31		Alcantarilla sencilla	E: 1165946 N: 1019068	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36". Ancho: 1.2m. Largo: 6.2 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	32		Quebrapata	E: 1166413 N: 1018483	Control del paso de ganado de un lote a otro	Ancho: 4.0 m. Largo: 5.80 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 84 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	33		Quiebrapata	E: 1167823 N: 1016368	Control del paso de ganado de un lote a otro	Ancho: 4.0 m. Largo: 5.80 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	34		Cerca en alambre de púas	E: 1169301 N: 1014639	Control de paso de un lote a otro	Largo: 5.8 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	35		Quiebrapatas	E: 1169298 N: 1014452	Control del paso de ganado de un lote a otro	Ancho: 4.0 m. Largo: 5.80 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 85 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-1	36		Cerca en alambre de púas	E: 1168970 N: 1014241	Control de paso de un lote a otro	Largo: 5.6 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	37		Quebrapatas	E: 1168776 N: 1013934	Control del paso de ganado de un lote a otro	Ancho: 4.1 m. Largo: 5.80 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	38		Cerca en alambre de púas	E: 1169981 N: 1012913	Control de paso de un lote a otro	Largo: 5.6 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 86 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-2	1		Puente	E: 1162368 N: 1024410	Caño Montegord o	Ø: 36". Ancho: 4.1 m. Largo: 19.9 m Aleta: - m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	2		Alcantarilla sencilla	E: 1162818 N: 1013178	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas
	3		Alcantarilla doble	E: 1164153 N: 1014608	Manejo de aguas de escorrentía superficial y canal de riego	Ø: 36". Ancho: 2.6 m. Largo: 5.8 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 87 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-3	1		Pontón	E: 1170765 N:1003341	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 3.7 m. Largo: 5.60 m Aleta: - m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
No. 1-4	1		Alcantarilla sencilla en PVC	E: 1169290 N:1001123	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 24". Ancho: - m. Largo: 8.60 m Aleta: - m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	2		Alcantarilla triple en PVC	E: 1169252 N: 1000450	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 24". Ancho: - m. Largo: - m Aleta: - m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 88 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
	3		Alcantarilla doble en PVC	E: 1169253 N: 1000351	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 24". Ancho: - m. Largo: 8.0 m Aleta: - m	Estructura inexistente	Rocería en zonas aledañas y limpieza y construcción de estructura con aletas
	4		Alcantarilla doble	E: 1169179 N: 1000046	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: - m. Largo: 8.0 m Aleta: - m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza y construcción de aletas
No. 1-5	1		Alcantarilla sencilla	E: 1170787 N: 1000504	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 24". Ancho: 1.1.0 m. Largo: 4.0 m Aleta: - m	Estructura en buen estado, aleta rota	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 89 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
	2		Alcantarilla sencilla	E: 1171836 N: 1000591	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 24". Ancho: 1.0 m. Largo: 3.8 m Aleta: 1.4 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
No. 1-7	1		Alcantarilla sencilla	E: 1174706 N: 992343	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 24". Ancho: 1.5 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.0 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	2		Alcantarilla sencilla	E: 1175026 N: 991724	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 24". Ancho: 1.0 m. Largo: 3.8 m Aleta: 1.4 m	Estructura tapada por vegetación aleta rota	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 90 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-7	3		Alcantarilla sencilla	E: 1175125 N: 991529	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 24". Ancho: 1.4 m. Largo: 9.3m Aleta: 2.4 m	Estructura tapada por vegetación aleta en un solo costado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	4		Alcantarilla sencilla	E: 1175356 N: 991069	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	5		Box coulvert	E: 1175513 N: 990770	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: -". Ancho: 1.5 m. Largo: 9.0 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 91 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-7	6		Quiebrapatas	E:1175524 N: 990749	Cruce de límites de predios	Ancho: 26 m. Largo: 4.0 m	Estructura en buen estado	Limpieza
	7		Alcantarilla doble	E: 1177585 N: 985291	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.4 m. Largo: 8.3 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	8		Alcantarilla doble	E: 1177597 N: 985261	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.5 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 92 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-7	9		Puente	E: 1179937 N: 978634	Caño Orocuecito	Ancho: 6.7 m. Largo: 34.8 m Aleta: - m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	10		Alcantarilla sencilla	E: 1180517 N: 976789	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.7 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	11		Alcantarilla sencilla	E: 1180536 N: 976685	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.6 m. Largo: 6.1 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 93 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-7	12		Box culvert	E: 1180735 N: 975527	Manejo de aguas de escorrentía en canal lateral	Ancho: 3.1 m. Largo: 6.4 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	13		Alcantarilla sencilla	E: 1180791 N: 975502	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 8.1 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	14		Box culvert	E: 1181934 N: 972089	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ancho: 2.5 m. Largo: 7.0 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 94 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-13. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 1-7	15		Alcantarilla sencilla	E: 1182165 N: 974895	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado, colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	16		Alcantarilla sencilla	E: 1182828 N: 974222	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado, colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	17		Alcantarilla sencilla	E: 1183130 N: 973839	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 15.6 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado, por fuera de la vía colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	18		Alcantarilla doble	E: 1183130 N: 973839	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.4 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado, colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 95 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-14: Descripción de la **Vía 2**, sector Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección Santa Helena.

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VÍA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 2: Sector Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección Santa Helena	K0+000	K37+661	TIPO III – B1 Vía terciaria-sin pavimentar- transito constante-dos carriles	43979	37661	7	Vía en buen estado	
	E: 1174593 N: 992572	E: 1143866 N: 988994			6318	6		
	K37+661	K43+979	TIPO III – B2 Vía terciaria-sin pavimentar-transito constante-Angosta		6318	6	Vía en buen estado	
	E:1143866 N: 988994	E: 1140730 N: 983627			6318	6		

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 96 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15: Descripción de obras de arte existentes en la **Vía 2**, desde el sector de Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección Santa Helena.

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	87		Alcantarilla doble	E: 1174448 N: 992474	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.7 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado pero descubierta	Rocería y limpieza en zonas aledañas aumento en el terraplén para proteger la estructura
	88		Alcantarilla sencilla	E: 1173080 N: 991392	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.15 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	89		Alcantarilla sencilla	E: 1172788 N: 991158	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.15 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 97 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	90		Alcantarilla doble	E: 1172512 N: 990939	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.76 m. Largo: 7.2 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	91		Alcantarilla doble	E: 1170067 N: 991839	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.9 m. Largo: 7.2 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	92		Alcantarilla doble	E: 1169273 N: 991299	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.8 m. Largo: 7.1 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 98 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	93		Alcantarilla doble	E: 1169090 N: 991167	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.8 m. Largo: 7.1 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	94		Puente	E: 1167676 N: 989847	Caño Orocuecito	largo: 3.4 m Altura: 3.2 m Ancho: 16.3 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	95		Pontón doble	E: 1167292 N: 989358	Caño Mateguadua	largo: 8.5 m Altura: 2.8 m Ancho: 11.3 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 99 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	96		Box Couvert de dos cajones	E: 1166362 N: 987609	Manejo de aguas de escorrentía de canales de riego	Ancho: 7.1 m. Largo: 4.8 m Altura: 1.8 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	97		Box Couvert	E: 1166103 N: 987226	Manejo de aguas de escorrentía de canales de riego	Ancho: 8.1 m. Largo: 4.2 m Altura: 1.8 m Aleta: 1.0 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	98		Alcantarilla triple	E: 1165224 N: 985996	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 3.8 m. Largo: 7.5 m Aleta: 1.9 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 100 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	99		Alcantarilla doble	E: 1162478 N: 986892	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 3.0 m. Largo: 6.1 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado con deterioro en superficie colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	100		Alcantarilla doble	E: 1161835 N: 987230	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.5 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado con deterioro en superficie colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	101		Alcantarilla sencilla	E: 1159816 N: 987706	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 7.1 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 101 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	102		Alcantarilla sencilla	E: 1159497 N: 987783	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.2 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.8 m	Estructura rota, fisuras y deterioro del concreto	Rocería y limpieza en zonas aledañas, cambio de la estructura
	103		Alcantarilla sencilla	E: 1159494 N: 987778	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	104		Alcantarilla sencilla	E: 1158736 N: 987965	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.1 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 102 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	105		Alcantarilla sencilla	E: 1158495 N: 988020	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 6.1 m Aleta: 1.5 m	Estructura con guarda rueda caído y tubería rota	Rocería y limpieza en zonas aledañas, cambio o mantenimiento a la estructura
	106		Alcantarilla sencilla	E: 1157697 N: 988303	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 6.3 m Aleta: -	Estructura con deterioro de la estructura	Rocería y limpieza en zonas aledañas, mantenimiento estructural de la obra de arte
	107		Alcantarilla doble	E: 1157649 N: 988343	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 3.5 m. Largo: 8.1 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 103 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	108		Puente	E:1157584 N:988385	Caño Clavellino	largo: 4.5 m Altura: 4 m Ancho: 29.2 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	109		Alcantarilla sencilla	E: 1156413 N: 988489	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 6.2 m Aleta: 1.2 m	Estructura con aleta rota	Rocería y limpieza en zonas aledañas, cambio de la estructura
	110		Alcantarilla doble	E: 1156415 N: 988489	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.5 m. Largo: 6.4 m Aleta: 1.5 m	Estructura con aleta rota y guarda rueda caído	Rocería y limpieza en zonas aledañas, cambio de la estructura

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 104 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	111		Alcantarilla sencilla	E: 1156099 N: 988356	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.1 m Aleta: 1.5 m	Estructura con aleta rota	Rocería y limpieza en zonas aledañas, cambio de la estructura
	112		Box Couvert de dos cajones	E: 1155816 N: 988191	Caño Camelias	Ancho: 5.8 m. Largo: 6.1 m Altura: 3.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado (varilla de la estructura salida)	Ninguna
	113		Alcantarilla doble	E: 1155437 N: 987884	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.4 m. Largo: 6.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 105 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	114		Puente	E: 1155375 N: 987786	Caño Clavellino	largo: 9.0 m Altura: 4.8 m Ancho: 30.2 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	115		Alcantarilla doble	E: 1155298 N: 987649	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.7 m. Largo: 6.2 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	116		Alcantarilla doble	E: 1154381 N: 987008	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 3.0 m. Largo: 6.3 m Aleta: -	Estructura en buen estado recién construida	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 106 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	117		Alcantarilla sencilla	E: 1153711 N: 987017	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.1 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	118		Alcantarilla doble	E: 1153096 N: 987364	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.5 m. Largo: 6.3 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	119		Alcantarilla sencilla	E: 1151024 N: 988058	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 107 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	120		Alcantarilla sencilla	E: 1150835 N: 988203	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 6.2 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	121		Tubería PVC	E: 1150567 N: 988513	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 18" Ancho: - Largo: - Aleta: -	No existe estructura	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	122		Alcantarilla sencilla	E: 1150553 N: 988536	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 6.2 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 108 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	123		Alcantarilla doble	E: 1150472 N: 988620	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.3 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	124		Alcantarilla sencilla	E: 1150173 N: 988879	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 8.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	125		Alcantarilla sencilla	E: 1149704 N: 989296	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.1 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 109 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	126		Alcantarilla sencilla	E: 1149487 N: 989464	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 8.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	127		Alcantarilla sencilla	E: 1149243 N: 989618	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 8.1 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	128		Alcantarilla Triple	E: 1148422 N: 990208	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 24" Ancho: 2.5 m. Largo: 6.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 110 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	129		Alcantarilla doble	E: 1148232 N:990185	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.8 m. Largo: 8.0 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	130		Alcantarilla sencilla	E: 1148050 N: 990188	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.1 m. Largo: 6.1 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	131		Alcantarilla sencilla	E: 1147853 N: 990158	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.1 m. Largo: 8.1 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 111 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	132		Alcantarilla sencilla	E: 1147761 N: 990027	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.2 m. Largo: 6.1 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas, ampliación respecto al ancho de la calzada
	133		Alcantarilla sencilla	E: 1147585 N: 989860	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.1 m. Largo: 8.2 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	134		Alcantarilla doble	E: 1147256 N: 989809	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.5 m. Largo: 8.2 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 112 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	135		Alcantarilla doble	E: 1147201 N: 989691	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.4 m. Largo: 8.1 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	136		Puente	E: 1147182 N: 989582	Río Túa	largo: 4.5 m Altura: 6.0 m Ancho: 74.3 m	Estructura en buen estado	Existen las bases para ampliar la calzada o construir otro carril, esto para permitir el tránsito en ambos sentidos sin restricciones
	137		Alcantarilla sencilla	E: 1146291 N: 988841	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.1 m Aleta: 2.1 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 113 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	138		Pontón	E: 1143867 N: 989007	Canal artificial	largo: 6.0 m Altura: 4.5 m Ancho: 6.0 m Aleta: 2.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Ampliación de la capacidad de paso del caudal
	139		Alcantarilla sencilla	E: 1143866 N: 988994	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 8.0 m Aleta: 2.1 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	140		Alcantarilla Triple	E: 1140955 N: 983912	Canal artificial	Ø: 24" Ancho: 2.6 m. Largo: 8.0 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado con válvula de paso colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 114 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-15. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 2	141		Puente	E: 1140737 N: 983614	Canal artificial	largo: 6.3 m Altura: 3.0 m Ancho: 13.2 m Aleta: 2.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Ampliación de la calzada
	142		Puente	E: 1140730 N: 983627	Canal artificial	largo: 6.5 m Altura: 2.8 m Ancho: 6.5 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Ampliación de la calzada

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 115 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-16: Descripción de los ramales de la **Vía 2**, sector Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección Santa Helena.

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 2.1: Intersección vía (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección vereda Santa Helena) – Pozo Jilguero 1	K0+000	K2+500	TIPO V – B2	2500	2500	7.8	Vía en buen estado	
	E: 1172523 N: 990941	E: 1172521 N: 988437						
No 2.2: Intersección vía (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección vereda Santa Helena) – Finca Los Lobitos	K0+000	K5+800	TIPO IV – B1	14400	5800	7.2	Vía en buen estado	
	E: 1159990 N: 987662	E: 1159513 N: 993201						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-16. (Continuación)

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN - DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No 2.2: Intersección vía (Cuatro Vientos (Vigia Tropillos) – Intersección vereda Santa Helena) – Finca Los Lobitos	K5+800	K10+900	TIPO V – B2		5000	7.1	Vía en buen estado	
	E: 1159513 N: 993201	E: 1162642 N: 996798						
	K10+900	K14+400	TIPO V – C2		3500	10.8	Vía en buen estado	
	E: 1162642 N: 996798	E: 1163688 N: 993557						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 117 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-17: Descripción de las obras de arte de los ramales de la **Vía 2**, sector Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – Intersección Santa Helena.

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 2-1	1		Quiebrapatatas	E: 11172513 N: 990920	Control del tránsito de semovientes	Ancho: 1.1.0 m. Largo: 4.0 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	2		Alcantarilla doble	E: 1172504 N: 990887	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 3.8 m. Largo: 6.1m Aleta: 1.4 m	Estructura tapada por vegetación	Ninguna
	3		Quiebrapatatas (4) tubos	E: 1172510 N: 990350	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ancho: 3.0 m. Largo: 4.0 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 118 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-17. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 2-1	4		Queiebrapatas (4) tubos	E: 1172515 N: 990124	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ancho: 2.9 m. Largo: 4.0 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	5		Alcantarilla doble	E: 1172517 N: 990098	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 3.2 m. Largo: 6.1m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	6		Alcantarilla doble	E: 1172541 N: 989550	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 3.1 m. Largo: 6.1m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado,	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 119 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-17. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 2-1	7		Alcantarilla triple	E: 1172580 N: 989014	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 4.6 m. Largo: 6.1m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	8		Alcantarilla triple tubo Metálico	E: 1172561 N: 988824	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 24". Ancho: 1.9 m. Largo: 5.9 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
No. 2-2	1		Quebrapatas	E: 1159064 N: 991199	Control del tránsito de semovientes	Ancho: 3.0 m. Largo: 5.2 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 120 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-17. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 2-2	2		Alcantarilla doble	E: 1159034 N: 991762	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.7 m. Largo: 6.1m Aleta: 1.4 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	3		Puente de madera y tubos metálicos	E: 1159014 N: 992306	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ancho: 3.0 m. Largo: 6.0 m	Estructura en buen estado,	Cambio de la estructura
	4		Box couvert doble	E: 1159447 N: 993091	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ancho: 6.8 m. Largo: 7.1 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 121 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-17. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No. 2-2	5		Cerca metálica	E: 1159513 N: 993201	Control de salida y entrada a los predios	Largo: 6.1m	Estructura en buen estado -	Ninguna
	6		Alcantarilla doble	E: 1160212 N: 994359	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 3.0 m. Largo: 7.2 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	7		Alcantarilla sencilla	E: 1160530 N: 994886	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 7.1 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 122 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-18: Descripción de la **Vía 3**, Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena) – Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).

CÓDIGO/ ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 3: Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena) – Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)	K0+000	K2+065	TIPO III - A2	34560	2065	7	Vía en buen estado	
	E: 1156620 N: 1017553	E: 1156055 N: 1015556			15778	6.6	Vía en buen estado	
	K2+065	K17+843	TIPO IV – B1		16171	5.7	Tramos en condiciones desfavorables	
	E: 1156055 N: 1015556	E: 1155076 N: 1002881						
	K17+843	K34+560	TIPO IV – B2		16171	5.7	Tramos en condiciones desfavorables	
	E: 1155076 N: 1002881	E: 1148877 N: 989882						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 123 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-19: Descripción de obras de arte existentes en la **Vía 3**, desde la Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena) – Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 3	143		Quebrapatas	E: 1156206 N: 1016101	NA	Ancho: 3.0 m. Largo: 5.0 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza dentro y fuera de la estructura
	144		Alcantarilla doble	E: 1155930 N: 1015155	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 3.0 m. Largo: 8.7 m Aleta: 1.6 m	Estructura rota en la base,	Rocería y limpieza en zonas aledañas, cambio de la estructura o reparación
	145		Alcantarilla doble	E: 1155549 N: 1014845	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.8 m. Largo: 8.1 m Aleta: 1.4 m	Estructura rota en la base,	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 124 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-19. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 3	146		Puente	E: 1155472 N: 1014805	Río Tacuya	largo: 4.5 m Altura: 7.2 m Ancho: 51.30 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Ampliación de la calzada
	147		Alcantarilla sencilla	E: 1153763 N: 1013811	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.0 m. Largo: 5.2 m Aleta: -	Estructura sobresale en la capa de rodadura	Rocería y limpieza en zonas alledañas
	148		Alcantarilla sencilla	E: 1152672 N: 1009380	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.0 m. Largo: 8.1 m Aleta: 1.0 m	Estructura sobresale en la capa de rodadura	Rocería y limpieza en zonas alledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 125 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-19. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 3	149		Alcantarilla doble	E: 1153085 N: 1009117	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.1 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.2 m	Estructura con aleta rota	Rocería y limpieza en zonas aledañas, reparación de la estructura
	150		Alcantarilla sencilla	E: 1153143 N: 1008357	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.0 m. Largo: 11.2 m Aleta: 1.0 m	Sin estructura	Rocería y limpieza en zonas aledañas, construir estructura
	151		Alcantarilla doble	E: 1153379 N: 1006636	Canal artificial	Ø: 36" Ancho: 2.5 m. Largo: 7.2 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 126 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-19. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 3	152		Alcantarilla doble	E:1153948 N: 1006048	Canal artificial producto de la industria arrocera	Ø: 36" Ancho: 2.5 m. Largo: 6.1 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	153		Alcantarilla doble	E:1154791 N: 1004242	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.7 m. Largo: 6.1 m Aleta: -	Estructura en buen estado que sobre sale en la vía colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	154		Alcantarilla sencilla	E: 1154866 N: 1003864	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 6.1 m Aleta:-	Estructura en buen estado que sobre sale en la vía colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas, construir estructura
	155		Alcantarilla sencilla	E: 1155424 N: 1000923	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.2 m. Largo: 7.2 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 127 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-20: Descripción de los ramales de la **Vía 3**, Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena) – Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VÍA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO	
No. 3.1: Intersección No.3 – Finca El Matal	K0+000	K6+700	TIPO IV – B1	7900	6700	7.0	Vía en buen estado		
	E: 1153137 N: 1008361	E: 1159089 N: 1006785			TIPO IV – B2	1200	6.2	Vía en buen estado.	
	K6+700	K7+900	TIPO IV – B1			7600	1400	7.0	Vía en buen estado
	E: 1159089 N: 1006785	E: 1160200 N: 1006758							
No. 3.2: Intersección No.3 – Finca Los Lobos	K0+000	K1+400	TIPO IV – B1						
	E: 1155471 N: 1000515	E: 1156598 N: 999739							

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 128 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-20. (Continuación)

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 3.2: Intersección No.3 – Finca Los Lobos	K1+400	K7+600	TIPO V – B2		6200	6.2	Vía en buen estado	
	E: 1156598 N: 999739	E: 1161725 N: 996321						
No. 3.2.1: Intersección No.3.2 – Finca Los Lobos	K0+000	K6+155	TIPO VI – C2	6155	6155	5.8	Vía en buen estado.	
	E: 1162304 N: 991725	E: 1161117 N: 996724						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 129 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-21: Descripción de las obras de arte de los ramales de la **Vía 3**, Intersección Vía 1 (Cuatro Vientos (Vigía Trompillos) – intersección Vereda Santa Helena) – Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.3-1	1		Alcantarilla sencilla	E: 1153325 N: 1008225	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.5 m. Largo: 6.2 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	2		Alcantarilla sencilla	E: 1153634 N: 1007998	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.5 m. Largo: 6.3m Aleta: 1.0 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	3		Alcantarilla doble	E: 1154538 N: 1007327	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 2.9 m. Largo: 5.5 m Aleta: 1.0 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 130 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-21. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.3-1	4		Alcantarilla sencilla	E: 1155179 N: 1006853	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.5 m. Largo: 6.1m Aleta: 1.0 m	Estructura tapada por vegetación y colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	5		Alcantarilla doble	E: 1156098 N: 1006938	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 2.7 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	6		Alcantarilla doble	E: 1157131 N: 1007259	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 2.7 m. Largo: 6.1 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 131 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-21. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.3-1	7		Box couvert doble	E: 1159089 N: 1006785	Cañada el Matal	Ancho: 5.7 m. Largo: 5.1m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	8		Alcantarilla doble	E: 1160148 N: 1006785	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 2.7 m. Largo: 6.1 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado, colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
No.3-2	1		Portería Finca Los Lobos	E: 1156598 N: 999739	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ancho: 6.5 m.	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 132 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-21. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.3-1	2		Box couvert doble	E: 1153634 N: 1007998	Cañada Los Lobos	Ancho: 9.0 m. Largo: 6.0m Aleta: 1.5 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	3		bascula	E: 1157625 N: 999301	Control del peso de carga para los tracto camiones	NA	Estructura en buen estado	Ninguna
	4		Alcantarilla sencilla	E: 1157968 N: 998957	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 7.2 m Aleta: 1.0 m	Estructura tapada por vegetación y colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 133 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-21. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.3-1	5		Alcantarilla sencilla	E: 1158409 N: 998655	Manejo de aguas de escorrentía superficiales	Ø: 36". Ancho: 1.5 m. Largo: 7.2 m Aleta: 1.1 m	Estructura en buen estado,	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	6		Box culvert doble	E: 1160654 N: 997093	Cañada Los Lobos	Ancho: 2.8 m. Largo: 6.5m Aleta: 1.5 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	7		Alcantarilla sencilla	E: 1160839 N: 996953	Manejo de aguas de escorrentía superficiales	Ø: 36". Ancho: 2.5 m. Largo: 7.3 m Aleta: 1.1 m	Estructura tapada por vegetación.	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	8		Box culvert doble	E: 1160654 N: 997093	Manejo de aguas de escorrentía superficiales	Ancho: 5.7 m. Largo: 6.0m Aleta: 1.5 m	Estructura tapada por vegetación y colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 134 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-22: Descripción de la **Vía 4**, municipio de Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO Y/O ADECUACIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 4: Municipio de Maní Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)	K0+000	K9+700	TIPO III - A2 Vía terciaria–pavimentada–transito constante–dos carriles	47595	9700	9.5	Vía en buen estado.	
	E: 1198545 N: 1025059	E: 1195573 N: 1016717						
	K9+700	K45+595	TIPO IV – B1 Vía terciaria–sin pavimentar– transito constante–dos carriles		37895	8.5	Vía en buen estado.	
	E: 1195573 N: 1016717	E: 1173227 N: 996629						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 135 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23: Descripción de obras de arte existentes en la **Vía 4**, desde el municipio de Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	156		Box Couvert de dos cajones	E: 1158409 N: 998655	Canal artificial	largo: 5.5 m Altura: 2.0 m Ancho: 10.0 m Aleta: 2.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	157		Puente	E: 1197976 N: 1024354	Río Cusiana	largo: 8.8 m Altura: 7.2 m Ancho: 550 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Ninguna
	158		Alcantarilla doble	E: 1197770 N: 1024063	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.8 m. Largo: 9.8 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 136 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	159		Alcantarilla sencilla	E: 1197662 N: 1023927	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 9.8 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	160		Alcantarilla sencilla	E: 1197597 N: 1023848	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 9.8 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	161		Alcantarilla sencilla	E: 1196689 N: 1023200	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.6 m. Largo: 9.7 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 137 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	162		Alcantarilla sencilla	E: 1195993 N: 1022946	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.6 m. Largo: 13.6 m Aleta: 1.2 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	163		Alcantarilla sencilla	E: 1195966 N: 1022887	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 10.5 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	164		Alcantarilla sencilla	E: 1195950 N: 1022646	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 9.5 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 138 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	165		Alcantarilla sencilla	E: 1195929 N: 1022302	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 9.6 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	166		Alcantarilla sencilla	E: 1195914 N: 1022093	Manejo de aguas de escorrentía de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 1.6 m. Largo: 9.6 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	167		Alcantarilla sencilla	E: 1195904 N: 1021951	Manejo de aguas de escorrentía de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 9.9 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 139 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	168		Alcantarilla sencilla	E: 1195893 N: 1021801	Manejo de aguas de escorrentía de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 1.6 m Largo: 9.7 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	169		Alcantarilla sencilla	E: 1195886 N: 1021709	Manejo de aguas de escorrentía de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 1.4 m Largo: 9.8 m Aleta: 1.8	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	170		Alcantarilla sencilla	E: 1195880 N: 1021607	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m Largo: 9.6 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 140 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	171		Alcantarilla sencilla	E: 1195857 N: 1021253	Manejo de aguas de escorrentía de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 9.5 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	172		Alcantarilla sencilla	E: 1195814 N: 1020554	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 9.6 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	173		Alcantarilla sencilla	E: 1195753 N: 1019578	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.6 m. Largo: 10.0 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 141 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	174		Puente	E: 1195710 N: 1018894	Caño Dumagua	largo: 7.8 m Altura: 3.5 m Ancho: 15.9 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Ninguna
	175		Alcantarilla sencilla	E: 1195639 N: 1017756	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.6 m. Largo: 9.7 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	176		Alcantarilla doble	E: 1195597 N: 1017069	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 5.0 m. Largo: 18.0m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 142 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	177		Alcantarilla sencilla	E: 1195341 N: 1016108	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.2 m. Largo: 20.1 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	178		Alcantarilla doble	E:1195306 N: 1016073	Canal de desagüe de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 2.2 m. Largo: 21.0m Aleta: 3.0 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	179		Tubería (2) de PVC	E:1192167 N: 1014990	Caño Bujumena	Ø: 36" Ancho: 5.6 m. Largo: 18.0 m Aleta: 3.0 m	Sin estructura	Construcción de pontón para el cruce del cuerpo de agua

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 143 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	180		Alcantarilla doble	E:1191536 N: 1014121	Canal de desagüe de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	181		Alcantarilla triple	E:1191496 N: 1014066	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.8 m. Largo: 9.0 m Aleta: 1.8 m	Estructura en regular estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	182		Alcantarilla doble	E:1191380 N: 1013914	Canal de desagüe de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 144 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	183		Alcantarilla doble	E:1191157 N: 1013623	Canal de desagüe de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	184		Alcantarilla sencilla	E: 1191015 N: 1013440	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.8 m. Largo: 9.8 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	185		Alcantarilla doble	E:1190917 N: 1013313	Canal de desagüe de bajos inundables	Ø: 36" Ancho: 2.4 m. Largo: 7.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 145 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	186		Alcantarilla sencilla	E: 1190878 N: 1013262	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.4 m. Largo: 8.2 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	187		Alcantarilla sencilla	E: 1190720 N: 1013063	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 10.0 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	188		Tubería (1)	E: 1190687 N: 1013019	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 9.0 m Aleta: 3.0 m	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla para el cruce del cuerpo de agua

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 146 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	189		Alcantarilla cuatro tubos	E:1190571 N: 1012868	Cañada el Arpa	Ø: 36" Ancho: 9.3 m. Largo: 12.7 m Aleta: 1.8 m	Estructura en regular estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	190		Tubería (1)	E:1190414 N:1012667	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.2 m. Largo: 9.0 m Aleta: 3.0 m	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla para el cruce del cuerpo de agua
	191		Alcantarilla doble	E:1190342 N: 1012572	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 9.7 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 147 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	192		Alcantarilla doble	E:1190006 N: 1012144	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 17.8 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado atravesada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	193		Alcantarilla doble	E:1189825 N: 1011924	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.4 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado con guarda rueda roto colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas, reparación del guarda rueda
	194		Alcantarilla doble	E:1188785 N: 1011241	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 8.0 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado con guarda rueda roto colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 148 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	195		Alcantarilla sencilla	E:1188551 N: 1011069	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 6.8 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	196		Alcantarilla doble	E: 1188393 N: 1010956	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.4 m. Largo: 6.8 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	197		Alcantarilla triple	E: 1188287 N: 1010883	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 4.5 m. Largo: 9.5 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 149 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	198		Alcantarilla cuatro tubos	E: 1188228 N: 1010841	Caño Veranero	Ø: 36" Ancho: 6.6 m. Largo: 16 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	199		Alcantarilla doble	E: 1188073 N: 1010722	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 3.4 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	200		Alcantarilla sencilla	E: 1187379 N: 1010215	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: - m. Largo: 9.3 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada y tapada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 150 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	201		Alcantarilla sencilla	E:1187073 N: 1009973	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 1.2 m. Largo: 9.0 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada y tapada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	202		Alcantarilla sencilla	E:1186893 N: 1009825	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 1.2 m. Largo: 9.2 m Aleta:-	Estructura en regular estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	203		Alcantarilla doble	E: 1186659 N: 1009636	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.8 m. Largo: 6.7 m Aleta: 1.8 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 151 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	204		Alcantarilla triple	E: 1186524 N: 1009525	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 4.0 m. Largo: 9.8 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	205		Alcantarilla doble	E: 1186398 N: 1009424	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.9 m. Largo: 6.7 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	206		Alcantarilla doble	E: 1186226 N: 1009285	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 4.2 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 152 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	207		Alcantarilla doble	E: 1186161 N: 1009225	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 7.0 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	208		Alcantarilla doble	E: 1185933 N: 1009042	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.6 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	209		Alcantarilla cuatro tubos	E: 1185454 N: 1008659	Manejo de aguas de escorrentía y zonas inundable	Ø: - Ancho: 4.6 m. Largo: 9.2 m Aleta: -	Estructura tapada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 153 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	210		Alcantarilla doble	E: 1184247 N: 1008384	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: - Ancho: 3.0 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Estructura tapada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	211		Alcantarilla doble	E: 1184168 N: 1008349	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 3.2 m. Largo: 9.3 m Aleta: -	Estructura en buen estado tapada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	212		Alcantarilla cuatro tubos	E: 1183476 N: 1007842	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: - Ancho: 6.2 m. Largo: 10.3 m Aleta: -	Estructura en buen estado tapada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 154 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	213		Alcantarilla triple	E: 1183441 N: 1007814	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 2.2 m. Largo: 9.2 m Aleta: -	Estructura en buen estado tapada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	214		Alcantarilla triple	E: 1183202 N: 1007653	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø: 36" Ancho: 4.3 m. Largo: 9.4 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	215		Puente	E: 1183000 N: 1007511	Caño Los Moriches	largo: 3.7 m Altura: 4.5 m Ancho: 18.4 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Ampliación de la placa (calzada)

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 155 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	216		Alcantarilla cuatro tubos	E: 1182746 N: 1006945	Manejo de aguas de escorrentía y zonas de préstamo lateral	Ø:36" Ancho: 5.0 m. Largo: 5.5 m Aleta: -	Estructura en mal estado tapada colmatada	Cambio de la estructura, pérdida de la tubería en la banca.
	217		Alcantarilla doble	E: 1182727 N: 1006850	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.4 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado tapada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	218		Alcantarilla doble	E: 1182457 N: 1005628	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.3 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado tapada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 156 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	219		Alcantarilla triple	E: 1182406 N: 1004971	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.3 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	220		Alcantarilla triple	E: 1182409 N: 1004937	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.3 m. Largo: 10.3 m Aleta: -	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	221		Alcantarilla doble	E: 1182390 N: 1004767	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.9 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado tapada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 157 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

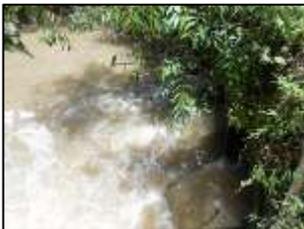
Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	222		Tubería (3)	E:1182022 N:1004148	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.3 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Sin estructura a la vista	Construcción de Alcantarilla para el cruce del cuerpo de agua
	223		Tubería (3)	E:1181896 N:1003968	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.3 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Sin estructura a la vista	Construcción de Alcantarilla para el cruce del cuerpo de agua
	224		Tubería (3)	E:1181725 N:1003723	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.0 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Sin estructura a la vista tapada	Construcción de Alcantarilla para el cruce del cuerpo de agua

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 158 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	225		Tubería (3)	E:1181649 N:1003618	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.3 m. Largo: 9.0 m Aleta: -	Sin estructura a la vista tapada	Construcción de Alcantarilla para el cruce del cuerpo de agua
	226		Alcantarilla seis tubos	E:1181383 N:1003255	Caño la Cuncia	Ø: 36" Ancho: 7.8 m. Largo: 9.3 m Aleta: -	Estructura en buen estado. Guarda rueda caído	Construcción de Alcantarilla para el cruce del cuerpo de agua
	227		Alcantarilla triple	E: 1181350 N: 1003203	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.2 m. Largo: 9.2 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 159 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	228		Alcantarilla triple	E: 1181313 N: 1003150	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.2 m. Largo: 7.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado tapada y colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	229		Alcantarilla triple	E: 1181291 N: 1003130	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 4.2 m. Largo: 7.0 m Aleta: -	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	230		Alcantarilla sencilla	E: 1180813 N: 1002643	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en regular estado colmatada	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 160 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	231		Tubería (2)	E:1180590 N:1002483	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: - Largo: 9.10 m Aleta: -	Sin estructura a la vista tapada	Construcción de Alcantarilla para el cruce del cuerpo de agua
	232		Alcantarilla doble	E:1180137 N: 1002212	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.3 m. Largo: 5.9 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	233		Alcantarilla triple	E: 1180093 N: 1002204	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 3.4 m. Largo: 5.9m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 161 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	234		Alcantarilla doble	E:1179977 N: 1002081	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 6.7 m Aleta:-	Estructura en regular estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	235		Alcantarilla sencilla	E:1179673 N: 1000514	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en regular estado tapada colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	236		Alcantarilla sencilla	E:1179700 N: 1000188	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura en regular estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 162 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	237		Pontón	E: 1179871 N: 999294	Caño El Piojo	largo: 4.3 m Altura: 2.5 m Ancho: 7.4 m Aleta: 2 m -	Estructura en buen estado	Ampliación de la placa (calzada)
	238		Alcantarilla sencilla	E:1178455 N: 999132	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 5.9 m Aleta: 1.4 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	239		Alcantarilla sencilla	E:1177427 N: 998842	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 7.8 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 163 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	240		Alcantarilla sencilla	E:1177347 N: 998748	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 7.7 m Aleta: 1.3 m	Estructura en buen estado colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	241		Alcantarilla sencilla	E:1177101 N: 998465	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.3 m. Largo: 5.8 m Aleta:-	Estructura en buen estado colmatada tapada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	242		Alcantarilla sencilla	E:1176799 N: 998121	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.4 m. Largo: 8.7 m Aleta:-	Estructura en regular estado, fisura grandes desde el guarda rueda y tapada	Rocería y limpieza en zonas aledañas, reparación o cambio de la estructura

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 164 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	243		Pontón	E:1176184 N: 997459	Manejo de aguas de escorrentía	largo: 3.7 m Altura: 4.2 m Ancho: 7.4 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Ampliación de la placa (calzada)
	244		Alcantarilla doble	E:1175054 N: 997031	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.4 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado, colmatada	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	245		Alcantarilla sencilla	E:1174575 N: 996870	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.7 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 165 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	246		Alcantarilla sencilla	E:1174376 N: 996801	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.7 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	247		Alcantarilla sencilla	E:1174136 N: 996750	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 1.5 m. Largo: 8.7 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	248		Puente	E:1173797 N: 996734	Caño Güira	largo: 8.7 m Altura: 8.5 m Ancho: 160 m Aleta: 2.0 m	Estructura en buen estado	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 166 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-23. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
N° 4	249		Alcantarilla doble	E:1173641 N: 996726	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.4 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado, colmatada tapado	Rocería y limpieza en zonas aledañas
	250		Alcantarilla doble	E:1173443 N: 996756	Manejo de aguas de escorrentía	Ø: 36" Ancho: 2.5 m. Largo: 8.5 m Aleta: 1.6 m	Estructura en buen estado, colmatada tapado	Rocería y limpieza en zonas aledañas

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 167 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-24: Descripción de los ramales de la **Vía 4**, municipio de Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 4.1: Intersección Vía 3 (Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)) – vereda Socorro, Caribay y guamal	K0+000	K7+300	TIPO IV – B1	11500	7300	7.2	Vía en buen estado.	
	E: 1195076 N: 1015898	E: 1194450 N: 1009237						
	K7+300	K11+500	TIPO IV – B2		4200	4.1	Vía en buen estado	
	E: 1194450 N: 1009237	E: 1194914 N: 1005384						
No. 4.2: Intersección Vía 3 (Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)) – vereda Bebea (finca Agua Verde)	K0+000	K11+300	TIPO IV – B1	19000	11300	7.2	Vía en buen estado	
	E: 1191276 N: 1013801	E: 1181096 N: 1015911						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 168 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-24. (Continuación)

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 4.2: Intersección Vía 3 (Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)) – vereda Bebea (finca Agua Verde)	K11+300	K15+000	TIPO IV – B2		3700	4.1	Vía en buen estado	
	E: 1181096 N:1015911	E: 1177630 N: 1015368						
	K15+000	K19+000	TIPO V – B2		4000	3.8	Vía en buen estado	
	E: 1177630 N: 1015368	E: 1174336 N: 1015314						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 169 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-24. (Continuación)

VÍA (CÓDIGO) / ORIGEN – DESTINO	ABCISADO / COORDENADAS*		CLASIFICACIÓN DE VÍA SEGÚN ESPECIFICACIONES	LONGITUD TOTAL DE LA VIA (m)	LONGITUD DEL TRAMO SEGÚN ESTADO (m)	ANCHO PROMEDIO CALZADA (m)	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
No. 4.2.1: Intersección Vía 3.1.1 (Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)) – vereda Bebea) – Pozo Bebea 1 (Abandonado)	K0+000	K3+700	TIPO V – B2	3700	3700	5.8	Vía en buen estado.	
	E: 1181096 N:1015911	E: 1179002 N: 1018216						
No. 4.3: Intersección Vía 3 (Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos)) – Pozo Maniceño	K0+000	K7+800	TIPO VI – B2	7800	7800	6.8	Vía en buen estado	
	E: 1182761 N: 1007077	E: 1177493 N: 1011041						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 170 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25: Descripción de las obras de arte de los ramales de la **Vía 4**, municipio de Maní - Intersección Vía 1 (Cruce Marginal de la Selva – Cuatro Vientos).

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	1		Alcantarilla sencilla	E: 1190546 N: 1013823	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.3 m. Largo: 9.0 m Aleta: - m	Estructura tapada por vegetación.	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	1		Alcantarilla sencilla	E: 1189847 N: 1013556	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -24". Ancho: - 10 m. Largo: - 4.0 m	Estructura tapada por vegetación.	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	3		Alcantarilla múltiple (7) tubos	E: 1189541 N: 1013507	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 24". Ancho: 8.5 m. Largo: 5.0 m	Estructura tapada por vegetación.	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 171 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	4		Quebrapatas	E: 1189205 N: 1013454	Manejo del tránsito de semovientes	Ancho: 1.8 m. Largo: 5.0 m	Estructura tapada por vegetación.	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	5		Quebrapatas	E: 1187592 N: 1013333	Manejo del tránsito de semovientes	Ancho: 1.8 m. Largo: 5.0 m	Estructura tapada por vegetación.	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	6		Alcantarilla sencilla	E: 1187495 N: 1013323	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.2 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.1 m	Estructura tapada por vegetación y colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 172 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	7		Alcantarilla sencilla	E: 1187381 N: 1013300	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -" Ancho: 1.2 m. Largo: 5.8 m Aleta: - m	Estructura tapada por vegetación y colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	8		Alcantarilla sencilla	E: 1186331 N: 1013318	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 5.6 m Aleta: 1.1 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	9		Alcantarilla sencilla	E: 1185845 N: 1013479	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 5.0 m Aleta: 1.1 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 173 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	10		Alcantarilla doble	E: 1185528 N: 1013582	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	\varnothing : 36". Ancho: 2.0 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.1 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	11		Alcantarilla múltiple (4) tubos	E: 1185469 N: 1013602	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	\varnothing : 36". Ancho: 6.0 m. Largo: 5.4 m Aleta: - m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	12		Alcantarilla doble	E: 1185344 N: 1013644	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	\varnothing : 36". Ancho: 2.0 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 174 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	13		Quiebrapatatas	E: 1184596 N: 1014375	Manejo del tránsito de semovientes	Ancho: 0.7 m. Largo: 4.8 m	Estructura tapada por vegetación.	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	14		Alcantarilla sencilla	E: 1183576 N: 1015149	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.3 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.4 m	Estructura tapada por vegetación y colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	15		Alcantarilla sencilla	E: 1182897 N: 1015385	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.9 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.5 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 175 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	16		Alcantarilla sencilla	E: 1182501 N: 1015489	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 24". Ancho: 0.9 m. Largo: 5.6 m Aleta: 1.5 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	17		Quiebrapatatas	E: 1182161 N: 1015520	Manejo del tránsito de semovientes	Ancho: 1.7 m. Largo: 5.8 m	Estructura tapada por vegetación.	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	18		Alcantarilla sencilla	E: 1181864 N: 1015546	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 24". Ancho: 1.3 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.8 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 176 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	19		Box coulvert doble	E: 1181867 N: 1015544	Cañada Los Leones	Ancho: 5.4m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	20		Alcantarilla doble	E: 1181235 N: 1015884	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 24". Ancho: 2.5 m. Largo: 5.8 m Aleta: 1.2 m	En buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	21		Alcantarilla sencilla	E: 1181096 N: 1015911	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 24". Ancho: 0.9 m. Largo: 5.7 m Aleta: 1.2 m	En buen estado sin protección y expuesta en la vía	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 177 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	22		Tubería en concreto (1)	E: 1180049 N: 1015657	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.2 m. Largo: 5.5 m	No existe estructura	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	23		Puente de madera y acero	E: 1179761 N: 1015628	Caño Bevea	Ancho: 5.4m. Largo: 5.7 m Aleta: - m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza. Cambio de la estructura por una de concreto
	24		Alcantarilla sencilla	E: 1178238 N: 1015742	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.5 m. Largo: 4.7 m Aleta: 1.8 m	En buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 178 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	25		Alcantarilla sencilla	E: 1177630 N: 1015368	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.2 m. Largo: 5.1 m Aleta: - m	En buen estado sin protección y expuesta en la vía	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	26		Puente	E: 1177373 N: 1015288	Caño Bevea	Ancho: 4.6m. Largo: 9.5m Aleta: - m	Estructura en buen estado	Rocería en zonas aledañas y limpieza. Cambio de la estructura por una de concreto
	27		Alcantarilla sencilla	E: 1177350 N: 1015276	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.1 m. Largo: 5.6 m Aleta: 1.2 m	En buen estado sin protección y expuesta en la vía	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 179 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-1	28		Box culvert	E: 1176921 N: 1015061	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ancho: 3.1 m. Largo: 9.3 m Aleta: 1.5 m	Estructura en buen estado	Ninguna
	29		Tubería en concreto (1)	E: 1176857 N: 1015033	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.2 m. Largo: 7.2 m	No existe estructura se encuentra colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 180 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-2	1		Quiebrapatas	E: 1182745 N: 1007108	Manejo del tránsito de semovientes	Ancho: 2.5 m. Largo: 4.5 m	Estructura tapada por vegetación.	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	2		Box coulvert doble	E: 1182440 N: 1007378	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ancho: 2.6 m. Largo: 6.6m Aleta: 1.2 m	Estructura tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	3		Alcantarilla sencilla	E: 1182412 N: 1007410	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.4 m. Largo: 6.0 m Aleta: 0.8 m	Estructura tapada por vegetación y colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 181 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-2	4		Alcantarilla sencilla	E: 1182072 N: 1007596	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: 1.2m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.0 m	Estructura tapada por vegetación y colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	5		Alcantarilla sencilla	E: 1181348 N: 1007987	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: -. Largo: 6.5 m Aleta: -	Sin estructura	Rocería en zonas aledañas y limpieza y construcción de alcantarilla
	6		Alcantarilla sencilla	E: 1181054 N: 1008287	Manejo de aguas de escorrentía superficial	Ø: 36". Ancho: -. Largo: 6.5 m Aleta: -	Sin estructura	Rocería en zonas aledañas y limpieza y construcción de alcantarilla

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 182 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-2	7		Alcantarilla sencilla	E: 1180733 N: 1008615	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 36". Ancho: 1.6 m. Largo: 6.0 m Aleta: 1.2 m	Estructura tapada por vegetación y colmatada	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	8		Alcantarilla doble	E: 1180135 N: 1009294	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: 24". Ancho: 2.8 m. Largo: 6.8 m Aleta: 1.2 m	Estructura En buen estado	Ninguna
	9		Alcantarilla sencilla	E: 1179848 N: 1009625	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -". Ancho: 1.1 m. Largo: 6.8 m Aleta: - m	Estructura En buen estado tapada por vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 183 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-2	10		Alcantarilla doble	E: 1179666 N: 1009769	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -". Ancho: 2.6 m. Largo: 6.8 m Aleta: - m	Estructura En buen estado	Ninguna
	11		Tubería en PVC	E: 1179557 N: 1010066	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -". Ancho: - m. Largo: 7.0 m Aleta: - m	Sin estructura	Construcción de alcantarilla en concreto
	12		Alcantarilla sencilla	E: 1179557 N: 1010329	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -". Ancho: -m. Largo: 8.5 m Aleta: - m	No se visualiza la estructura	Ninguna

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 184 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-25. (Continuación)

Vía	No.	FOTOGRAFÍA	TIPO DE OBRA DE ARTE O ESTRUCTURA DE CRUCE EN CUERPO DE AGUA	COORDENADA (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)	CUERPO DE AGUA QUE ATRAVIESA	DIMENSIONES (en metros, diámetros en pulgadas)	ESTADO ACTUAL	PROPUESTA DE ADECUACIÓN
No.4-2	13		Alcantarilla doble	E: 1179034 N: 1011375	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -". Ancho: 2.6 m. Largo: 6.8 m Aleta: - m	Estructura En buen estado tapado con vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	14		Alcantarilla	E: 1178649 N: 1011370	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -". Ancho: - m. Largo: 7.3 m Aleta: - m	Estructura tapada con vegetación	Rocería en zonas aledañas y limpieza
	15		Alcantarilla doble	E: 1177612 N: 1011295	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -". Ancho: 2.8 m. Largo: 6.6 m Aleta: - m	Estructura En buen estado	Ninguna
	16		Alcantarilla doble	E: 1177493 N: 1011041	Manejo de aguas de escorrentía superficial s	Ø: -". Ancho: 6.6 m. Largo: 4.0 m Aleta: - m	Sin estructura	Rocería en zonas aledañas y limpieza

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 185 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Teniendo en cuenta que fueron construidas nuevas plataformas multipozo y sus correspondientes vías de acceso dentro del Bloque Llanos 32 en el período comprendido entre la radicación del EIA y la visita de evaluación del mismo, a continuación se presenta la descripción de los nuevos accesos construidos:

Tabla 2-26: Descripción de la vía de acceso a la plataforma multipozo Carmentea.

VÍA ACCESO A PLATAFORMA CARMENEA	
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
COORDENADA INICIAL	
ESTE	NORTE
1161456,3	996536,3
COORDENADA FINAL	
ESTE	NORTE
1162197,8	997496,5
DESCRIPCIÓN	
<p>La vía de acceso a la plataforma multipozo Carmentea, tiene una longitud de 1,36 kilómetros, partiendo desde la vía de ingreso al predio Los Lobos (vía terciaria en afirmado) y la cual inicia en el cruce sobre la vía a la vereda La Esmeralda.</p>	

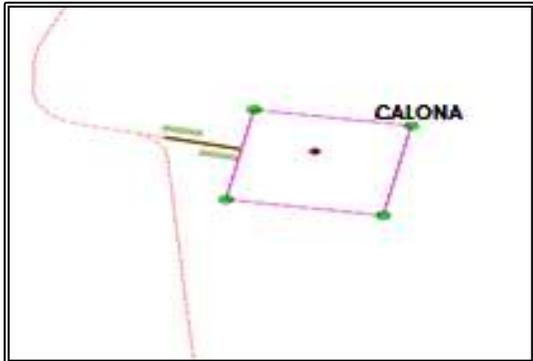


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Figura 1: Vía de acceso a la plataforma multipozo Carmentea.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Tabla 2-27: Descripción de la vía de acceso a la plataforma multipozo Calona.

VÍA ACCESO A PLATAFORMA CALONA	
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
COORDENADA INICIAL	
ESTE	NORTE
1162151	993067
COORDENADA FINAL	
ESTE	NORTE
1162268	993031
DESCRIPCIÓN	
<p>La vía de acceso a la plataforma multipozo Calona, tiene una longitud aproximada de 97,40 metros, partiendo desde la vía de ingreso al predio Los Lobos (vía terciaria en afirmado) y la cual inicia en el cruce sobre la vía a la vereda La Esmeralda.</p>	



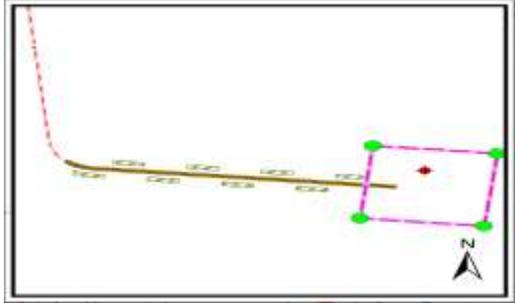
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Figura 2: Vía de acceso a la plataforma multipozo Calona.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 186 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-28: Descripción de la vía de acceso a la plataforma multipozo Kananaskis.

VÍA DE ACCESO PROYECTADA A LA PLATAFORMA KANANASKIS	
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
COORDENADA INICIAL	
ESTE	NORTE
1162304	991725
COORDENADA FINAL	
ESTE	NORTE
1162832	991654
DESCRIPCIÓN	
<p>La vía de acceso a la plataforma multipozo Kananaskis, tiene una longitud aproximada de 539,49 metros, partiendo desde la vía de ingreso al predio Los Lobos (vía terciaria en afirmado) y la cual inicia en el cruce sobre la vía a la vereda La Esmeralda.</p>	
	
<p style="text-align: center;">Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015. Figura 3: Vía de acceso a la plataforma multipozo Kananaskis.</p>	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

C. Estudio de tránsito

El alcance del estudio de tránsito es identificar el impacto producido por la generación y atracción de viajes por el avance del Bloque Llanos 32, en función de las demandas de tránsito actuales, futuras y de las vías que conforman su área de influencia directa (AID), de manera que se garantice que el nivel de servicio de la red vial involucrada no se afecte, no se desmejore la movilidad de la comunidad y la accesibilidad a la zona, considerando la importancia de los diferentes modos de transporte, el uso reglamentado del suelo y la proyección socio económica del área de influencia del proyecto.

Según lo anterior, el estudio de tránsito efectúa un análisis general, en condiciones con o sin proyecto, de capacidad y niveles de servicio para los diferentes tramos del corredor del estudio, de igual manera, determina los sitios críticos para la operación del tránsito y plantea alternativas de solución de estos, dando respuestas a los requerimientos de la demanda y garantizando condiciones de operación óptima.

Para el desarrollo de la modelación es necesario incluir los datos de los valores aproximados del volumen vehicular proyectado para el buen desarrollo del proyecto; para esto se utilizaron herramientas de simulación de tránsito Synchro 8 y Sim Traffic 8, los cuales permiten desarrollar un análisis macroscópico del tránsito y que implementa la metodología de la capacidad de utilización de la intersección (UCI) 2003.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 187 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

el **Anexo: Estudio de tránsito**, se presentan los resultados de la modelación y los documentos de soporte del mismo.

2.2.1.2 Infraestructura petrolera existente

En el Bloque Llanos 32 hay presencia de infraestructura petrolera, representada por 6 pozos exploratorios, a la fecha (Enero 2015).

En la **Tabla 2-29**, se relaciona un resumen de la infraestructura petrolera existente en el área del proyecto y su estado actual, tipo y empresa operadora. En el **Anexo: Cartografía Temática y Figura 2-8**, se presenta el respectivo plano **(incluyendo la información complementaria No 1)**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-29: Resumen de Infraestructura petrolera existente dentro del Bloque Llanos 32.

PLATAFORMA	NOMBRE DE POZO	ESTADO ACTUAL	ÁREA PLATAFORMA (HA)	COORDENADAS (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)		EMPRESA OPERADORA	REGISTRO FOTOGRAFICO
				ESTE	NORTE		
Samaria 1	Samaria 1	Activo	3	1169173	1000007	PAREX VERANO ENERGY LIMITED	
Maniceño	Maniceño	Activo	1	1177493	1011041	PAREX VERANO ENERGY LIMITED	
	Bandola	Activo					
Llanita	Llanita-1	Inactivo	1	1171458	995306		
Carmentea	Pozo Carmentea1	Activo (posible reinyector)	8	1162174	997567	PAREX VERANO ENERGY LIMITED	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 189 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-29. (Continuación)

PLATAFORMA	NOMBRE DE POZO	ESTADO ACTUAL	ÁREA PLATAFORMA (HA)	COORDENADAS (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)		EMPRESA OPERADORA	REGISTRO FOTOGRAFICO
				ESTE	NORTE		
<i>Carmentea</i>	<i>Pozo Carmentea2</i>	<i>Activo</i>	<i>8</i>	<i>1162172</i>	<i>997576</i>	<i>PAREX VERANO ENERGY LIMITED</i>	
<i>Kananaskis</i>	<i>Pozo Kananaskis 1 (antiguo Pozo urraca-1)</i>	<i>Activo</i>	<i>8</i>	<i>1162881</i>	<i>991699</i>	<i>PAREX VERANO ENERGY LIMITED</i>	
	<i>Pozo Kananaskis-2</i>	<i>Proceso de completamiento</i>	<i>8</i>	<i>1162890</i>	<i>991697</i>	<i>PAREX VERANO ENERGY LIMITED</i>	
	<i>Pozo Kananaskis-3</i>	<i>Activo</i>	<i>8</i>	<i>1162899</i>	<i>991697</i>	<i>PAREX VERANO ENERGY LIMITED</i>	
	<i>Pozo Kananaskis-4</i>	<i>Proyectado (posible reinyector)</i>	<i>8</i>	<i>1162909</i>	<i>991696</i>	<i>PAREX VERANO ENERGY LIMITED</i>	
<i>Calona</i>	<i>Calona 1 (antiguo Pozo Mirlo1)</i>	<i>Activo</i>	<i>4</i>	<i>1162361</i>	<i>993031</i>	<i>PAREX VERANO ENERGY LIMITED</i>	
Estación de transferencia ODL		Activo	NA	1169367	1003597	ODL (Oleoducto del Llano)	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 191 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Ficha 2-1: Estado actual de la plataforma Maniceño.

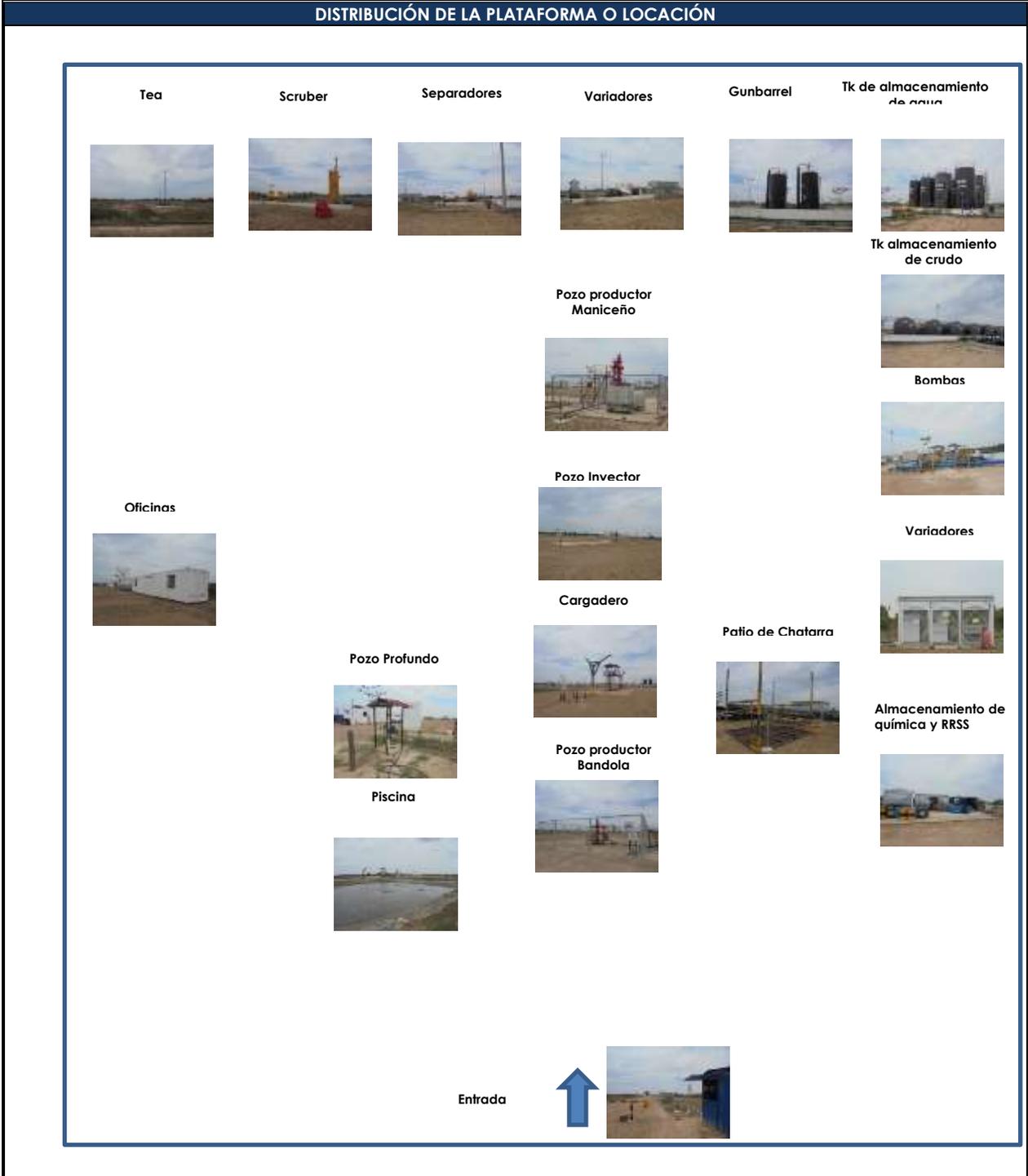
NOMBRE PLATAFORMA O LOCACIÓN		Maniceño					
NUMERO Y NOMBRE DE POZO (S)		Número: 2; Nombre: Maniceño, Bandola1					
ESTADO		Cierre Temporalmente					
FACILIDADES TEMPRANAS		SI					
COORDENADAS VERTICES (Origen Bogotá – Datum Magna Sirgas)		Vértice A, E: 1177159 N: 1010742 Vértice B, E: 1177336 N: 1010954			Vértice C, E: 1177295 N: 1010996 Vértice D, E: 1177100 N: 1010893		
UBICACIÓN SOCIOECONÓMICA		Vereda Bevea- Municipio de Maní					
AREA (Ha)		2,60					
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN							
							
							
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN							
INFRAESTRUCTURA INSTALADA	Sistema de manejo de aguas lluvias.	Cunetas perimetrales	X Concreto	Descoles	N.A	Desarenador	X
	Sistema de manejo de aguas aceitosas.	Cunetas perimetrales	X Concreto	Trampa de grasas	X	skimmer	X
	Placa del taladro.	N.A	Contrapozo	X	Anclajes de concreto	N.A	
	Área de almacenamiento de residuos y tipo	Se tienen dos casetas para almacenar residuos peligros y reciclables, ubicadas dentro de la placa de almacenamiento de químicos.					
	Área de almacenamiento de químicos.	Placa en concreto con cuneta perimetral					
	Área de tratamiento de aguas residuales industriales.	Piscinas	N.A	Tanques	x		
	Cerramiento.				Caseta de vigilancia	Existe en la plataforma una caseta de vigilancia	
	Zona de campamentos, oficinas, bodegas, casino, laboratorio y parqueaderos.	X					
	Área para generadores.	X					

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 192 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN				
INFRAESTRUCTURA INSTALADA	Área para tanques almacenamiento de combustible	X		
	Área de tratamiento de aguas residuales domésticas.	No se tiene		
	Área de tratamiento de agua potable.	No se tiene		
	Área de préstamo lateral ZODME.	N.A		
	Área de tránsito.	X		
ARCHIVO FOTOGRÁFICO DE LAS FACILIDADES DE SUPERFICIE				
				
FACILIDADES DE SUPERFICIE	Tanques de tratamiento.	X		
	Tanques de almacenamiento.	X		
	Calderas.	N.A		
	Separadores.	X		
	Tea.	X		
	Scrubber	X		
	Skimmer	X		
	Tanques Frack tank y Cash tank	N.A		
	Intercambiadores de calor	X		
	PAD de inyección.	X		
	Área de bombeo.	N.A		
	Cargadero	X		
	Otras	N.A		
	Despacho del crudo.	Cargadero	x	Línea de flujo

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 194 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Ficha 2-2: Estado actual de la plataforma Samaria 1.

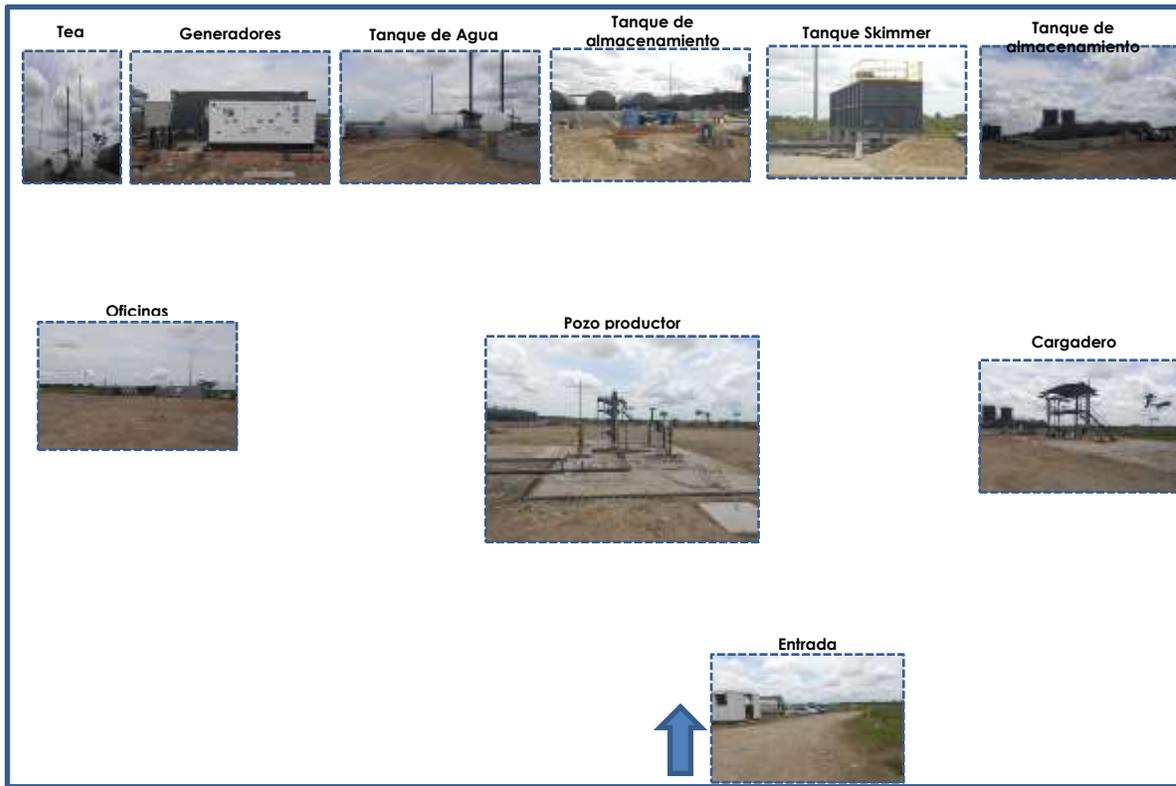
NOMBRE PLATAFORMA O LOCACIÓN		Samaria 1					
NUMERO Y NOMBRE DE POZO (S)		Número: 1; Nombre: Samaria 1					
ESTADO		Reactivación					
FACILIDADES TEMPRANAS		N.A					
COORDENADAS VERTICES (Origen Bogotá – Datum Magna Sirgas)		Vértice A, E: 1169098 N: 999974 Vértice B, E: 1169196 N: 1000099			Vértice C, E: 1169349 N: 999977 Vértice D, E: 1169251 N: 999853		
UBICACIÓN SOCIOECONÓMICA		Vereda Vigía Trompillos- Municipio de Maní					
AREA (Ha)		3,15					
REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN							
							
							
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN							
INFRAESTRUCTURA INSTALADA	Sistema de manejo de aguas lluvias.	Cunetas perimetrales	X Concreto	Descoles	N.A	Desarenador	X
	Sistema de manejo de aguas aceitosas.	Cunetas perimetrales	X Concreto	Trampa de grasas	X	skimmer	X
	Placa del taladro.	N.A	Contrapozo	X	Anclajes de concreto		N.A
	Área de almacenamiento de residuos y tipo	N.A					
	Área de almacenamiento de químicos.	Placa en concreto con cuneta perimetral					
	Área de tratamiento de aguas residuales industriales.	Piscinas	N.A		Tanques	x	
	Cerramiento.	N.A		Caseta de vigilancia	Existe en la plataforma una caseta de vigilancia		
	Zona de campamentos, oficinas, bodegas, casino, laboratorio y parqueaderos.	x					
	Área para generadores.	x					
	Área para tanques almacenamiento de combustible	x					
Área de tratamiento de aguas residuales domésticas.	x						

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 195 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

	Área de tratamiento de agua potable.	N.A			
	Área de préstamo lateral ZODME.	N.A			
	Área de tránsito.	x			
ARCHIVO FOTOGRAFICO DE LAS FACILIDADES DE SUPERFICIE					
N.A					
SFACILIDADES DE SUPERFICIE	Tanques de tratamiento.	x			
	Tanques de almacenamiento.	x			
	Calderas.	N.A			
	Separadores.	x			
	Tea.	x			
	Scrubber	N.A			
	Skimmer	x			
	Tanques Frack tank y Cash tank	x			
	Intercambiadores de calor	x			
	PAD de inyección.	N.A			
	Área de bombeo.	N.A			
	Cargadero	x			
	Otras	N.A			
Despacho del crudo.	Cargadero	x	Línea de flujo	N.A	

DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 196 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Ficha 2-3: Estado actual de la plataforma CALONA.

NOMBRE PLATAFORMA O LOCACIÓN	CALONA	
NUMERO Y NOMBRE DE POZO (S)	Número 1; Nombre: CALONA 1	
ESTADO	LOCACIÓN CERRADA (EL POZO NO SE ENCUENTRA EN PRODUCCIÓN)	
FACILIDADES TEMPRANAS	NO	
COORDENADAS VERTICES (Origen Bogotá – Datum Magna Sirgas)	Vértice A, E: 1162250 N: 00992932 Vértice B, E: 1162283 N: 00993124	Vértice C, E: 1162479 N: 00993092 Vértice D, E: 1162444 N: 00992896
UBICACIÓN SOCIOECONÓMICA	Vereda la Mata de Urama – Tauramena – Casanare	
AREA (Ha)	4 Ha	

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN



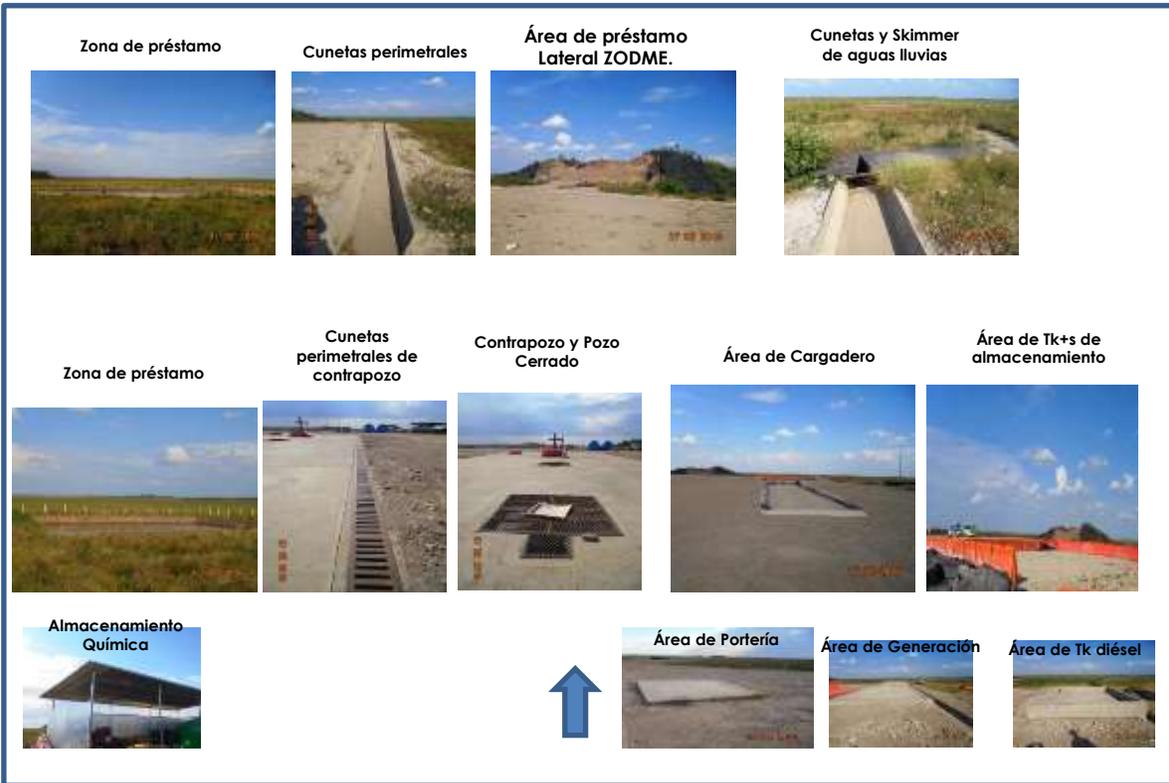
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN

INFRAESTRUCTURA INSTALADA	Sistema de manejo de aguas lluvias.	Cunetas perimetrales	X En CONCRETO	Descoles	X En CONCRETO	Desarenador	X
	Sistema de manejo de aguas aceitosas.	Cunetas perimetrales	X En CONCRETO	Trampa de grasas	NA	skimmer	NA
	Placa del taladro.	X	Contrapozo	X	Anclajes de concreto	X	
	Área de almacenamiento de residuos y tipo	NA					
	Área de almacenamiento de químicos.	X					
	Área de tratamiento de aguas residuales industriales.	Piscinas	NA	Tanques	NA		
	Cerramiento.	X	Caseta de vigilancia	NA			
	Zona de campamentos, oficinas, bodegas, casino, laboratorio y parqueaderos.	NA					
	Área para generadores.	X					
	Área para tanques almacenamiento de combustible	X					
	Área de tratamiento de aguas residuales domésticas.	N.A					
	Área de tratamiento de agua potable.	N.A					

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 197 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Área de préstamo lateral ZODME.	X			
Área de tránsito.	X			
ARCHIVO FOTOGRAFICO DE LAS FACILIDADES DE SUPERFICIE				
SFACILIDADES DE SUPERFICIE	Tanques de tratamiento.	NA		
	Tanques de almacenamiento.	NA		
	Calderas.	NA		
	Separadores.	NA		
	Tea.	NA		
	Scrubber	NA		
	Skimmer	NA		
	Tanques Frack tank y Cash tank	NA		
	Intercambiadores de calor	NA		
	PAD de inyección.	NA		
	Área de bombeo.	NA		
	Cargadero	NA		
	Otras	N/A		
	Despacho del crudo.	Cargadero	NA	Línea de flujo
DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN				



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 198 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

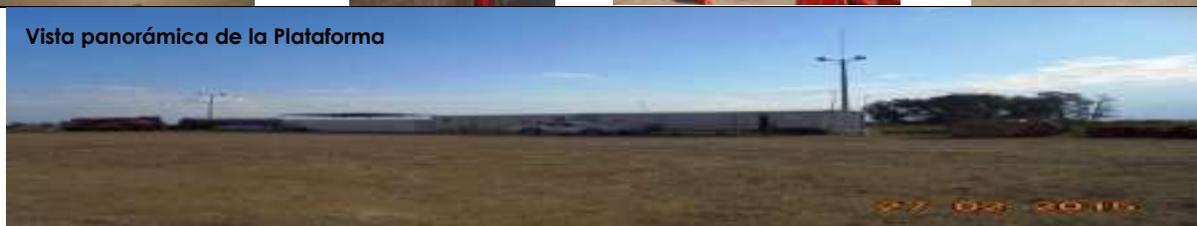
Ficha 2-4: Estado actual de la plataforma Carmentea

NOMBRE PLATAFORMA O LOCACIÓN	Carmentea	
NUMERO Y NOMBRE DE POZO (S)	Número: 3; Nombres: Carmentea 1, Carmentea 2 y Carmentea 3	
ESTADO	LIT en Producción	
FACILIDADES TEMPRANAS	SI (Prueba De Producción Temprana)	
COORDENADAS VERTICES (Origen Bogotá – Datum Magna Sirgas)	Vértice A, E: 1162135 N: 00997491 Vértice B, E: 1162099 N: 00997688	Vértice C, E: 1162296 N: 00997720 Vértice D, E: 1162328 N: 00997526
UBICACIÓN SOCIOECONÓMICA	Vereda la Mafa de Urama – Tauramena – Casanare	
AREA (Ha)	4 Ha	

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN



Vista panorámica de la Plataforma



DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN

INFRAESTRUCTURA INSTALADA	Sistema de manejo de aguas lluvias.	Cunetas perimetrales	X En construcción	Descoles	X En construcción	Desarenador	X
	Sistema de manejo de aguas aceitosas.	Cunetas perimetrales	X En construcción	Trampa de grasas	X En construcción	skimmer	X En construcción
	Placa del taladro.	X	Contrapozo	X	Anclajes de concreto	X	
	Área de almacenamiento de residuos y tipo	N.A					
	Área de almacenamiento de químicos.	X					
	Área de tratamiento de aguas residuales industriales.	Piscinas		Tanques	X		
	Cerramiento.	X	Caseta de vigilancia	X			
	Zona de campamentos, oficinas, bodegas, casino, laboratorio y parqueaderos.	X					
	Área para generadores.	X					
	Área para tanques almacenamiento de combustible	X					
	Área de tratamiento de aguas residuales domésticas.	X					
	Área de tratamiento de agua potable.	X					
	Área de préstamo lateral ZODME.	N.A					
	Área de tránsito.	X					

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

ARCHIVO FOTOGRAFICO DE LAS FACILIDADES DE SUPERFICIE

N.A

FACILIDADES DE SUPERFICIES

Tanques de tratamiento.				X	
Tanques de almacenamiento.				X	
Calderas.				N.A	
Separadores.				X	
Tea.				X	
Scrubber				X	
Skimmer				X	
Tanques Frack tank y Cash tank				N.A	
Intercambiadores de calor				N.A	
PAD de inyección.				N.A	
Área de bombeo.				X	
Cargadero				X	
Otras				N.A	
Despacho del crudo.	Cargadero		X	Línea de flujo	N.A

DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 200 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Ficha 2-5: Estado actual de la plataforma KANANASKIS.

NOMBRE PLATAFORMA O LOCACIÓN		KANANASKIS					
NUMERO Y NOMBRE DE POZO (S)		Número: 4; Nombres: Kananaskis, Kananaskis 2, Kananaskis 3 y Kananaskis 4					
ESTADO		Producción					
FACILIDADES TEMPRANAS		SI (DEFINITIVAS EN CONSTRUCCIÓN)					
COORDENADAS VERTICES (Origen Bogotá – Datum Magna Sirgas)		Vértice A, E: 01162992 N:00991747 Vértice B, E: 01162951N:00995554		Vértice C, E:01162778 N:00991593 Vértice D, E:01162821 N: 00991764			
UBICACIÓN SOCIOECONÓMICA		Vereda la Mata de Urama – Tauramena – Casanare					
AREA (Ha)		4 Ha					
REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN							
							
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN							
INFRAESTRUCTURA INSTALADA	Sistema de manejo de aguas lluvias.	Cunetas perimetrales	X En construcción	Descoles	X En construcción	Desarenador	X
	Sistema de manejo de aguas aceitosas.	Cunetas perimetrales	X En construcción	Trampa de grasas	X En construcción	skimmer	X En construcción
	Placa del taladro.	X	Contrapozo	X	Anclajes de concreto		X
	Área de almacenamiento de residuos y tipo	X					
	Área de almacenamiento de químicos.	X					
	Área de tratamiento de aguas residuales industriales.	Piscinas			Tanques		
	Cerramiento.	X	Caseta de vigilancia		X		
	Zona de campamentos, oficinas, bodegas, casino, laboratorio y parqueaderos.	X					
	Área para generadores.	X					
	Área para tanques almacenamiento de combustible	X					
	Área de tratamiento de aguas residuales domésticas.	X					
	Área de tratamiento de agua potable.	N/A					
	Área de préstamo lateral ZODME.	N/A					
	Área de tránsito.	X					

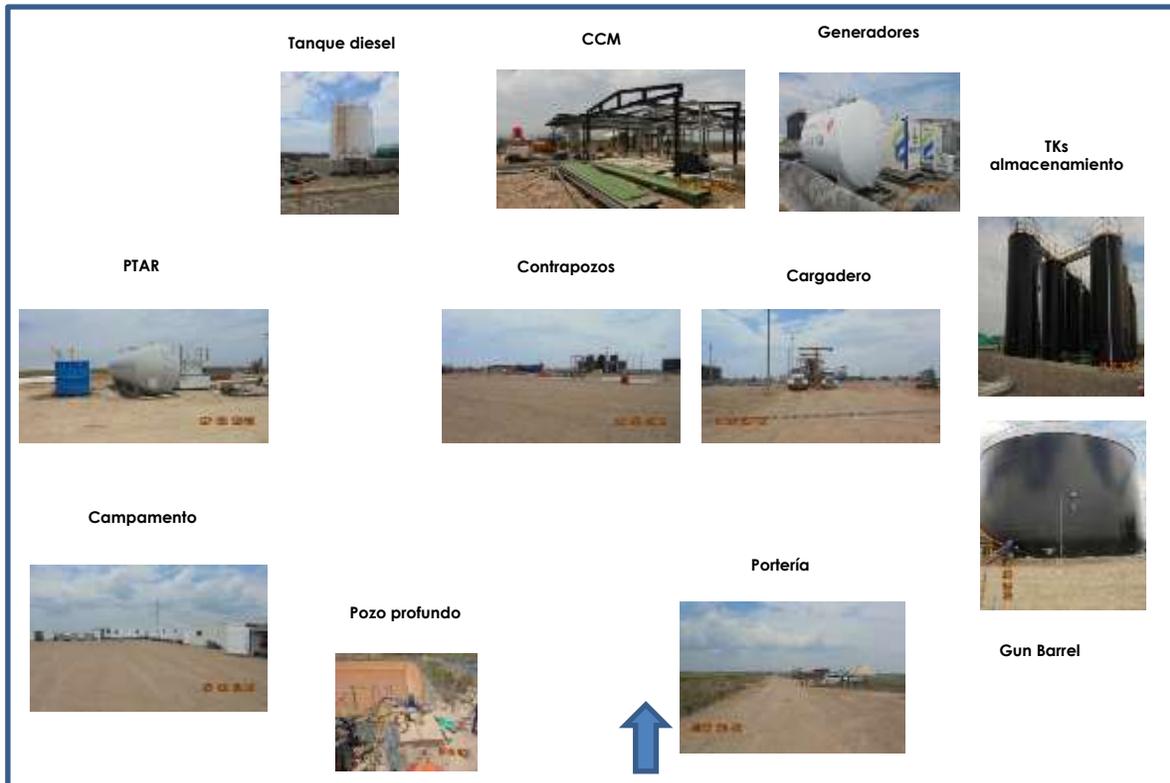
ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

ARCHIVO FOTOGRAFICO DE LAS FACILIDADES DE SUPERFICIE

NA

SFACILIDADES DE SUPERFICIE	Tanques de tratamiento.	X			
	Tanques de almacenamiento.	X			
	Calderas.	N/A			
	Separadores.	N/A			
	Tea.	X			
	Scrubber	X			
	Skimmer	X			
	Tanques Frack tank y Cash tank	N/A			
	Intercambiadores de calor	N/A			
	PAD de inyección.	EN OCNSTRUCCIÓN			
	Área de bombeo.	X			
	Cargadero	X			
	Otras	N/A			
	Despacho del crudo.	<table border="1"> <tr> <td>Cargadero</td> <td align="center">X</td> <td>Línea de flujo</td> <td align="center">EN CONSTRUCCIÓN</td> </tr> </table>	Cargadero	X	Línea de flujo
Cargadero	X	Línea de flujo	EN CONSTRUCCIÓN		

DISTRIBUCIÓN DE LA PLATAFORMA O LOCACIÓN



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 202 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

2.2.1.3 Infraestructura de servicios públicos

En el Bloque Llanos 32, existen redes e infraestructura de servicios públicos como son líneas eléctricas; no obstante, el abastecimiento de servicios públicos para las veredas del AID, se muestra de manera detallada dentro del **Capítulo 3** del presente EIA.

2.2.2 ESTRATEGIAS DE DESARROLLO

A continuación, se presenta una descripción de las actividades, estrategias e infraestructura proyectada para el desarrollo del Bloque Llanos 32, así como los mecanismos de producción y actividades de mantenimiento. De igual modo, se muestra una relación detallada de los diseños, características, procesos, maquinaria y equipos típicos de cada una de las fases del Proyecto.

El proyecto de explotación de hidrocarburos Llanos 32, tiene contemplado la realización de las siguientes actividades macro:

- Mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de vías existentes.
- Construcción de vías de acceso.
- Construcción de plataformas multipozo.
- Construcción de las facilidades de producción.
- Construcción de líneas de flujo.
- Instalación de equipos de perforación de pozos con lodos base agua.
- Operación de todos los sistemas.

En las **Figuras 2-9, 2-10 y 2-11**, y las **Tablas 2-30 y 2-32**, se señalan los estimados de producción bruta en el Bloque Llanos 32, donde se contempla el desarrollo de las fases de construcción y perforación y operativa será de 20 años aproximadamente.

Tabla 2-30: Estimados totales de los fluidos de producción en el Bloque Llanos 32.

TIPO DE FLUIDO	VALOR	SUBTOTALES
GAS	6,598748 MM scfd	
AGUA	1599,766,76281 M bpd	1708,261M bpd
CRUDO	108,49488 M bpd	

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-31: Proyección de los fluidos de producción en el Bloque Llanos 32.

Tasa de Producción	UNIDAD	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Tasa de Producción de Gas promedio	MM scfd	0,136389	0,61227	1,113107	1,032103	0,799358	0,625655	0,490615	0,417386	0,363583	0,320497	0,276364	0,206956	0,097042	0,038919	0,031907	0,02235	0,007975	0,003492	0,00278
Tasa de Producción de Agua promedio	M bpd	2,09925	14,9551	36,53603	60,5951	84,1894	105,2924	123,8214	139,0701	151,1677	153,6035	141,5608	123,9915	104,7326	86,2966	70,80935	57,8456	46,2975	38,2238	31,84352
Tasa de Producción de Crudo promedio	M bpd	1,841221	10,25017	17,62340	16,52542	13,08704	10,61581	8,734886	7,173527	5,905795	4,861774	3,821224	2,702064	1,728559	1,134648	0,790452	0,598030	0,460931	0,349629	0,290301

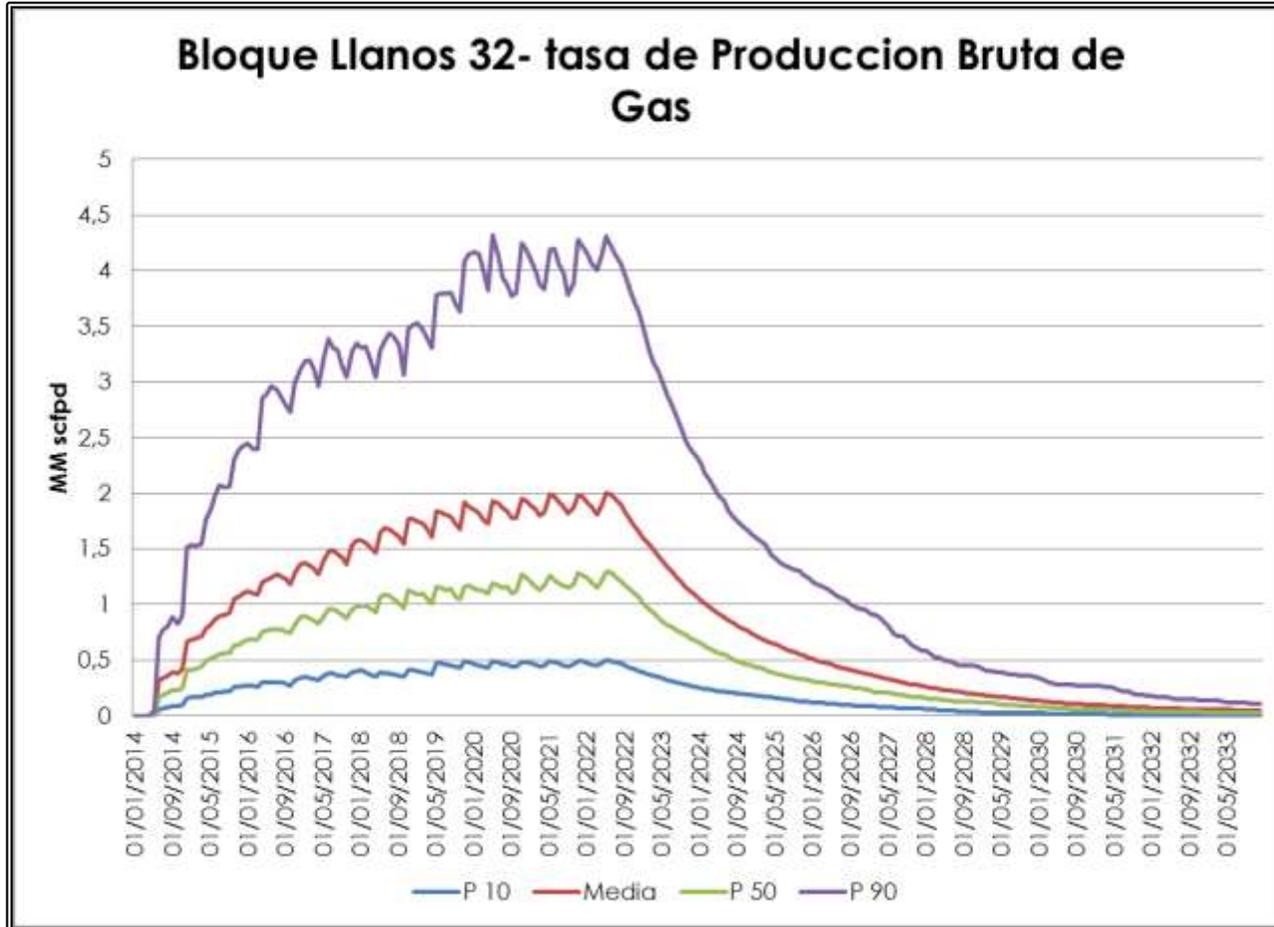
Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

ELABORADO POR:



REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

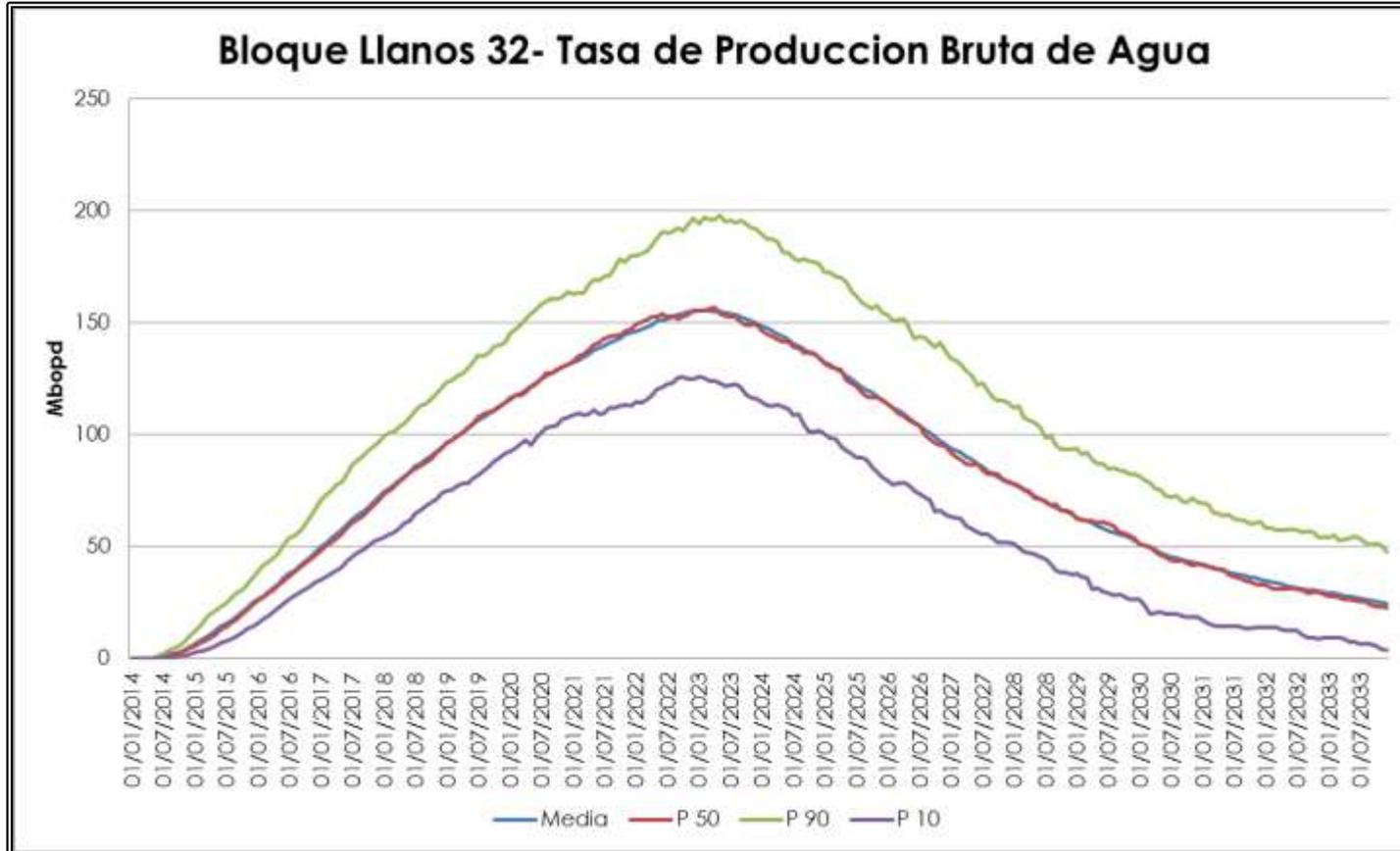
Figura 2-9: Proyección de los fluidos de gas de producción en el Bloque Llanos 32.

ELABORADO POR:



REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

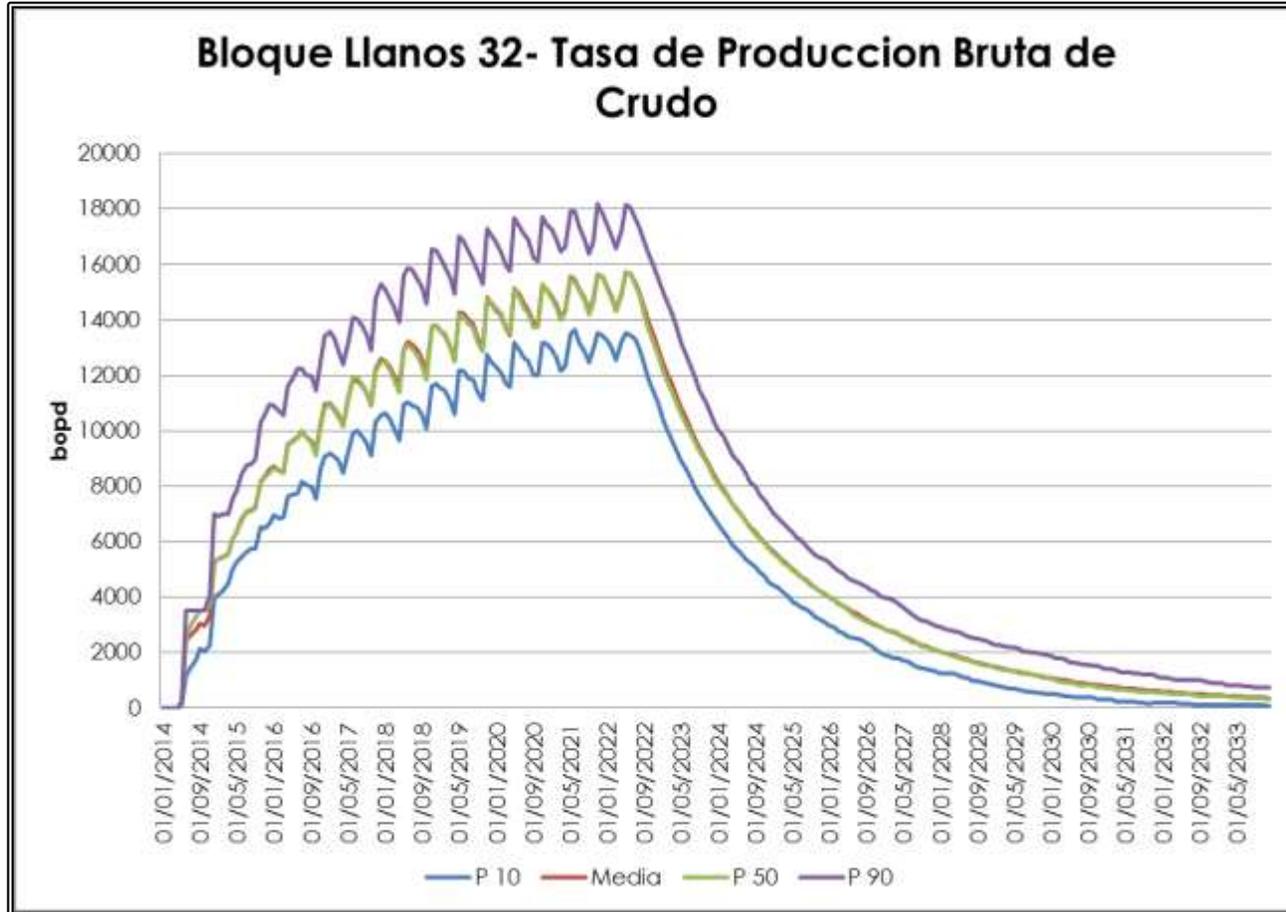
Figura 2-10: Proyección de los fluidos de Aguas de producción en el Bloque Llanos 32.

ELABORADO POR:



REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

Figura 2-11: Proyección de los fluidos de crudo de producción en el Bloque Llanos 32.

ELABORADO POR:



REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 207 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

De acuerdo con los escenarios de producción del Bloque Llanos 32, se espera una producción total bruta de 1708,261MBFPD, con una producción total de crudo para de 108,500 MBOPD. La máxima producción de agua para el escenario propuesto será de 1599,766MBWPD, y 6,600 MMSCFD. Por lo anterior, se estima que para el desarrollo del Bloque Llanos 32, dado en 20 años de operación aproximadamente, los picos de producción para el crudo estarán provistos para el año 2016 en 17,62340 MBOPD, para la producción de agua de formación se espera que en el año 2023 sean de 153,6035 MBWPD y para el gas se proyecta para el año 2016 un valor de 1,113107 MMPCD.

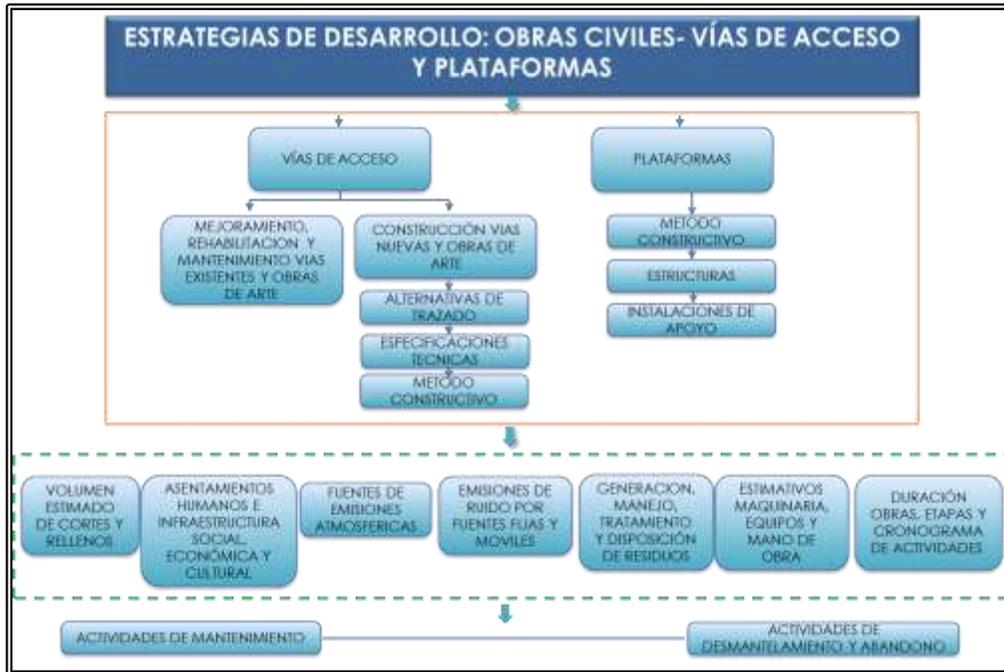
El objetivo del desarrollo del Bloque Llanos 32, tal como se presentó en el ítem de características del proyecto del Capítulo 2 del Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental para la Explotación del Bloque Llanos 32,, es la producción de 1708,261MBFPD y 6,6 MMSCFD en un período de 20 años, no obstante, considerando la proyección y los análisis de producción recientes del Bloque, se aclara que el objetivo de producción del desarrollo del Bloque es de 1708,261MBFPD y 20 MMSCFD, para los cuales se tendrán los equipos necesarios y correspondientes dentro de cada una de las locaciones y facilidades tanto para autoconsumo, autogeneración de energía o cualquier actividad dentro de la operación.

En cuanto a las actividades de mantenimiento del proyecto, se detallan en los apartes subsiguientes del presente capítulo.

2.2.2.1 Vías de acceso y plataformas multipozo

En este numeral se presenta la descripción de las actividades de rehabilitación, mantenimiento, mejoramiento y construcción de las vías de acceso, las plataformas multipozo y facilidades de producción para el desarrollo del Bloque Llanos 32. De igual forma se indican las especificaciones técnicas; así como también la estimación de los equipos, maquinaria y personal para la ejecución de las obras civiles **(Figura 2-12)**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Figura 2-12: Estrategias de desarrollo: Obras civiles en Bloque Llanos 32.

A. Vías de acceso

En la **Tabla 2-32**, se presenta un resumen de las características generales para las vías de acceso en el Bloque Llanos 32.

Tabla 2-32: Resumen de las características generales para las vías de acceso en el Bloque Llanos 32.

Vías de acceso	<p>Longitud total de vías de acceso existentes que requieren de mantenimiento y/o rehabilitación: 203318,89 metros.</p> <p>Longitud total de vías de acceso existentes que requieren de mejoramiento: 77600 metros.</p> <p>Ubicación de los accesos propuestos: Por zonificación ambiental y de manejo del proyecto.</p> <p>Altura máxima de terraplén para los accesos viales a construir: 2 metros.</p> <p>Longitud máxima de vías de acceso a construir: 120 km (valor ya autorizado en las Res. 1217/11 y en la Res. 0285/13).</p>
-----------------------	---

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, S.A.S., 2015.

A continuación, se presenta la descripción de las actividades de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de los accesos viales existentes que serán utilizadas para el desarrollo del Bloque Llanos 32 (**incluidas la vías de acceso presentadas en la Información Complementaria N.1**), de igual forma, se indican para la construcción de vías de acceso, los criterios de trazado, especificaciones y diseños tipo; así como también el estimado en cuanto a equipos, maquinaria y personal para la ejecución de las obras civiles.

ELABORADO POR:		REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
		APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 209 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Todo lo anterior, es debido a que **PAREX VERANO ENERGY LIMITED.**, pretende estandarizar los procesos de rehabilitación, mantenimiento y mejoramiento de vías para todo el Bloque Llanos 32, soportado con análisis técnicos de ingeniería y según se requiera por las condiciones de servicio e impacto para la operación; estas consideraciones serán explicadas en detalle en el **Capítulo 7.**

Es importante anotar que, las vías de acceso que a futuro sean construidas por el municipio y/o por la comunidad en el área de influencia del Bloque Llanos 32, y puedan ser utilizadas para el desarrollo del proyecto, están serán objeto de rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento (según aplique el caso), las cuales serán inventariadas y caracterizadas en el Plan de Manejo Ambiental específico.

I. Propuesta de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de vías existentes

Basados en las siguientes definiciones de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de las vías de acceso, de acuerdo con la Guía de manejo ambiental para proyectos de Infraestructura vial del INVIAS, se adoptarán las siguientes definiciones a los cuales les aplican, para las obras y/o actividades a las vías existentes, donde se desarrollará el proyecto.

“...Mejoramiento: *Consiste en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía, para lo cual se hace necesaria la construcción de obras en la infraestructura existente, que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requerido por el tránsito actual y el proyectado. Comprende obras tales como: Ampliación de calzada y/o construcción de nuevos carriles.*

Rehabilitación: *Son aquellas actividades que tienen por objeto reconstruir o recuperar las condiciones iniciales de la vía de manera que se cumplan las especificaciones técnicas con que fue diseñada.*

Mantenimiento integral: *Conjunto de acciones tendientes a restablecer, extender y mantener la capacidad estructural y las condiciones superficiales de un corredor vial, mediante actividades de mantenimiento preventivo y/o periódico.*

Mantenimiento preventivo: *Obras programadas con intervalos variables de tiempo, destinadas a mantener las condiciones y especificaciones del nivel de servicio original, según el derecho de vía. Puede incluir: Obras de arte, obras de recubrimiento o ampliación de obras de drenaje, entre otras.*

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 210 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Mantenimiento periódico: *Corresponde a todas las actividades necesarias para solucionar los problemas de fallas superficiales y en algunas ocasiones aumentar la vida residual de los pavimentos y demás elementos que conforman las carreteras..."*

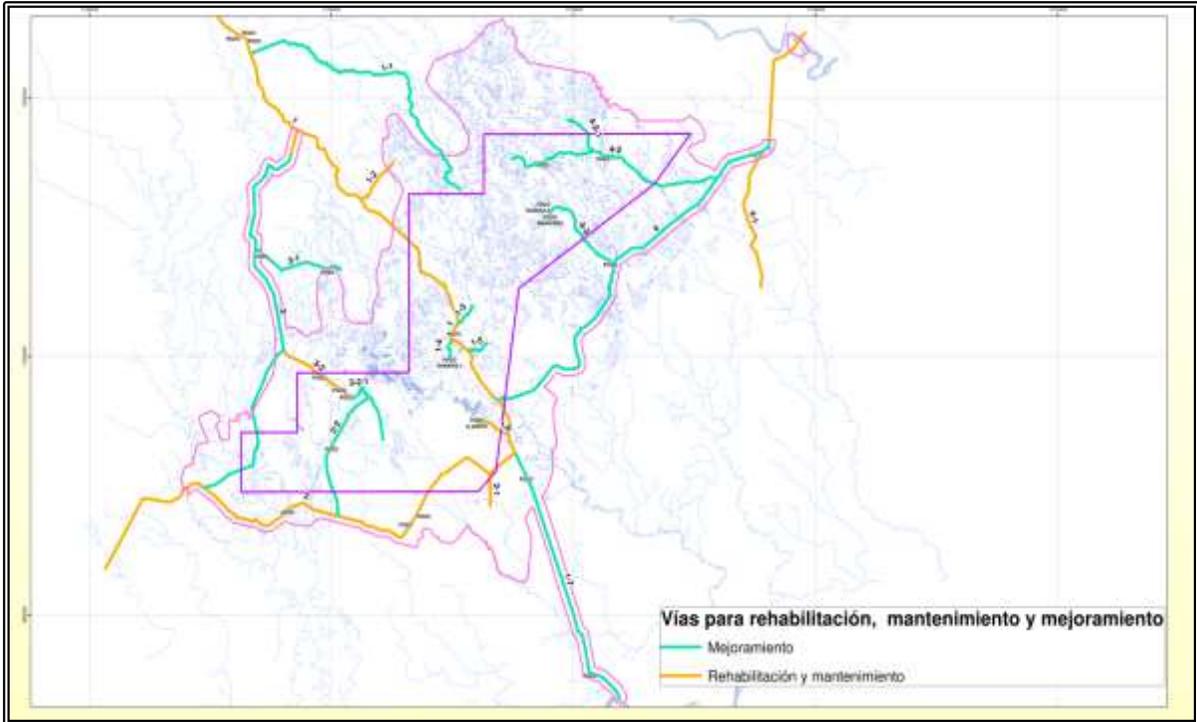
En términos generales, el Área de explotación del Bloque Llanos 32, presenta una infraestructura vial que permite acceder al área del proyecto con facilidad.

Es importante anotar que, las vías existentes que se utilizarán para el desarrollo del proyecto, están descritas en el **Numeral 2.2.1. Infraestructura existente** del presente Capítulo. No obstante para el desarrollo del proyecto, se hace necesario el mantenimiento, rehabilitación y/o mejoramiento en algunos tramos de las vías de acceso existentes a utilizar y de las diferentes obras de arte para el manejo de aguas lluvias, escorrentía y cruces con cuerpos de agua (v.gr. alcantarillas, box coulvert, cunetas, pontón, descoles), para garantizar la movilidad y transitabilidad en cualquier época del año.

Por otro lado, algunos accesos que son huellas o trillos existentes usados por la comunidad y que requieren para el desarrollo del proyecto unas condiciones mínimas para la movilización de equipos, personal y carrotanques, se proponen realizar actividades de mejoramiento y que den cumplimiento a las especificaciones técnicas y métodos constructivos señalados en este capítulo para vías nuevas.

En la **Tabla 2-33**, se resume y se presenta los kilómetros y coordenadas de las vías existentes sujetas a posible mantenimiento, rehabilitación y/o mejoramiento, las cuales se presentan en el **Anexo: Cartografía Temática** y **Figura 2-13**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-13: Vías principales y ramales existentes que requieren de mantenimiento, rehabilitación y/o mejoramiento en el Bloque Llanos 32.

Tabla 2-33: Resumen de vías principales y ramales existentes que requieren actividades de mantenimiento, rehabilitación y/o mejoramiento.

CÓDIGO	COORDENADAS (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)		CONDICION	PROPUESTA	LONGITUD (m)
	INICIO	FINAL			
1	E:1169370 N:1001766	E:1174593 N:992572	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	11681
1-1	E:1152739 N:1023438	E:1169897 N:1013165	Afirmado y Trillo o huella existente.	Mejoramiento	28900
1-2	E: 1161835 N: 1012156	E: 1164555 N: 1014960	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	4054
1-3	E:1169889 N:1002624	E:1171109 N:1003880	Trillo o huella existente.	Mejoramiento	2000
1-4	E:1169399 N: 1001296	E:1169173 N:1000007	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	1500

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 212 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-33. (Continuación)

CÓDIGO	COORDENADAS (DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN BOGOTÁ)		CONDICION	PROPUESTA	LONGITUD (m)
	INICIO	FINAL			
1-5	E:1170733 N: 1000432	E:1172162 N:1000968	Afirmado	Mejoramiento	1700
1-6	E:1174593 N:992572	E:1183301 N:973494	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	21800
1-7	E: 1174593 N: 992572	E: 1183301 N: 973494	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	21800
2	E: 1174593 N: 992572	E: 1143866 N: 988994	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	37661
2-2	E: 1159990 N: 987662	E: 1163688 N: 993557	Trillo o huella existente	mejoramiento	14400
3	E: 1156620 N: 1017553	E:1148877 N:989882	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	34560
3-1	E: 1153137 N: 1008361	E:1160200 N: 1006758	Trillo o huella existente	Mejoramiento	7900
3-2	E: 1155471 N: 1000515	E:1161725 N: 996321	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	6716
3-2-1	E:1162304 N:991725	E:116117 N:996724	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	6155
4	E:1198545 N:1025059	E:1173227 N:996629	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	47595
4-2	E:1191276 N:1013801	E:1174336 N:1015314	Trillo o huella existente	Mejoramiento	19000
4-2-1	E:1181096 N:1015911	E:1179002 N:1018216	Trillo o huella existente	Mejoramiento	3700
4-3	E:1182761 N:1007077	E:1177493 N:1011041	Afirmado	Rehabilitación y mantenimiento periódico.	7800
<i>Vía de acceso directo a la plataforma Carmentea</i>	<i>E: 1161456 N: 996536</i>	<i>E: 1162197 N: 997496</i>	<i>Afirmado</i>	<i>Rehabilitación y mantenimiento periódico.</i>	<i>1360</i>
<i>Vía de acceso directo a la plataforma Calona</i>	<i>E: 1162151 N: 993067</i>	<i>E: 1162268 N: 993031</i>	<i>Afirmado</i>	<i>Rehabilitación y mantenimiento periódico.</i>	<i>97,4</i>
<i>Vía de acceso directo a la plataforma Kananaskis</i>	<i>E: 1162304 N: 991725</i>	<i>E: 1162832 N: 991654</i>	<i>Afirmado</i>	<i>Rehabilitación y mantenimiento periódico.</i>	<i>539,49</i>
Total (m) de vías existentes que requieren rehabilitación y mantenimiento periódico					203318,89
Total (m) de huellas existentes y afirmado que requieren mejoramiento					77600

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Es importante señalar que en el PMA específico de cada pozo a perforar, se determinará con exactitud las longitudes, la georreferenciación y el abscisado en

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 213 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

las labores de mantenimiento, rehabilitación y/o mejoramiento a realizar en las vías existentes; así como también de los sitios en los cuales se plantean obras especiales; esto es con el propósito de conservar en buen estado y prolongar la vida útil de las vías existentes y a construir, garantizando la seguridad y funcionalidad para las que fueron diseñadas.

En cuanto a las obras de arte existentes, en las **Tabla 2-11, Tabla 2-13, Tabla 2-15, Tabla 2-17 y Tabla 2-19**, se exponen las adecuaciones (limpieza) y cambios de estructura (según sea el caso), para las mismas y para los cruces de cuerpos de agua superficiales hallados sobre las vías descritas en las **Tabla 2-10, Tabla 2-12, Tabla 2-14** a la **Tabla 2-16 y Tabla 2-18**; es importante anotar que, las obras de arte que sean objeto de mantenimiento y/o adecuación, estas se propondrán con exactitud, la georreferenciación y el abscisado en los Planes de Manejo Ambiental específicos.

II. Construcción de nuevas vías

- **Alternativas de trazado para la construcción de nuevas vías:** Dentro del alcance de las actividades a desarrollar en el Bloque Llanos 32, se tiene contemplada la construcción de vías de acceso a las 8 plataformas multipozo nuevas y a una (1) a las facilidades de producción.

Los accesos que se construirán se derivarán de las vías existentes, teniendo en cuenta divisoria de aguas, áreas de estabilidad óptima, visibilidad favorable y en las cuales la longitud a construir sea la menor posible, con alineamientos horizontales cuyas deflexiones no sobrepasen los 45°.

No obstante, se tendrán en cuenta los siguientes lineamientos para el trazado final de las vías:

- Se construirán tramos de vías desde la existente que estén enmarcadas dentro de los sectores permitidos en la zonificación ambiental y de manejo del proyecto.
- Se trazarán vías nuevas siguiendo en lo posible la línea divisoria de aguas, con el fin de evitar la intervención innecesaria de cauces y favorecer la dinámica hídrica superficial de la zona.
- En lo posible, la rasante de la vía se ajustará a la superficie actual del terreno, con esto se disminuirá el volumen de material a remover y rellenar; también se deberán buscar las especificaciones de radios de curvatura y pendiente adecuadas para el tipo de vehículos que requieren las actividades a desarrollar por el proyecto.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 214 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Se evitará al máximo el cruce de ríos, caños o cañadas.
- En lo posible se compensará el volumen de terraplén con el de corte, para evitar desperdicios o préstamo de material, lo que se realizará utilizando el material de corte para conformar los rellenos requeridos, siempre y cuando las características geomecánicas del material lo permitan.
- **Especificaciones técnicas de las vías a construir:** En la **Tabla 2-34**, se presentan las especificaciones técnicas para el mejoramiento y construcción de vías, las cuales han sido aprobadas en el **Artículo primero de la Resolución 0285 de 22 de marzo de 2013**. En el **Anexo: Planos y Diseños tipo**, se incluye el diseño tipo a escala de las vías a construir, sin embargo, el diseño final de las vías a construir se presentará en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) específico.

Tabla 2-34: Especificaciones técnicas para las vías de acceso para el Bloque Llanos 32.

ÍTEM	ESPECIFICACIÓN
Ancho de Banca	Hasta 10.0 m.
Ancho de Corona	Hasta 7.0 m.
Ancho de Calzada	Hasta 6.0 m.
Ancho de Berma	Hasta 0,50 m.
Ancho de Corredor Vial Promedio	Entre 10-30 m
Capacidad máxima de carga	52,0 Ton
Pendiente de bombeo	Entre 0,50- 2,0 %
Pendiente talud de corte	Entre 1H: 1V y 2H: 1V
Pendiente talud de terraplén	Entre 1H: 1V y 2 H: 1V
Altura terraplén	S/Diseño
Franja de seguridad	Entre 1 y 10 m
Ancho máximo zona de préstamo lateral	10,0 m.
Profundidad efectiva de zonas de préstamo	Hasta 2,0 m.
Longitud de las zonas de préstamo	Hasta 100,0 m.
Separación mínima entre zonas de préstamo	10,0 m.
Espesor del afirmado (variable)	S/Diseño.
Ancho de derecho de vía	Entre 10-50 m

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

- **Métodos constructivos:** La construcción de vías de acceso, se planificará teniendo en cuenta los aspectos técnicos, económicos y ambientales del proyecto. Las principales actividades para la construcción de vías de acceso "tipo", se relacionan a continuación:

III. Etapa pre-operativa

- **Topografía y diseños geotécnicos y ambientales definitivos:** Con el levantamiento topográfico se definirán las características altimétricas y planimétricas del terreno, con el fin de elaborar los planos de diseño de obras

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 215 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

definitivas. Se instalarán mojones de referencia topográfica (debidamente georreferenciados) para efectos del replanteo que debe realizarse para la construcción de las obras proyectadas.

- **Localización, trazado y replanteo:** Este ítem consiste en la localización, trazado y replanteo del eje de la vía, taludes de corte y de relleno (chaflanes), obras de arte, pontones, curvas y sus deflexiones, abscisado y cotas, muros de contención, cruce con obras lineales, y en general todas las obras y detalles previstos en los planos de diseño de las vías.

El diseño de las obras geotécnicas (temporales y/o permanentes) y ambientales, comprende la realización de los estudios en campo y laboratorio de suelos, análisis estructurales y elaboración de los diseños correspondientes que se realizan con el fin de cumplir los requerimientos mínimos que deben reunir las obras a construir y dar cumplimiento a la normatividad. No obstante, en el **Capítulo 7** del presente EIA, se exponen los diseños tipo de las mismas.

- **Negociación de tierras y/o servidumbre:** Consiste en la negociación con los propietarios de los terrenos donde se construirán las vías para la obtención de las áreas necesarias.
- **Contratación de personal y bienes y servicios:** Una vez se cuente con los diseños del proyecto se iniciará la contratación del personal calificado y no calificado necesario para llevar a cabo las labores constructivas.

IV. Etapa de construcción

- **Movilización:** Se debe realizar todos los arreglos necesarios con miras al oportuno y cuidadoso cargue y transporte de las plantas, maquinarias, vehículos y demás bienes muebles que constituyen su equipo de construcción, así como el traslado o contratación en el lugar del personal requerido, con el fin de asegurar el avance normal de los trabajos, de acuerdo con el programa aprobado. Así como la infraestructura destinada a campamentos, oficinas, laboratorios y demás espacios que sean requeridos para la correcta administración y ejecución de los trabajos contratados.
- **Señalización y defensa de la zona de las obras:** Desde la iniciación de las obras se realizará un Plan de Manejo de Tráfico-PMT (movilidad y transporte), como prevención de riesgos a los usuarios y personal que trabaja en la vía en construcción, de acuerdo con las estipulaciones y especificaciones vigentes sobre la materia.

La señalización deberá realizarse en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre la materia, en particular el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte (Invías).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 216 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

El PMT, consistirá en la instalación de las señales informativas, preventivas y reglamentarias (las que apliquen según el caso) a lo largo del tramo a construir y/o mejorar; asimismo las estrategias y mecanismos de comunicación a la comunidad y las alternativas de paso durante la ejecución de las obras, esto con el fin de alterar lo menos posible la cotidianidad de la comunidad ubicada en el AID del proyecto

De igual manera, se realizará una señalización adecuada de los sitios de almacenamiento de los materiales por utilizar en los diferentes procesos constructivos y se tomarán las medidas necesarias, para que los materiales, instalaciones y obras que constituyan el objeto del proyecto, no sufran daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible de acuerdo con la situación de la obra y en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales por utilizar.

Los diferentes tipos de señales se instalarán antes de la iniciación de las operaciones de construcción en el sector y corresponden a los siguientes tipos, los cuales se describen en detalle en el **Capítulo 7**.

- **Limpieza y descapote:** Consiste en la limpieza del terreno natural en las áreas que ocupará la vía, de modo que el terreno quede libre de toda vegetación, y su superficie resulte óptima para la ejecución de los trabajos. Posteriormente, se deberá realizar el retiro de la capa orgánica del suelo en el ancho determinado por el diseño de la vía, y en un espesor aproximado de 0,20 cm a 0,30 m, el cual se almacenará apilonado a manera de dique en uno de los lados de la vía mediante el uso de un buldócer (**Fotografía 2-1**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-1: Descapote de un acceso vial.

Los trabajos de desmonte y limpieza se efectuarán en todas las zonas señaladas en los diseños definitivos y de acuerdo con procedimientos aprobados para la actividad, tomando las precauciones necesarias para

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 217 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias. Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo en contrario, dichas zonas deberán abarcar, como mínimo, los límites presentados en la **Tabla 2-35**.

Tabla 2-35: Límites de desmonte para las áreas seleccionadas para las vías de acceso.

Áreas de fundación de terraplenes	Hasta 1,00 m más afuera del pie del terraplén.
Áreas de excavación	Hasta 1,00 m más afuera de los bordes superiores.
Fajas de emplazamiento de canales, zanjas y otras obras de drenaje	Hasta 0,50 m más afuera de las líneas de borde.
Áreas de excavación para fundaciones de estructuras	Hasta 1,00 m más afuera de las líneas de excavación.
Áreas de emplazamiento de las cercas que delimitan la faja de derecho de vía	En 1,00 m de ancho.
Áreas de cauce de escurrimientos naturales	Toda el área dentro de los límites definidos por el proyecto.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la vía, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de 10 m, a partir del borde de la superficie de la misma.

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de 60 cm, contados desde la superficie subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces de más de 10 cm de diámetro y demás materiales inconvenientes, se deberán eliminar hasta una profundidad no menor de 30 cm por debajo de la superficie que se deba descubrir de acuerdo con las necesidades del proyecto. Los materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberán ser retirados del lugar de los trabajos y transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto.

- **Excavación de la explanación, obras de geotecnia (temporales y permanentes):** Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre, y colocar en los sitios de disposición o desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, obras de geotecnia (temporales y permanentes), indicados en los diseños definitivos y secciones transversales del proyecto. Durante la ejecución, se mantendrá, sin alteración, todas las referencias topográficas y las marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 218 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en todos los casos, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar fenómenos como inestabilidad de taludes; deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación; y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras o taludes provisionales excesivos.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las obras de geotecnia (temporal y permanente) y drenaje del proyecto.

En cuanto a las obras de geotecnia (temporales y permanentes), la construcción de los canales, zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y descoles, se deberá efectuar de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los diseños definitivos. En general, en esta clase de obras la pendiente longitudinal no deberá ser menor de 0,25%. Las excavaciones serán iniciadas por el extremo aguas abajo de la obra. Cabe anotar que, las obras se especificarán en el **Capítulo 7** del presente EIA.

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación o canales, que sean utilizables y según los planos o especificaciones, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos.

Los materiales provenientes del descapote se deberán almacenar para su uso posterior en sitios accesibles; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados.

- **Conformación de la banca:** Consiste en efectuar el alistamiento y conformación de la superficie final de la vía, en la cual está incluida la calzada y las bermas. Se realizan los cortes y rellenos necesarios para obtener las cotas de la subrasante. Para el diseño de las vías se plantea la actividad de cortes y rellenos compensados; asimismo, se plantea la posibilidad de compra material seleccionado para la sub-base, procedentes de canteras que cuenten con el respectivo título minero y licencia ambiental. Al momento de la compactación se establecerán pendientes longitudinales que permitan conducir la escorrentía superficial hacia las estructuras de evacuación y asegurar la integridad de la vía.
- **Conformación de cunetas perimetrales:** Paralelo y al final de la explanación, se construirán obras de arte y estructuras hidráulicas longitudinales, la cual consiste en la adecuación de las cunetas perimetrales a cada lado de la vía

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 219 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

de acceso; cumplen la función de entregar las aguas lluvias de manera apropiada a los descoles y de evitar inundaciones a las vías de acceso **(Fotografía 2-2)**.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-2: Cunetas perimetrales a cada lado de la vía de acceso.

Para la construcción de las cunetas perimetrales consiste en marcar en el terreno el sitio de los elementos correspondientes a las excavaciones según los planos de diseño. Seguidamente, se realiza la excavación, perfilado y adecuación del terreno para la conformación de la cuneta perimetral.

Para evitar procesos de erosión, por el arrastre de materiales de excavación cuando exista flujo de agua, se recomienda revestir en su totalidad con sacos de suelo-cemento. Cuando en caso de que la pendiente longitudinal sea menor al 8%, estas podrán ser construidas en tierra; pero si los tramos de vía a construir con pendiente superior a 8%, sus cunetas se pueden recubrirse con concreto para evitar la erosión a lo largo de la vía.

- **Construcción y adecuación de obras de drenaje:** Para el manejo de aguas, se construirán obras de arte y/o estructuras hidráulicas transversales con el fin de captar los flujos que afecten la estabilidad de la vía y evacuar la escorrentía superficial hacia los drenajes naturales; evitando así, daños en la banca por la afluencia de aguas en la superficie. La ubicación de las estructuras de protección y evacuación, dentro de las cuales se destacan las alcantarillas, dependerá del trazado final de la vía, para lo cual se tendrán en cuenta factores como la topografía del terreno, la hidrología de la zona, la pendiente del tramo de la vía, la vegetación existente, entre otros.

La vida útil de la estructura dependerá de la selección adecuada de la obra, con base en los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados, los períodos de retorno considerados en el diseño, la duración del proyecto y los resultados obtenidos en el mismo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

En la **Tabla 2-36**, se especifican las obras de drenaje necesarias para la construcción de vías, las cuales se definirán en el momento de contar con los diseños definitivos.

Tabla 2-36: estructuras típicas y obras de drenaje necesarias para las vías de acceso a construir.

OBRA O ESTRUCTURA	LOCALIZACIÓN APROXIMADA	FOTOGRAFÍA
Alcantarilla	En los sitios de cruce de pequeños drenajes y de escorrentía y en otros puntos para el drenaje de la banca. También se requiere construir dichas estructuras cada cierta distancia en los tramos de terraplén para permitir el drenaje natural de un lado al otro de la vía, pues de no hacerlo, en tiempo de lluvias, este actuará como un dique y el nivel del agua puede llegar a pasar por encima de la vía.	
Box coulvert	En sitios de cruce de cuerpos de agua como caños y pequeñas cañadas.	
Pontón	En el sitio de cruce de cañadas o ríos.	
Puente Prefabricado-Tipo Militar	Cruce de cuerpos de agua, generalmente usados para cruce de drenajes de más de 6 metros de longitud, en los que no se pretenda realizar la instalación de estructuras de soporte y cimentaciones que generen intervenciones al cauce. En el Anexo. Diseños Tipo, se presenta el diseño tipo de una estructura tipo puente prefabricado. Es importante aclarar, que las etapas constructivas para este tipo de obras, son las mismas expuestas en el EIA para pontones, específicamente para las estructuras de soporte del puente.	
Obras de geotecnia permanentes: Descoles.	Se pueden conformar en tierra, en sectores donde la pendiente transversal sea suave y revestidas en sacos de suelo – cemento, piedra pegada o concreto en lugares donde la pendiente transversal sea muy pronunciada.	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 221 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Los diseños tipo a escala de cada obra de arte y/o estructura de drenaje, se incluyen en el **Anexo: Planos y Diseños Tipo**, del presente EIA; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar, junto con la localización de las estructuras para el manejo de la escorrentía.

A continuación, se presentan a modo general los procedimientos constructivos para las estructuras típicas para el cruce de corrientes y drenaje:

- **Alcantarillas:** La función de esta estructura es la de permitir el flujo natural de los cuerpos de agua y las áreas inundadas en épocas de alta precipitación (**Fotografía 2-3**).



Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2013.

Fotografía 2-3: Proceso constructivo de una alcantarilla en una vía de acceso.

Las alcantarillas pueden ser sencillas, dobles o triples, dependiendo de la capacidad de descarga hidráulica tenida en cuenta en los diseños.

En la siguiente **Tabla 2-37**, se describe el proceso constructivo de alcantarillas.

Tabla 2-37: Proceso constructivo de alcantarillas.

	ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Localización y replanteo	Consiste en ubicar en el terreno los alineamientos y niveles indicados en los planos de diseño referenciándolos con equipos topográficos (estaciones, niveles, plomadas, cinta métrica, entre otros), y herramienta menor como estacas de madera, puntillas, alambres e hilos.
2	Manejo de aguas	Teniendo en cuenta que estas obras se realizarán en época de baja precipitación, se deberá construir un canal temporal para el desvío de las corrientes involucradas, de tal manera que permita el desarrollo de las actividades sin alterar el flujo natural de las mismas. Es recomendable realizar obras de estabilización, tales como trinchos en madera y sacos suelo para evitar la erosión lateral y el aporte de sedimentos a la corriente intervenida, las cuales se detallan en el Capítulo 7 .

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 222 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-37. (Continuación)

	ÍTEM	DESCRIPCIÓN
3	Preparación del terreno	Consiste en el descapote, excavación y perfilado del terreno a una altura igual o mayor a la del terreno natural, ya sea mediante el empleo de maquinaria o manualmente, según las dimensiones presentadas en los planos de los diseños finales.
4	Rellenos	Implica el suministro, extendida y compactación del material de relleno de acuerdo a las especificaciones indicadas por el geotecnista y que por lo general corresponde a un valor mayor al 95% del proctor modificado.
5	Solado	Una vez preparada la superficie, se colocará una capa de concreto de espesor igual a 5 cm o el establecido por el interventor.
6	Instalación de la tubería	La tubería se ubicará mientras el concreto del solado esté fresco, con la precaución de mantener la tubería alineada y el fondo siguiendo la pendiente actual del terreno o la pendiente de diseño. Las juntas de los tubos deberán ser humedecidas completamente antes de hacer la unión con mortero. El interior de la junta deberá ser limpiado y alisado.
7	Atraque	Una vez instalados los tubos en la mezcla, y endurecido el mortero o la lechada de las juntas, se atracarán a los lados, con una mezcla igual a la utilizada en el solado o con material granular hasta una altura no menor de un 1/4 del diámetro exterior del tubo.
8	Estructuras de entrada, salida y aletas de protección (cabezotes)	Para esta actividad inicialmente se amarrará el acero de refuerzo, luego se procederá a instalar la formaleta adecuada para estas estructuras; y finalmente se realizará el vaciado y vibración del concreto.
9	Relleno	Una vez el atraque haya curado, se efectuará la extendida y compactación del relleno con material seleccionado hasta lograr las cotas requeridas de la vía.
10	Actividades de finalización	Las actividades consisten en retirar todos los materiales sobrantes de construcción y redirigir el flujo de la corriente hacia la estructura nueva.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

- **Box-Couvert:** Son estructuras de sección rectangular construidas generalmente en concreto que se diseñan para conducir corrientes de agua y para dar continuidad a una vía de forma cómoda y segura (**Fotografía 2-4**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-4: Proceso constructivo de un box culvert en una vía de acceso.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 223 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

En la **Tabla 2-38**, se describe el proceso constructivo de un box coulvert.

Tabla 2-38: Proceso constructivo de box coulvert.

	ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Localización y replanteo	Consiste en ubicar en el terreno los ejes y elementos correspondientes a la cimentación y la estructura que se va a construir, según los planos de diseño.
2	Manejo de aguas	Esta tarea se puede realizar con mayor seguridad y eficiencia en época de menor precipitación, donde los caudales disminuyen y se facilita su manejo. La actividad se basa en construir un canal temporal para el desvío de la corriente a intervenir, de tal manera que permita realizar las actividades sin interrupciones del flujo. Es recomendable instalar trinchos y sacos rellenos de suelo para evitar la erosión lateral y el aporte de sedimentos a la corriente intervenida, las cuales se detallan en el Capítulo 7 ; así como seguir las recomendaciones de las autoridades ambientales, en cuanto a la ocupación de cauce se refiere.
3	Preparación del terreno	Consiste en realizar la excavación, perfilado y adecuación del terreno para la construcción de la cimentación.
4	Cimentación	Implica la construcción de la placa, las vigas o el atraque en concreto ciclópeo con el objetivo de apoyar y transmitir las cargas de la propia estructura y las generadas por la vía y el tránsito de vehículos.
5	Placa de fondo	Esta etapa consiste en el amarre del refuerzo en ambos sentidos según el diseño, instalación de la formaleta, vaciado y vibrado del concreto para conformar una placa maciza de espesor variable, sobre la cual se construirán los muros del box. Se debe prever la instalación del acero de arranque para los muros.
6	Muros	Esta actividad consiste en el amarre del refuerzo, la instalación, apuntalamiento y alineamiento de la formaleta, el vaciado y vibrado del concreto, para los muros que conforman el box. Luego de fundidos los muros se verificará la verticalidad de los mismos.
7	Placa superior	La actividad involucra, la instalación de la formaleta, el amarre del acero de refuerzo en ambos sentidos según los diseños, el vaciado y el vibrado del concreto, para conformar una placa de espesor variable que sirva de soporte a la estructura de la vía.
8	Aletas	La labor consiste en la construcción de los muros de contención de los materiales de relleno laterales y la estabilización de la banca.
9	Relleno	Consiste en extender y compactar el material designado para la base y sub-base de la vía; así como los espacios conformados por las aletas de confinamiento por lo menos al 95% del proctor modificado.
10	Actividades de restauración	Se refiere a todas las labores de retiro y limpieza de los materiales sobrantes de construcción y aquellas involucradas con la respectiva señalización. En esta etapa se debe redirigir el flujo de la corriente hacia la estructura nueva y a su cauce original.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

- **Pontón:** Son puentes de estructuras relativamente planas y de poca altura, y con losas planas reforzadas de luz corta; que sin embargo, pueden alcanzar buena longitud por repetición del módulo de losas apoyadas sobre pilas de concreto ciclópeo o concreto reforzado.

En la **Tabla 2-39**, se describe el proceso constructivo de un pontón.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 224 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-39: Proceso constructivo de un pontón o para los soportes de los puentes prefabricados Tipo Militar.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1 Localización y replanteo	Consiste en marcar en el terreno el sitio de los elementos correspondientes a la cimentación y la infraestructura según los planos de diseño.
2 Manejo de aguas	Esta tarea se puede realizar con mayor seguridad y eficiencia en época de menor precipitación, donde los caudales disminuyen y se facilita su manejo. La actividad se basa en construir un canal temporal para el desvío de la corriente a intervenir, de tal manera que permita realizar las actividades sin interrupciones del flujo. Es recomendable instalar trinchos y sacos rellenos de suelo para evitar la erosión lateral y el aporte de sedimentos a la corriente intervenida, las cuales se detallan en el Capítulo 7 ; así como seguir las recomendaciones de las autoridades ambientales, en cuanto a la ocupación de cauce se refiere.
3 Preparación del terreno	Consiste en realizar la excavación, perfilado y adecuación del terreno para la construcción de la cimentación.
4 Cimentación	Constituida generalmente por elementos que transmiten las cargas de pilas y estribos a un estrato profundo del suelo generalmente rocoso. Dichos módulos son cilíndricos generalmente de concreto o madera.
5 Construcción de estribos	Está basado en el amarre del acero de refuerzo, encofrado, vaciado de concreto y vibrado de las zapatas, muros y aletas que conforman como tal el cuerpo del estribo. Luego de fundidos se debe desencofrar y curar el concreto.
6 Relleno	Consiste en extender y compactar el material designado para la base y sub-base de la vía; así como los espacios conformados por las aletas de confinamiento por lo menos al 95% del proctor modificado.
7 Vigas y losas	Una vez se encuentren listos los estribos y pilas se procederá a instalar la formaleta, amarrar el acero de refuerzo, encofrar y fundir en caso de usar concreto, las vigas y losas o solamente las placas según sea el diseño.
8 Actividades de restauración	Se refiere a todas las labores de retiro y limpieza de los materiales sobrantes de construcción y aquellas involucradas con la respectiva señalización. En esta etapa se debe redirigir el flujo de la corriente hacia la estructura nueva y a su cauce original.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

- **Descoles:** Son obras de geotecnia de tipo permanente que cumplen la función de entregar de manera adecuada a los drenajes naturales, existen de 2 tipos: Descoles en piedra pegada (**Fotografía 2-5**) o en sacos de suelo-cemento (**Fotografía 2-6**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-5: Descole en saco-suelo cemento.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-6: Descole en piedra pegada.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 225 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

En la **Tabla 2-40**, se describe el proceso constructivo de un descole.

Tabla 2-40: Proceso constructivo de un descole.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Localización y replanteo. Consiste en marcar en el terreno el sitio de los elementos correspondientes a las excavaciones según los planos de diseño.
2	Excavación, perfilado y conformación. Consiste en realizar la excavación, perfilado y adecuación del terreno para la conformación del descole. Dichas excavaciones deben realizarse escalonadas de 1 m de ancho. Los escalones deben tener 1 m de altura como máximo y la longitud de los mismos se ajustará de acuerdo con la pendiente longitudinal del terreno. El tramo final del descole se debe ampliar a 2 m de ancho para evitar la socavación del terreno natural a la entrega del agua colectada.
3	Revestimiento del descole. Para evitar el deterioro de los descoles por erosión se deberán revestir en su totalidad con sacos de suelo-cemento o con piedra pegada. La disposición de los sacos o la colocación de la piedra pegada se deberán efectuar sobre la superficie debidamente perfilada y libre de escombros. Si el descole se conforma en sacos de suelo-cemento se requiere la utilización de estacones y tablas como elementos de contención de los sacos, en las paredes que conforman la altura del escalón. Una vez instalados los sacos de suelo-cemento en cada escalón se procederá a hincar a cada lado del descole un estacón, 45 cm como mínimo; los estacones deberán estar unidos por una tabla en la parte superior. Las especificaciones de los materiales que hacen parte de los sacos de suelo-cemento y piedra pegada, son las que se presentan a continuación: a) <u>Sacos de suelo cemento</u> : Los sacos de suelo-cemento son básicamente sacos de fibra natural de entramado fino que se rellenan con suelo y cemento en una proporción de 4:1. El suelo o material del sitio se desmenuza y se le retira la materia orgánica al igual que el material granular de diámetro mayor a 1 pulgada y todo aquel que presente ángulos cortantes que ocasionen rompimiento del saco cuando se apisona o compacta. El suelo debe humedecerse u orearse, hasta lograr un contenido uniforme de humedad para su posterior compactación dentro del saco. Si se encuentra bastante húmedo deberá manipularse para lograr una humedad óptima. Para que no haya liga con el cemento, se debe humedecer la mezcla de suelo-cemento antes de colocarla dentro del saco. El saco se dispone y se llena a paladas hasta el 60% de su capacidad, luego se cierra haciendo un doblez y se cose con fibra de iguales características en las que esté confeccionado. Luego se lleva al sitio, se coloca y se compacta manualmente con pisón de madera o metal hasta alcanzar una densidad adecuada. La mezcla se realizará manualmente a 2 pasadas, de tal forma que quede uniformemente conformada en la relación especificada. Se debe garantizar una mezcla homogénea y uniforme entre el suelo y el cemento. b) <u>Piedra pegada</u> : El material pétreo deberá tener una gradación uniforme comprendida entre 4 y 6 pulgadas de diámetro, del tipo gravas, cantos rodados o fragmentos de roca, sanos y resistentes. El peso unitario del material deberá ser mayor de 1250 kg/m ³ .
4	Actividades de restauración. Se refiere a todas las labores de retiro y limpieza de los materiales sobrantes de la conformación del descole y aquellas involucradas con la respectiva señalización.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 226 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Nivelación y compactación del terreno:** Consiste en la preparación del terreno para instalar la capa de afirmado de la vía, para luego escarificar la superficie. El material resultante de las cunetas perimetrales, escarificado y los cortes (excepto el material vegetal) se extenderá y nivelará a lo largo de la vía con ayuda de una moto-niveladora, perfilando un bombeo hacia los costados o como se establezca en los diseños finales. Posteriormente, se dará la consistencia requerida, mediante el uso de un vibro-compactador, para que sirva como base para la capa de afirmado.
- **Instalación del afirmado y terraplenes:** Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde se haya de colocar un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza; eventual descapote y retiro de material inadecuado; demolición; drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con las especificaciones, los planos y secciones transversales del proyecto.

Sujeto a las condiciones necesarias que deberá ofrecer la capa de rodadura, se prevé la instalación de una capa de material de 4 m de ancho y 0,25 m de espesor aproximadamente. Una vez que el material extendido tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará hasta alcanzar la densidad seca prevista.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. Una vez terminada la compactación, el constructor perfilará la superficie de la capa, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.

Se tomarán todas las medidas indispensables para mantener drenadas las áreas de excavación y demás áreas de trabajo. Las excavaciones deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, zanjias, canales, descoles y construcción de filtros, así como las de protección ambiental como los sedimentadores, los cuales se retirarán al finalizar las obras con la aprobación de **PAREX VERANO ENERGY LIMITED**.

Se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales. La superficie final de la excavación deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el adecuado drenaje superficial.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 227 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

El material de relleno y granular, puede ser obtenido a través de los terceros que cuenten con licencia ambiental y título minero vigente y/o zonas de préstamo lateral, las cuales serán explicadas en detalle en el **Capítulo 4**.

- **Conformación de taludes:** La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitando una descompresión prematura o excesiva de su base, de tal manera que se asegure la estabilidad de la excavación final. El afinamiento de taludes consiste en realizar las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes, así como de los taludes de las excavaciones.
- **Actividades de finalización:** Estas actividades consisten en el retiro de todos los materiales sobrantes, la instalación de la señalización y la reubicación de los cerramientos y/o cercas removidos durante el proceso constructivo.

De igual manera, se realizarán las labores de limpieza final y recuperación del área, iniciando las labores de revegetalización de taludes y zonas planas intervenidas. Cabe anotar que en el **Capítulo 7**, se presentan las actividades y medidas a utilizar en el proceso de revegetalización.

V. Instalaciones de apoyo para el mejoramiento, mantenimiento, rehabilitación y/o construcción de vías de acceso.

La mano de obra no calificada se contratará en la región, por lo tanto se desplazarán diariamente a sus viviendas. Se llevarán baños portátiles para uso del personal que laborará en esta etapa. En caso de ser necesario, se podrán localizar en los frentes de trabajo contenedores para ser usados como oficinas.

Temporalmente se construirá en los frentes de trabajo, un almacén de materiales ajustado a las necesidades de almacenamiento del contratista de obras civiles, que podrá ser en madera (tabla burra, tabla chapa, repisas, durmientes, etc.) y teja de zinc, o de tipo modular (contenedores).

En caso necesario y previo acuerdo con los propietarios de las fincas involucradas en el área de influencia del proyecto, durante las noches, la maquinaria y elementos menores se podrán guardar en las casas de las fincas.

No se adecuarán zonas como talleres para el arreglo y mantenimiento de la maquinaria y/o equipos; estos se manejarán en las plataformas multipozo ya construidas y posteriormente en las que se vayan construyendo); en caso de ser necesario se llevarán a la cabecera municipal más cercana al bloque.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 228 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

VI. Volumen estimado de cortes y rellenos

Los estimativos de corte y relleno estarán dados por los levantamientos preliminares y los prediseños 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 el levantamiento de terraplenes de 2 metros.

Es importante señalar que no se espera la generación de material sobrante, debido a la topografía plana de la zona, y que en caso de generarse cortes, estos serán utilizados en la conformación de los terraplenes.

El movimiento de tierras para la construcción de vías, partirán de aspectos como la longitud del trazado y la topografía del terreno. Los estimativos de corte y relleno para las vías a construir en el área del proyecto se indican en la **Tabla 2-38**.

Tabla 2-41: Volúmenes estimados de corte y relleno para un 1 km de vía de acceso.

VÍA	ANCHO PROMEDIO DE LA CORONA DE LA VÍA (m)	LONGITUD (m)	VOLUMEN DE DESCAPOTE (m ³)	VOLUMEN DE CORTES (m ³)	VOLUMEN DE RELLENOS (m ³)
1 km de vía a construir y/o mejorar	7	1000	6000 (estimado para una capa de aproximadamente 0,30 m y un ancho de intervención máximo de 20 metros)	0	13000 (para un terraplén de 2 metros)

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

VII. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

El área de influencia del proyecto se destaca por la presencia de la ganadería, como actividad económica principal, asociado a la presencia de grandes extensiones de pastos; por lo tanto, es posible establecer que con la construcción y/o mejoramiento de vías de acceso, no se considera factible generar una afectación a infraestructura social, cultural y/o económica de la zona.

VIII. Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a gases o partículas

La concentración o acumulación de contaminantes en el aire tiene su origen principalmente en la combustión de los gases de la maquinaria empleada para llevar a cabo las obras civiles requeridas en el desarrollo del proyecto. Con el fin de prevenir y mitigar el impacto generado por el parque automotor, se deberá garantizar un mantenimiento preventivo, lo que contribuirá con la disminución de los gases producto de la combustión.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 229 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

El arrastre o levantamiento de material particulado provenientes de las actividades que incluyen movimientos de tierra, tránsito de vehículos y maquinaria a lo largo de las vías de acceso, deberán ser mitigadas mediante la implementación de medidas de manejo ambiental las cuales están contempladas en el **Capítulo 7**

IX. Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles

Las emisiones auditivas del proyecto están relacionadas principalmente con los equipos, máquina y motores empleados en las obras civiles, los cuales generarán una afectación transitoria, por lo que se espera que no se presenten impactos significativos al ambiente relacionados con este aspecto. En la **Tabla 2-42**, se presentan las actividades generadoras de ruido, propias de las obras civiles a ejecutar en el Bloque Llanos 32.

Tabla 2-42: Fuentes de emisiones de ruido fijas y móviles.

ETAPA	TIPO DE FUENTE	DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE	EMISIÓN
Actividades pre-operativas	Móviles	Movilización de maquinaria, personal, insumos y equipos hasta el sitio en el que se desarrollaran las actividades de construcción y/o mejoramiento de las vías de acceso.	Ruido aproximado 70 dB
Actividades constructivas: Obras civiles	Móviles	Tránsito de maquinaria durante el mejoramiento y construcción de vías de acceso.	Ruido aproximado 90 dB
	móvil	Funcionamiento de la maquinaria en el mejoramiento y/o construcción de vías.	Ruido aproximado 70 dB

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

X. Generación, manejo, tratamiento y disposición de residuos

En el **Capítulo 4** del presente EIA, se presentan el tipo, manejo, tratamiento y disposición de los residuos sólidos y líquidos, generados en el mejoramiento y/o construcción de vías de acceso.

XI. Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

La ejecución de actividades a través de las diferentes etapas del proyecto, generará una necesidad de contratación de personal especializado, Calificado y no calificado, el cual variará su ocupación de acuerdo con las actividades que se estén desarrollando.

El personal especializado esta enmarcado en las actividades de carácter crítico que determina la compañía y para lo cual se requiere de experticia y experiencia específica en dicha actividad.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 230 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

El personal Calificado incluye profesionales y operarios calificados y está compuesto primordialmente por ingenieros o técnicos profesionales que poseen un grado de conocimiento y experiencia específica en el desarrollo de una actividad para este tipo de proyectos; entre este personal se encuentran jefes de equipos, supervisores, mecánicos, electricistas, soldadores, técnicos y operarios de maquinaria.

El personal no calificado, se contratará en el AID del proyecto y de acuerdo con las políticas de contratación de PAREX VERANO ENERGY LIMITED., estas personas generalmente no requieren contar con entrenamiento previo, ni experiencia en proyectos y/o actividades de la industria, por cuanto su ocupación se distribuirá en labores bajo supervisión de personal especializado.

En la **Tabla 2-43**, se presentan los estimados del personal profesional, técnico y de mano de obra no calificada para el mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento y/o construcción de vías de acceso; es importante anotar que las cantidades definitivas del personal requerido para dichas obras, se presentarán en detalle en el respectivo PMA específico.

Tabla 2-43: Estimativos de mano de obra calificada (MOC) y no calificada (MONC) para el mejoramiento, mantenimiento, rehabilitación y/o construcción de vías de acceso.

PERSONAL	CANTIDAD	MANO DE OBRA	PERSONAL	CANTIDAD	MANO DE OBRA
Ingeniero residente	1	MOC	Operarios de maquinaria pesada (retroexcavadora, bulldózer, moto niveladora, mezcladora de concreto, cargador y vibro compactador)	6	MOC
Interventor HSE	1				
Topógrafo	1				
Interventor técnico	1				
Supervisor HSE	1				
Supervisor de obra	1				
Vigilante	1		Ayudantes	6	MONC
Maestro de obra	1		Obreros	8	
Maquinaria (volqueta)	5			TOTAL ESTIMADO	MOC
				MONC	14

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED, 2014.

La cantidad estimada de maquinaria y equipos estimados para las labores de mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento y/o construcción de vías de acceso, se presentan en la **Tabla 2-44** y **Tabla 2-45**, respectivamente; es importante anotar que las cantidades definitivas de maquinaria, vehículos y equipos requeridos para dichas obras, se presentarán en detalle en el respectivo PMA específico.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-44: Maquinaria estimada en el mejoramiento, mantenimiento, rehabilitación y/o construcción de vías de acceso.

MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	CANTIDAD
Retroexcavadora	2
Bulldócer	1
Motoniveladora	2
Vibro compactador	1
Mezcladora de concreto	1
Cargador frontal	1
Volquetas	5
TOTAL	13

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Tabla 2-45: Equipos estimados para el mejoramiento y/o construcción de vías de acceso.

EQUIPO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
Estación total (Teodolito)	Localización y replanteo	2
GPS		2
Juego de bastones y prismas		2
Ranas	Compactación de cunetas perimetrales	2
	Compactación de la áreas cercanas a obras de arte	
Vibradores de Concreto	Alcantarillas, cruces de agua	2
TOTAL		10

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

XII. Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

Teniendo en cuenta el tipo de terreno a intervenir para la construcción y/o mejoramiento de las vías de acceso, las dimensiones y demás características, el cronograma de dichas obras se presenta en la **Tabla 2-46**.

Tabla 2-46: Cronograma general de actividades para una vía de acceso de 1 kilómetro.

ETAPAS	ACTIVIDADES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
PREOPERATIVA	Topografía y diseños geotécnicos ambientales definitivos.						
	Localización, trazado y replanteo.						
	Negociación de tierras y/o servidumbre.						
	Contratación de personal y bienes y servicios.						

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED. 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-46. (Continuación)

ETAPAS	ACTIVIDADES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
CONSTRUCTIVA	Movilización.						
	Señalización y defensa de la zona de las obras.						
	Limpieza y descapote.						
	Excavación de la explanación, obras de geotecnia (temporal y permanente).						
	Conformación de la banca.						
	Conformación de cunetas perimetrales.						
	Construcción y adecuación de obras de drenaje.						
	Nivelación y compactación del terreno.						
	Instalación del afirmado y terraplenes.						
	Conformación de taludes.						
	Actividades de finalización.						

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED. 2014.

XIII. Actividades de mantenimiento

Dentro de las actividades de rehabilitación y/o mantenimiento para las vías de acceso, estará las siguientes acciones:

- Obras de recubrimiento o ampliación de obras de drenaje.
- Mantenimiento periódico de la capa de rodadura o afirmado.
- Limpieza periódica de las obras de arte (alcantarillas, box-couvert, pontones, cunetas y decoles, etc.).
- Mantenimiento periódico de las obras de geotecnia permanentes (descoles, zanjas perimetrales, barreras sedimentadoras, etc.).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 233 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

XIV. Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la actividad de explotación

En el **Capítulo 10** del presente EIA, se establecen las medidas necesarias para el desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por el mejoramiento y/o construcción de vías de acceso.

B. Plataformas multipozo

En la Tabla 2-47, se presenta un resumen de las características generales para las plataformas multipozo en el Bloque Llanos 32.

Tabla 2-47: Resumen de las características generales para las plataformas multipozo y facilidades de producción en el Bloque Llanos 32.

Plataformas multipozo	<i>Ubicación: zonificación ambiental y de manejo del proyecto. Cantidad de plataformas autorizadas en la Res.0285/13: 12 plataformas multipozo Cantidad de plataformas a solicitar para la presente modificación: 8 plataformas multipozo Área: 4 hectáreas sin facilidades tempranas y 8 ha con facilidades tempranas Área contigua: Las plataformas multipozo de 4 hectáreas tendrán un área contigua de 3 hectáreas para campos de aspersión y/o material de préstamos lateral. Las plataformas multipozo con facilidad de producción de 8 hectáreas tendrán un área contigua de 4,5 hectáreas para campo de aspersión y/o material de préstamo lateral Área máxima de intervención: 7 ha o 12,5 ha (incluyendo las facilidades tempranas).</i>
Facilidades de producción	<i>Ubicación: zonificación ambiental y de manejo del proyecto. Cantidad de facilidades de producción a solicitar para la presente modificación: 3 facilidades de producción. Área: 8 ha. Área contigua: 4,5 hectáreas para campo de aspersión y/o material de préstamo lateral Área máxima de intervención: 12,5 ha.</i>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, S.A.S., 2015.

I. Alternativas de ubicación

La ubicación de las plataformas multipozo dependerá principalmente de 2 factores: 1). A la ubicación de los depósitos de hidrocarburos, según la disposición de las formaciones objetivo; y 2). A los criterios de los lineamientos, exclusiones y/o restricciones señaladas por la zonificación ambiental y de manejo ambiental del proyecto, es así como se considerarán los siguientes aspectos:

- No intervención de áreas de exclusión.
- Minimización de las áreas a intervenir con el fin de efectuar la menor remoción y/o excavación o afectación a los recursos naturales.
- El área a construir para las plataformas multipozo, dependerá de las necesidades de infraestructura, de acuerdo a los resultados obtenidos en los pozos perforados.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 234 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Adicional a lo anterior, se dará prioridad a las zonas definidas como de baja sensibilidad e importancia ambiental y que se hayan declarado área de intervención sin restricciones en la zonificación de manejo de la actividad, sin perjuicio de que se necesiten otras cuyos niveles de sensibilidad e importancia indiquen que deben ser intervenidas bajo especiales consideraciones de manejo ambiental, tales como:

- Preferir áreas no sujetas a riesgos naturales no controlables.
- Preferir terrenos donde la capacidad portante sea suficiente para soportar el equipo de perforación.
- Examinar la disponibilidad de área y ocupación del espacio.
- Utilizar preferiblemente áreas intervenidas.
- Los cauces de corrientes superficiales no constituyen alternativas de localización.

II. Especificaciones técnicas

El diseño de la plataforma multipozo busca 3 objetivos básicos:

- **Funcionalidad:** Se refiere a los requerimientos de espacio y distribución de los equipos dentro del área, de tal forma que se optimicen las condiciones operativas y se aprovechen al máximo las características físicas de la zona elegida para su emplazamiento.
- **Seguridad:** Se pretende obtener un diseño seguro desde el punto de vista geotécnico, de acuerdo con las condiciones del terreno y su comportamiento durante las actividades de construcción y operación.
- **Economía:** Busca que las soluciones aplicables a cada uno de los diseños, sean las más económicas dentro de los criterios de seguridad establecidos.

En la **Tabla 2-48**, se presentan las especificaciones técnicas generales que tendrán las plataformas multipozo a construir en el Bloque Llanos 32.

Tabla 2-48: Especificaciones técnicas de las plataformas multipozo a construir en el Bloque Llanos 32.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	VALOR
Área plataforma multipozo.	7 Ha (sin facilidades tempranas de producción) o 10 Ha (se incluyen facilidades tempranas de producción, áreas de aspersión y/o zonas de préstamo lateral).
Taludes de corte.	1H:1V a 2H:1V.
Taludes de relleno.	2H: 1V.
Altura máxima del terraplén.	Hasta 2 metros.

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 235 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Como se mencionó con antelación, para la construcción de cada plataforma multipozo, se requerirá un área de 7 ha (sin incluir las facilidades tempranas de producción), distribuidas de la siguiente manera (Tabla 2-49).

Tabla 2-49: Áreas plataforma multipozo (sin incluir las facilidades tempranas de producción), en el Bloque Llanos 32.

INSTALACIÓN	ÁREA (m ²)
Área de pozos	31600
Área de piscina	4500
Área de zonas verdes	3900
Áreas de aspersión y/o zonas de préstamo lateral	30000
Área total Plataforma	70000

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

En el **Anexo: Planos y Diseños**, se presenta el diseño tipo a escala, propuesto para la construcción de las plataformas multipozo en el Bloque Llanos 32; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

Es importante señalar que si las áreas de aspersión y/o zonas de préstamo lateral, no son utilizadas para tal fin, esta área destinada dentro de la plataforma (30000 m² o 3 Ha), serán utilizadas para el desarrollo de los pozos dentro de las plataformas multipozo, los diseños finales de la distribución de las plataformas se presentara en los PMA específicos.

III. Métodos constructivos

Las principales actividades asociadas a la construcción de las plataformas, se dividen en 3 componentes principales, el cual estarán descritos a continuación:

- Proceso constructivo de las vías y plataformas multipozo.
- Proceso constructivo de las estructuras que hacen parte de las plataformas multipozo.
- Conformación de áreas para la instalación de estructuras y/o instalaciones de apoyo en la operación de las plataformas.

• Proceso constructivo de las plataformas multipozo

- **Diseño de obras civiles:** La primera actividad previa a la ejecución de cualquier intervención, corresponde a la elaboración de los diseños de la plataforma multipozo, donde se incluye el o los pozos de perforación, teniendo en cuenta las características socio ambientales del área.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 236 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

En el diseño se realizará la topografía detallada del área previamente definida, la cual estará debidamente georreferenciada. Se instalarán mojones de referencia topográfica para efectos del replanteo posterior de las obras proyectadas. Con base en la topografía y en el reconocimiento detallado de campo se elaborarán los planos de diseño de obras definitivas.

- **Localización y replanteo:** Con base en los planos de diseño definitivo y tomando como puntos de amarre topográfico los mojones de referencia que se instalarán durante la etapa de diseño, se procederá al replanteo del área de la plataforma multipozo por parte de una comisión de topografía. El objetivo de esta actividad es demarcar todos los elementos que conforman la plataforma multipozo, de tal manera que se identifiquen claramente las áreas a intervenir por la construcción.
- **Movilización de materiales, maquinaria y equipos:** Una vez se cuente con el replanteo, inicia la movilización de materiales, maquinaria y equipos con el objeto de comenzar las obras definidas en el diseño y materializadas en terreno. A partir de este momento, esta actividad se realiza de forma permanente durante la duración del proyecto.
- **Desmante y descapote:** Se apearán los árboles del área de intervención (en caso de registrarse), luego se procederá al retiro de la capa vegetal del suelo (materia orgánica, tierra, material vegetal y raíces) en un espesor aproximado de 30 cm, para lo cual se empleará un buldócer. El espesor final a retirar se determinará en el momento de la remoción.

El material de descapote retirado de las áreas de intervención para la construcción de plataforma multipozo se acopiará provisionalmente y será posteriormente aprovechado en las actividades de revegetalización. En la **Fotografía 2-7** se muestra la ejecución de los trabajos de desmante y descapote que se realizará en las plataformas multipozo.

El material obtenido durante el desmante de árboles (en caso de existir), se empleará para la construcción de casetas y/o se entregará a los habitantes de la zona para su empleo en la ejecución de adecuaciones a sus viviendas, para lo cual deberán diligenciarse las respectivas actas de entrega.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 237 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-7: Limpieza y descapote para la construcción de una plataforma multipozo.

- Corte, excavación y relleno compensado:** Consiste en la conformación de la sub-rasante del área en la que se construirá cada una de las plataforma multipozo; realizando actividades de cimentación con los rellenos del material proveniente del corte y las excavaciones (corte y relleno compensado). Se extenderá capas de 20 cm a 30 cm, de acuerdo a los niveles indicados en el diseño y establecidos por la comisión de topografía. En caso de requerirse, el material para la conformación del terraplén, se obtendrá de zonas de préstamo lateral (**Fotografía 2-8 y 2-9**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-8: Excavaciones y rellenos para la conformación de una plataforma multipozo.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-9: Taludes típico de una plataforma multipozo.

- Construcción de obras de drenaje y geotecnia:** Las obras de subdrenaje corresponden a filtros conformados por lechos granulares colocados dentro de una zanja. Se instalarán en las depresiones del área, para evacuar de la plataforma multipozo de perforación los posibles caudales de agua que

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 238 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

puedan infiltrarse desde los sectores aledaños a la misma. Su distribución y localización se detallará en el PMA específico, previa finalización de los diseños detallados.

La construcción de obras geotécnicas contribuye con la estabilidad de la obra, tanto en construcción, como en operación; de estas depende su funcionalidad óptima en cualquier época del año.

- **Conformación de la superficie de la plataforma multipozo:** Esta labor consiste en la adecuación y nivelación de una superficie que sirva de base para la instalación de estructuras y equipos o de acabado final del área de la plataforma multipozo; deberá perfilarse de tal forma que garantice el flujo adecuado de las aguas de escorrentía hacia los respectivos sistemas de conducción. De acuerdo con las características del suelo in situ y la disponibilidad de materiales de construcción en la zona, así como del equipo, infraestructura y tiempo de perforación, la rasante a implementar podrá estar conformada por cualquiera de las siguientes alternativas:

 - **Afirmado:** El afirmado está conformado básicamente por un material producto de la extracción y/o trituración provenientes de una cantera que cuenten con título minero y permisos ambientales vigentes. Dicho material se instalará cuando las características geomecánicas del suelo de fundación evaluadas según los estudios de suelos, no cumplan con los requisitos para el establecimiento de la infraestructura requerida. La labor como tal, consiste en extender, nivelar, humedecer (si se requiere) y compactar las capas de afirmado (**Fotografía 2-10**), de forma adecuada hasta alcanzar el espesor y las cotas establecidas en los diseños. La compactación se realizará como mínimo al 95% de proctor modificado de tal forma que se garantice el sello de la superficie.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Fotografía 2-10: Compactación de capas de afirmado.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 239 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Suelo estabilizado con material o elemento:** Consiste en mejorar las condiciones de suelo con otros elementos y/o materiales aplicables, como por ejemplo pilotes de madera hincados, geomallas, empalizadas, entre otros, que permitan garantizar la estabilidad de la infraestructura a ubicar. Los pilotes de madera y empalizadas se pueden utilizar del aprovechamiento forestal autorizado para el respectivo proyecto. Otras de las alternativas son los pisos modulares en polietileno de alta densidad copolímero, los cuales son de alta resistencia a las condiciones climáticas de la zona o las piezas modulares fabricadas en polietileno de alta densidad de plástico reciclado post-industrial, con protección ultravioleta.
- Sistema de manejo de aguas lluvias y aceitosas en las plataformas:** El sistema de manejo de aguas en las plataformas multipozo del Bloque Llanos 32, se construye con el fin de manejar de forma adecuada los volúmenes de aguas lluvias limpias y las aguas aceitosas procedentes del área del taladro durante las labores de perforación y durante la etapa de producción.

A continuación, se describen cada uno de los componentes del sistema de manejo de aguas en las plataformas multipozo:

- Cunetas de aguas aceitosas-perimetrales:** Este sistema presenta varias alternativas de optimización, las cuales dependerán entre otras, de las condiciones climáticas y edáficas del sitio, así como del tiempo estimado para realizar las labores del proyecto.

Consiste en un sistema cuya finalidad es recoger, conducir y manejar las aguas aceitosas generadas durante la operación y el lavado de la infraestructura del equipo de perforación mediante cunetas perimetrales excavadas en el terreno natural con geometrías y pendientes definidas. Las cunetas se ubicarán alrededor de los equipos requeridos durante la perforación.

De acuerdo con las características de los suelos de fundación y el tiempo de perforación, el material correspondiente al acabado de las mismas puede ser:

- Cunetas en Geo-sintético compuesto por un alma en polietileno de alta densidad (geo-espaciador y un geotextil para el drenaje y la filtración vertical y horizontal).
- Paneles portátiles de lámina, unidos mediante soldadura o pernos con juntas impermeabilizadas.
- Cunetas prefabricadas con una resina plástica de alta densidad con protección ultravioleta, su diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 240 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Cualquier otro material que pueda utilizarse para cumplir sus funciones e impida la afectación del medio
- Concreto fundido en sitio, para conformar una estructura monolítica y sin juntas (**Fotografía 2-11**), y su diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Fotografía 2-11: Cunetas en concreto fundidas en sitio para manejo de aguas aceitosas.

De acuerdo con el equipo y tiempo estimado para la perforación, se podrá disminuir la longitud de desarrollo de las cunetas de aguas aceitosas, para lo cual, todos los equipos que presenten riesgos de derrame se deben ubicar sobre geomembranas apoyadas en soportes perimetrales de tal manera que se conforme un dique para contener eventuales fugas (**Fotografía 2-12**). Así mismo dependiendo del equipo de perforación, la zona de la plataforma multipozo, se podrá conformar con drenaje hacia el interior del contrapozo de tal manera que los residuos de la perforación puedan ser devueltos al interior del mismo.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Fotografía 2-12: Equipos ubicados sobre geomembranas con diques de contención.

ELABORADO POR:		REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
		APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 241 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Skimmer:** El skimmer recoge de los cárcamos y cunetas perimetrales, las aguas aceitosas producto de derrames y lavado de equipos en la plataforma multipozo. Una vez entran las aguas aceitosas al skimmer, se realiza 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 residuales industriales **Fotografía 2-13**.

La estructura del skimmer se construirá en concreto y mampostería en ladrillo común. Asimismo, contará con compartimientos para efectuar la sedimentación de sólidos y retener grasas en operación repetida. El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-13: Obras típicas de construcción de un skimmer.

- Trampa de grasas:** La trampa es una caja en concreto impermeabilizado la cual posee muros y placa de fondo y pantallas para retener grasas y aceites con aguas residuales y lluvias (**Fotografía 2-14**). Su diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-14: Características típicas de una trampa de grasas.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 242 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Cunetas de aguas lluvias:** Para el manejo de aguas lluvias se podrá contar con la adopción de las diferentes alternativas en cuanto a los materiales de acabado, en la medida en que las características edáficas y climáticas de la zona lo requieran y permitan; incluso en algunos casos, dadas condiciones de topografías planas, donde es necesario construir la localización totalmente en terraplén, no será necesario construir canales de aguas lluvias, pero si plantear algunas obras y medidas que permitan realizar un manejo adecuado.

El sistema convencional para el manejo de aguas está conformado por una red de cunetas que encierran el área de trabajo con el objetivo de recoger y conducir el agua lluvia hacia estructuras en forma de cajón llamadas desarenadores. Las cunetas son excavadas en el terreno natural y tienen pendientes definidas con secciones que normalmente pueden ser de forma trapezoidal, triangular o rectangular. El material previsto para el terminado de las cunetas, dependiendo de parámetros como las características de los suelos, la topografía de la zona, el tiempo de perforación y las facilidades de desmantelamiento, podrá ser:

- Sacos rellenos de suelo o suelo-cemento instalados sobre el terreno natural:** Esta opción busca dar una protección al suelo de tal manera que se minimicen los procesos de socavación. Consiste en llenar y sellar sacos de fibra natural con suelo sobrante o una mezcla de suelo-cemento sin elementos extraños como palos, vegetación o cualquier otro que pueda disminuir la vida útil del saco (**Fotografía 2-15**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-15: Cunetas de aguas lluvias terminada en sacos rellenos suelo-cemento.

- Geomembranas o geotextiles instalados sobre el terreno natural:** Consiste en instalar una geomembrana o textil impermeable que garantice la protección del suelo, evite procesos de socavación y facilite la rápida evacuación de las aguas lluvias (**Fotografía 2-16**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 243 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-16: Cunetas en geomembrana para manejo de aguas lluvias.

- **Paneles portátiles en lámina, unidos mediante soldadura o pernos con juntas impermeabilizadas:** Son estructuras prefabricadas en lámina de fácil transporte, instalación y desmonte. El cuidado que implican, radica en el adecuado sellado de las juntas para impedir fugas; su funcionalidad reside en su posibilidad de reutilización para otros proyectos y además no demandan uso o aprovechamiento de materiales de construcción.
- **Paneles prefabricados de concreto con impermeabilización de las juntas:** Al igual que las anteriores son estructuras portátiles que implican un manejo mayor y más adecuado, ya que debido a las características del concreto, principalmente al peso específico, deben ser unidades de longitudes menores a 1,0 m de tal manera que se facilite el transporte, instalación y retiro (**Fotografía 2-17**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-17: Cunetas perimetrales prefabricadas en concreto.

ELABORADO POR:		REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
		APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 244 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Concreto fundido en sitio, para conformar una estructura monolítica y sin juntas:** Es la alternativa tradicional ya que garantiza la protección del medio, el manejo adecuado de las aguas y otorga una mayor vida útil al sistema de drenaje. Su aplicación óptima se hace para proyectos de duración considerable, así como en sitios en donde las condiciones de estabilidad del terreno y de pluviosidad son críticas y necesitan de una estructura funcional, segura y durable (**Fotografía 2-18**). El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo;** sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-18: Construcción cunetas perimetrales en concreto.

- **Desarenador:** Las opciones para el proceso de retención de arenas y sólidos están enfocadas en utilizar materiales alternativos para la adecuación del desarenador o la implementación de otros sistemas de retención. Dependiendo, entre otros, de la disponibilidad de materiales, la estabilidad del terreno, la pluviosidad de la zona y la duración del proyecto, el sistema de retención de arenas podrá ser:
 - **Desarenador en concreto reforzado:** Es una alternativa aplicable cuando las labores del proyecto sean prolongadas y/o cuando las condiciones de estabilidad del terreno justifiquen la construcción de una estructura durable y funcional (**Fotografía 2-19**). La estructura construida en concreto impermeabilizado reforzado con doble malla. El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo;** sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 245 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-19: Desarenador convencional en concreto.

- **Desarenador portátil en lámina:** Es una estructura práctica, de fácil transporte, instalación y desmonte con ayuda de maquinaria; no demanda uso de materiales de construcción, minimiza la afectación del medio en la etapa de desmantelamiento, por lo cual es aplicable a todo tipo de proyectos y además es reutilizable (**Fotografía 2-20**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-20: Desarenador portátil en lámina.

- **Barreras sedimentadoras:** Este sistema de retención de sólidos consiste en la instalación de barreras conformadas por geomembranas o geotextiles permeables que permiten el paso del agua e impiden el paso de partículas sólidas, es decir cumplen las mismas funciones del desarenador. Son prácticos en zonas planas, estables donde la energía del flujo es baja y no compromete la estabilidad de las barreras. Es importante señalar que dichas barreras sedimentadoras son de vida útil corta (**Fotografía 2-21**). El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 246 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-21: Sistema de barreras sedimentadoras para retención de sólidos.

- **Proceso constructivo de estructuras que hacen parte de las plataformas multipozo:** En términos generales, dentro de cada plataforma multipozo se contempla la construcción de las siguientes estructuras:
 - **Placa de concreto para el taladro y equipos auxiliares:** El objetivo de la construcción de las estructuras de soporte en concreto es evitar la infiltración de hidrocarburos u otros elementos contaminantes en el suelo; así como también facilitar la limpieza del área.

La superficie de acabado en concreto se construirá cuando la capacidad portante del suelo por sí misma o mediante estabilizado con productos y/o elementos no sea suficiente para garantizar la estabilidad de los equipos e infraestructura, o cuando la duración del proyecto requiera una superficie que garantice una mayor vida útil. Las placas se construyen habitualmente sobre una capa de material granular o suelo estabilizado debidamente compactada que sirve como base y generalmente, corresponden a aquellas zonas donde se instalarán el taladro, sus equipos de generación, almacenamiento, rotación y sostenimiento entre otros; de la misma manera, equipos auxiliares como bombas, motores, tanques de lodos y aguas, etc.

La labor involucra el encofrado, instalación de acero de refuerzo, vaciado y vibrado de una placa de concreto según las especificaciones y el espesor establecido en los planos (**Fotografía 2-22**). El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 247 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-22: Alistado para la construcción de la placa de concreto del taladro.

- Contrapozo:** Para la perforación de cada pozo será necesaria la construcción de un contrapozo a través del cual descende la tubería de perforación. Corresponde a una estructura cúbica construida en concreto reforzado y acero de refuerzo o diques en saco suelo recubiertos con geomembrana, el diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo;** sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

Las dimensiones exactas de cada uno de los contrapozos a construir se presentarán en el respectivo PMA específico (**Fotografía 2-23**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-23: Obras típicas de construcción de contrapozo.

- Anclajes en concreto:** Para contrarrestar las cargas de viento, dar soporte y estabilidad a la torre de perforación, en caso de requerirse, se deben fundir 4 muertos de anclaje distribuidos en la plataforma multipozo de acuerdo con la

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 248 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

ubicación del equipo de perforación, para el amarre de los vientos (tensores que dan estabilidad a la torre). Estos deberán ir en concreto reforzado. Los anclajes deben soportar una fuerza de aproximadamente 18000 libras en la dirección al pozo con un ángulo de 40° con la horizontal (conforme con las recomendaciones de las condiciones generales de la norma API, Rig Works, Inc.), las dimensiones de estas cajas son de aproximadamente 1 m x 1 m x 1 m de acuerdo a la estabilidad del suelo pues van enterradas y tienen en su parte inferior un tubo de acero en "T" al que se amarran los extremos de la guaya dejando un ojo que sobresalga de su superficie (**Fotografía 2-24**). El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Fotografía 2-24: Anclajes de concreto.

- Piscinas de tratamiento de cortes, aguas residuales y/o contingencias (en caso de requerirse):** Se prevé la construcción de piscinas para el tratamiento de cortes, aguas residuales y/o almacenamiento de agua como elemento de seguridad contra incendio (contingencias) las cuales tendrán un área aproximada de 6000 m²; el diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos y la cantidad de piscinas presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar dependiendo de la necesidad de la obra a ejecutar.

Cabe anotar que, las piscinas estarán totalmente en corte, las cuales se impermeabilizarán por medio de instalación de geomembranas y contarán con un sistema de drenaje de aguas lluvias constituidas por cunetas trapezoidales revestidas en concreto (**Fotografía 2-25**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 249 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-25: Instalación de la geomembrana para la construcción de piscinas.

Para el recubrimiento de estas estructuras se empleará una membrana geosintética, cuyo rango de espesor varía entre 0,5 mm y 6,0 mm. Las secciones de geomembrana serán soldadas mediante un sistema de extrusión o fusión (cuña caliente) de acuerdo al diseño establecido. Las juntas soldadas serán probadas en el sitio para el aseguramiento de su calidad.

Se podrán utilizar geomembranas lisas de alta calidad, de polipropileno de alta densidad, generalmente producidas a partir de una resina virgen de polietileno especialmente formulada. Contienen aproximadamente un 97,5% de polietileno, 2,5% de negro de humo y trazos de antioxidantes y estabilizadores térmicos. Tienen resistencia química, propiedades mecánicas, resistencia a las fisuras causadas por exposición ambiental y características de envejecimiento térmico excepcionales. Se pueden utilizar en aplicaciones que requieran de una resistencia química superior.

En general, se pueden utilizar este tipo de geomembranas:

- **Geomembranas texturizadas:** Son producidas usando 2 técnicas de fabricación diferentes incorporan el proceso de texturado con el de la extrusión de la lámina. Son fabricadas a partir de un proceso secundario de texturado patentado que crea una geomembrana que tiene las máximas propiedades mecánicas. Cada método puede producir una lámina con una o ambas caras texturizadas.
- **Geomembranas especiales:** Son usadas en aplicaciones donde se requieran ensayos de campo sobre toda la superficie del recubrimiento después de su instalación. La superficie eléctricamente conductiva permite la realización de ensayos con chispa eléctrica sobre el 100% de la superficie después de la instalación con equipos estandarizados de chispa holiday.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 250 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Geomembranas blancas:** Tienen una superficie reflectiva estabilizada UV. Esto reduce la temperatura del recubrimiento mediante la reflexión de la luz solar, reduciendo el arrugamiento de la geomembrana por efecto de la expansión y contracción. La superficie blanca también facilita una inspección visual de la superficie para determinar los daños durante la instalación.
- **Geomembrana retardand:** Es una geomembrana que retarda la llama y es usada en aplicaciones donde haya restricciones de materiales inflamables.

Adicional a lo anterior, en las piscinas de tratamiento se tiene contemplado la instalación del dren tipo francés, el cual, se construirán en el fondo de las piscinas, en diagonal, con longitud aproximada de 20 metros.

La profundidad del dren debe variar entre 0,6 m (al inicio) y 0,9 m (al final) y el ancho es aproximadamente 0,6 m. El material filtrante (grava limpia de 2" a 4"), va envuelto en su totalidad con geotextil, con un traslazo en la cara superior de aproximadamente 0,3 m. Al fondo, en el centro de la sección transversal, se instalará a todo lo largo del dren, tubería perforada de aproximadamente 4".

El dren descola en una caja de bombeo construida con concreto, que tendrá instalado un tubo de PVC de aproximadamente 8" que saldrá a la superficie y que será utilizado para evacuar el agua del nivel freático o el agua de las piscinas en cualquier contingencia (**Fotografía 2-26** y **Fotografía 2-27**). El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-26: Instalación de barrera de sacos de suelo en el perímetro para el anclaje de la geomembrana y del dren francés en el fondo.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-27: Tubo de 8" que sirve para evacuar el agua que por nivel freático llega a caja de bombeo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 251 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Conformación de áreas para la instalación de estructuras o instalaciones de apoyo en la operación de las plataformas:** Dentro de las plataformas multipozo, se contemplan diferentes áreas donde instalarán estructuras de apoyo, tales como tanques, casetas, campamentos, facilidades tempranas, etc.; o zonas libres para parqueaderos o vías de circulación interna, entre otras.
- Área para tanques de tratamiento:** En el caso de no manejar dichos residuos en piscinas, se contempla el tratamiento de las aguas residuales y cortes de perforación en tanques de tratamiento tipo frac tank, catch tank y/o australianos (**Fotografía 2-28**), son estructuras en acero galvanizado, con un espesor que varía de 0,90 mm hasta 4 mm, diámetros de 2,73 - 30,95 m y capacidad de hasta 4000000 L; empleados en el tratamiento de lodos y aguas residuales industriales.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-28: Tanques australianos y tanques tipo frack tank.

El montaje de los tanques australianos requiere de la limpieza, nivelación del terreno y excavación según el área planteada para la fabricación de la losa. Posteriormente, se instala la tubería, boca de desagüe y rebose, y se compacta y rellena el área excavada con piedra picada para dar apoyo y drenaje uniforme.

Luego de la ejecución de las obras, se procederá con el ensamblaje de la armadura del tanque, empleando bandas de goma o sellador mono-componente y pernos. Finalmente, se llena el encofrado con concreto, que será fraguado para evitar filtraciones.

- Área para almacenamiento de químicos:** Es la zona donde se acopian todas las sustancias químicas para las actividades del proyecto, que se requieren para el desarrollo del mismo. La caseta de almacenamiento de químicos se

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 252 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

compone de una placa en concreto, la estructura tipo de estas casetas es en madera rolliza y paredes en lámina galvanizada (**Fotografía 2-29**). El diseño tipo a escala se incluyen en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-29: Caseta para almacenamiento de químicos.

- Área de almacenamiento de combustible (sí aplica el caso):** El combustible requerido para el funcionamiento de generadores y equipos será almacenado en tanques, cuya capacidad dependerá del equipo de perforación empleado. El área de tanques de combustibles estará protegida con un dique de confinamiento con capacidad del 110% de la capacidad de almacenamiento del tanque de mayor volumen, el suelo estará impermeabilizado y contará con cunetas y caja de recolección de aguas aceitosas (**Fotografía 2-30**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-30: Área para almacenamiento de combustibles.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 253 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Área de almacenamiento de residuos sólidos:** Se debe construir o adecuar un espacio para el almacenamiento de residuos sólidos generados durante la etapa de perforación. La superficie del sitio al igual que las demás superficies de la plataforma multipozo podrá estar ubicada sobre el terreno natural, afirmado, concreto o con cualquier otro material, que garantice la estabilidad, funcionalidad y la protección del medio y sobre el cual se ubicarán estibas. La estructura de la caseta podrá ser:
- Estructura de acopio transportable:** Corresponde generalmente en una estructura metálica con cubierta, que consta de varios compartimientos y que cuenta con una bandeja para la retención de eventuales lixiviados que puedan generarse. La estructura puede reutilizarse cuando ya no se necesite y una vez sea desmontada del sitio **(Fotografía 2-31)**.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-31: Caseta transportable de residuos sólidos.

- Caseta portátil:** Puede corresponder a una estructura también de varios compartimientos, de fácil armado y desmantelamiento en cualquier material que sea funcional y no genere mayores impactos.
- Caseta fija:** Corresponderá a una estructura techada que se instalará de forma fija y cuya vida útil se ajustará a la duración del proyecto. Su dimensionamiento y distribución será tal que se garantice la seguridad, funcionalidad y la protección del medio **(Fotografía 2-32)**. El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 254 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-32: Acopios tipo fijos de residuos sólidos.

- **Área para el manejo de lodos, taller de soldadura y planta de lodos activados (si aplica):** Se establecerá una zona para el manejo de lodos. Al igual, se dejará un área para el taller de soldadura y un área para la planta de lodos activados.
- **Área de campamentos y oficinas:** En estas áreas se localizan los contenedores que cumplen la función de campamentos y/u oficinas, donde se ubican las personas que intervendrán durante el proceso de ejecución y puesta en operación del proyecto (**Fotografía 2-33**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-33: Área de campamento de personal.

Adicional a lo anterior, se contempla campamentos instalados que operarán durante la vida útil del proyecto, con las siguientes áreas de servicio:

- Área de oficinas.
- Alojamiento de personal de coordinación y operarios de maquinaria.
- Área para casino.
- Área para instalaciones sanitarias (baños portátiles).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 255 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Área para el tratamiento de agua potable.
- **Área para generación de energía eléctrica:** Dentro de las plataformas multipozo se destinará un área la instalación del sistema de autogeneración localizada, la cual será una de las alternativa a utilizar para el desarrollo del Bloque Llanos 32, donde el funcionamiento de los equipos a usar será a partir de motores de combustión interna diésel / Gas y/u otras sustancias, el cual será explicado en detalle en el **ítem 2.2.2.5 Facilidades de producción: sistemas y fuentes de generación de energía (Fotografía 2-34).**



*Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Fotografía 2-34: Generador de energía eléctrica.*

- **Área para las facilidades tempranas de producción:** De acuerdo a los estimados de producción en el Bloque Llanos 32, en las plataformas multipozo se plantea la instalación de facilidades tempranas de producción, las cuales contarán con los equipos necesarios para el tratamiento de separación, almacenamiento y manejo de los fluidos de perforación. En el diseño tipo a escala de la plataforma multipozo que se incluye en el **Anexo: Planos y diseños tipo**, se presentan las facilidades tempranas, de la misma manera el proceso de separación y almacenamiento de los fluidos de perforación, se presenta en detalle en el **ítem 2.2.2.5. Facilidades de producción.**
- **Área para las vías de circulación interna y parqueaderos:** Las vías que se encontrarán dentro de cada una de las plataformas multipozo para permitir el acceso a los tanques, parqueaderos, campamentos y oficinas se construirán con material de afirmado libre de material vegetal, tierra, arcilla, etc.; de tal forma que al extenderse y compactarse se genere una superficie firme. De igual manera, se conformarán áreas destinadas para los parqueaderos de vehículos generales, volquetas y carrotanques.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 256 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Área para el manejo de aguas industriales y/o domésticas por aspersión:** Para el desarrollo del proyecto, el manejo de las aguas industriales y/o domésticas, se tiene contemplado un área contigua a las plataformas multipozo de 1,5 hectárea, donde se proyectan 3 áreas de manejo de aguas por aspersión de 0,5 hectáreas cada una, el proceso del manejo de estas aguas industriales y/o domésticas, se presenta en detalle en el **Capítulo 4**.
- Área para la obtención de material de zonas de préstamo lateral:** Para el desarrollo del proyecto, la obtención de material, se tiene contemplado ubicar una zona de préstamo lateral de 1,5 hectárea contigua a las plataformas multipozo que no lleguen a tener facilidades tempranas, para el caso que las plataformas tengan facilidades tempranas, se contempla un área de 3 hectáreas para dicho manejo, las especificaciones técnicas de las zonas de préstamo lateral, se presenta en detalle en el **Capítulo 4**.
- Área para el manejo de helicópteros-helipuerto:** Teniendo en cuenta que dentro del Bloque Llanos 32, se requiere contar con helipuertos para el transporte de personal y carga (según aplique el caso), se establecerá un área dentro de cada una de las plataformas multipozo (es decir dentro de las hectáreas solicitadas).

Adicional a lo anterior, es necesario tener en cuenta que donde se instalen los helipuertos deberán cumplir las siguientes condiciones: Sobre terrenos planos y sin obstáculos naturales (cobertura arbórea) ni otra infraestructura como postes, antenas, contenedores, entre otros.

Es importante señalar que dentro de las áreas establecidas para los helipuertos, estarán bajo el objeto de cumplir los requerimientos del proyecto y las especificaciones de la Aeronáutica Civil de Colombia.

En la **Tabla 2-50** se presentan las especificaciones técnicas generales de los helipuertos requeridos para el desarrollo del Bloque Llanos 32.

Tabla 2-50: Especificaciones técnicas generales del helipuerto para el Bloque Llanos 32.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	UNIDADES
Área aproximada	4600 m ²
Área de protección (ambos costados)	50 m
Bombeo áreas de protección	2%
Terraplén	1H/1V

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Además de lo anterior, el helipuerto deberá delimitarse o señalarse, con el fin de evitar el acceso de gente a la zona de aterrizaje (**Figura 2-14**). Su

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 257 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

alineamiento se realizará siempre buscando el Norte magnético, y éste debe contar con zonas de seguridad (ZS) y de transición (ZT), toda vez que durante el aterrizaje y despegue se pueden presentar movimientos basculantes laterales por efecto de ráfagas de vientos (**Figuras 2-15, 2-16 y 2-17**); para ello, se deberá colocar una manga veleta. El diseño tipo a escala se presenta en las **Figuras 2-15, 2-16 y 2-17**; no obstante, en los planes de manejo ambiental específicos se incluirán los diseños definitivos.

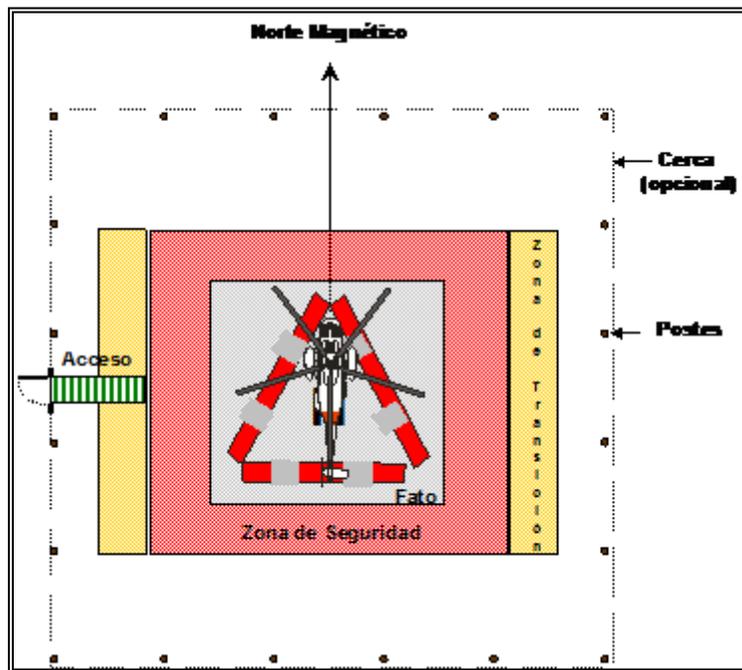


Figura 2-14: Helipuerto, vista en planta.

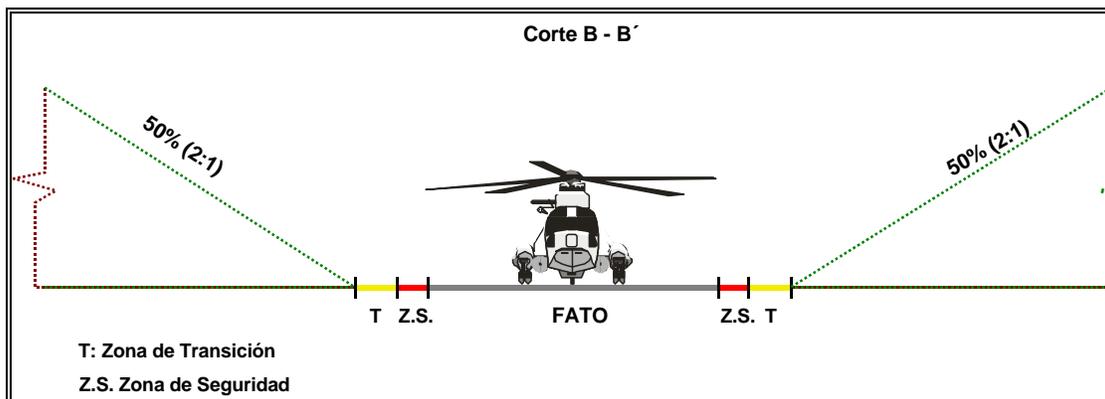


Figura 2-15: Helipuerto con sus franjas de acceso. Vista en planta.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

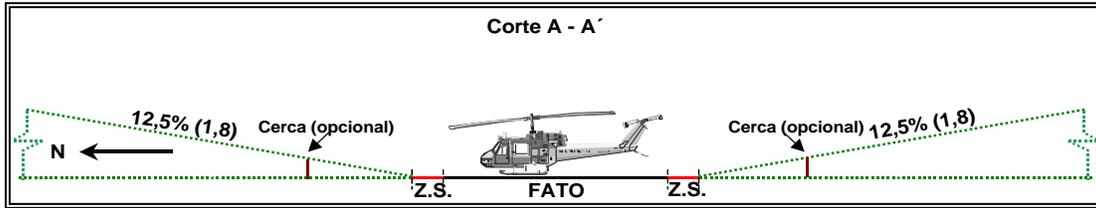


Figura 2-16: Helipuerto con sus franjas de acceso. Vista en planta.

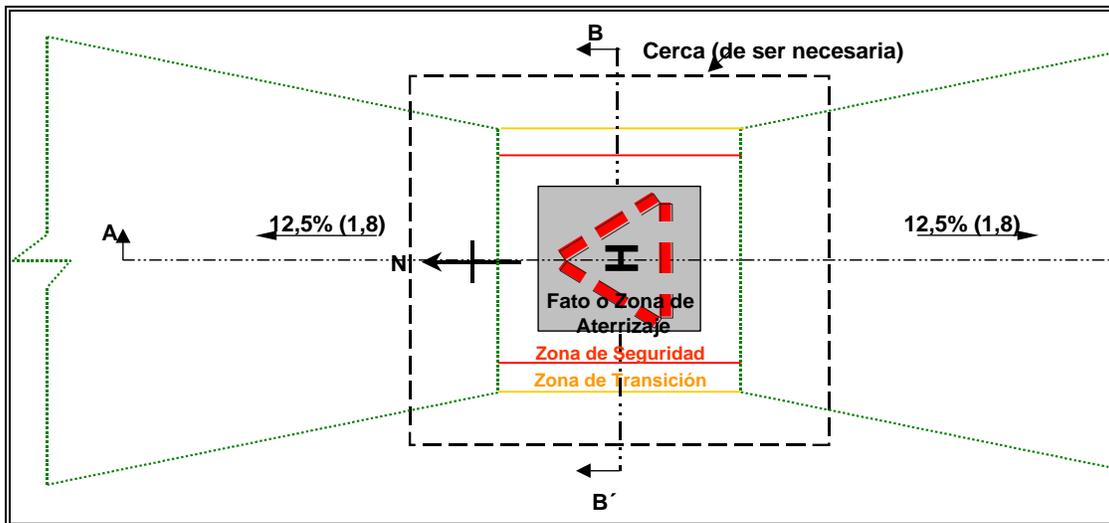


Figura 2-17: Helipuerto con zonas de aproximación. Cortes A-A' y B-B'.

En general, su método constructivo se presenta en la **Tabla 2-51**.

Tabla 2-51: Proceso constructivo de un helipuerto dentro de cada plataforma multipozo.

ÍTEM		DESCRIPCIÓN
1	Movilización	Consiste en el transporte del personal, cargue, transporte y descargue de equipos y maquinaria, así como la adaptación de la infraestructura necesaria para la acomodación de equipos y maquinaria necesarios para la ejecución del proyecto.
2	Localización, trazado y replanteo	Se refiere al diseño, localización y replanteo de la placa de aterrizaje e instalaciones de apoyo.
3	Conformación de la base	Para la conformación de la base, se utilizarán materiales que hayan sido avalados por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de emplearlos durante la construcción de la placa de aterrizaje. Dichos materiales deberán cumplir con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos.
4	Preparación de la superficie existente	Se procederá a instalar el material de base solo si se confirma que la superficie sobre la cual debe asentarse (subrasante) fue satisfactoriamente terminada, recibida, con la densidad y lisura apropiada y las cotas indicadas por el diseño. Adicionalmente, deberá estar concluida la construcción de desagües y filtros necesarios para el drenaje de la pista.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 259 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-51. (Continuación)

ÍTEM		DESCRIPCIÓN
4	Preparación de la superficie existente	Los últimos 15 cm de la superficie de apoyo de la base deben tener una densidad no inferior al 95% de la densidad máxima correspondiente (subrasante), al ensayo proctor modificado. Si esto no se cumple deberá escañificarse y compactarse para lograr dicha compactación en al menos la profundidad indicada.
5	Manejo y colocación del material	Se deberá acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presente, deberá ser subsanada antes de proseguir la actividad. Para la conformación de las bases, el material se extenderá en capas de espesor uniforme de tal manera que permita obtener el grado de compactación exigido y un espesor máximo de capa de 0,15 m, medido después de la compactación, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de chequeo. En ningún caso el espesor de las capas debe ser inferior a 0,10 metros.
6	Mezcla de suelo cemento	El cemento se esparcirá sobre el suelo o material granular, de manera que se esparza la cantidad requerida según la dosificación prevista para el tipo de base a colocar a todo lo ancho de la capa extendida. Antes de aplicar el cemento, se pulverizará hasta que se desintegren todos los terrones y grumos y se logren los requerimientos granulométricos. Una vez pulverizado, deberá conformarse a la sección transversal aproximada de la rasante con el empleo de motoniveladora. Si se contempla la adición de un suelo de aporte para mejorar el existente, ambos se deberán mezclar uniformemente antes de iniciar la distribución del cemento. Durante la aplicación del cemento, la humedad del material de base no podrá ser superior a la definida como la adecuada para lograr una mezcla íntima y uniforme del agregado con el cemento. Sobre el cemento esparcido sólo se permitirá el tránsito del equipo que lo va a mezclar con el suelo o material granular. La humedad de la mezcla deberá ser la óptima del ensayo relaciones humedad vs. peso unitario de mezclas de suelo-cemento, con una tolerancia de aproximadamente del 1%. En caso de que se requiera, se añadirá el agua faltante y se continuará mezclando hasta que la masa resultante presente completa homogeneidad; la aplicación de agua debe hacerse a la mayor velocidad que permitan el material de base y el equipo utilizado. Cada aplicación de agua debe ser inmediatamente seguida por las operaciones de mezclado. Al final del proceso, se obtendrá una mezcla íntegra entre el material de base, el cemento y el agua, antes de su compactación. En caso de que la mezcla se realice en planta, se podrán utilizar plantas mezcladoras de concreto. Se deberá asegurar una dosificación exacta de los materiales y durante el transporte se evitará la pérdida de humedad por evaporación. El tiempo entre el inicio de la mezcla y la compactación no deberá ser superior a 2 horas.
7	Compactación	Una vez que el material de la base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado, hasta alcanzar una densidad mínima del 100% de la densidad máxima obtenida del ensayo proctor modificado. En el proceso de compactación se debe evitar la formación de una costra o capa superior delgada, débilmente adherida al resto de la base. En caso de que esta se produzca, deberá ser eliminada hasta obtener una superficie uniforme y compacta. Los trabajos de compactación deberán ser terminados en un lapso no mayor de 2 horas desde el inicio de la mezcla.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 260 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-51. (Continuación)

ÍTEM		DESCRIPCIÓN
8	Curado de la capa compactada	<p>Terminada la conformación y compactación de la base mezclada con cemento, esta deberá protegerse contra pérdidas de humedad por un período no menor de 7 días.</p> <p>El curado se podrá realizar mediante la aplicación de una película bituminosa, arena humedecida, aserrín, costales húmedos o una cubierta que permita la hidratación del cemento.</p> <p>El curado mediante la aplicación de una película bituminosa se hará con emulsión de rotura rápida tipo CRR-1, a una tasa no inferior a 0,4 L/m² de ligante residual. Antes de la aplicación bituminosa se deberá eliminar cualquier material suelto y se podrá aplicar agua para evitar la penetración del asfalto. En el momento de aplicar el riego, que en ningún caso puede ser después de 24 horas después de terminada la compactación, la superficie de la base mezclada con cemento deberá presentar un aspecto denso y homogéneo y contener la humedad suficiente, sin tener agua libre, que permita el curado.</p> <p>Cuando se especifiquen varias capas, no es necesario dar a las capas inferiores un acabado cuidadoso ya que estas se podrán curar cubriéndolas con materiales de las capas superiores si estas se construyen en forma continua.</p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

- Cerramiento:** La zona de servidumbre contará con un cerramiento de seguridad con postes y alambre de púas. Los postes para el cerramiento podrán ser de cemento, material de reciclaje conglomerado o madera (postes en madera adquiridos a proveedores con las autorizaciones, permisos y licencias legales para su producción y comercialización). Los postes estarán espaciados aproximadamente cada 3 m y el alambre tendrá la tensión y proximidad necesaria entre cuerdas (según diseño) para evitar el paso de personal no autorizado al interior de la plataforma multipozo, como tampoco de semovientes.

El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo;** sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

- Caseta de vigilancia:** La caseta de vigilancia tendrá como función principal el control de ingreso a las plataformas multipozo de todo el personal de obra, visitantes, vehículos, maquinaria, equipos, entre otros. **(Fotografía 2-35).** El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo: Planos y Diseños tipo;** sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 261 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-35: Casetas de vigilancia tipos (madera y prefabricadas).

IV. Instalaciones de apoyo para la construcciones de plataformas multipozo

El personal vinculado a esta etapa del proyecto, pernoctará en las plataformas multipozo ya construidas. La mano de obra no calificada se contratará en la región, por lo tanto se desplazarán diariamente a sus viviendas. Se llevarán baños portátiles para uso del personal que laborará en esta etapa. En caso de ser necesario, se podrán localizar en los frentes de trabajo contenedores para ser usados como oficinas.

Temporalmente se construirá en los frentes de trabajo, un almacén de materiales ajustado a las necesidades de almacenamiento del contratista de obras civiles, que podrá ser en madera (tabla burra, tabla chapa, repisas, durmientes, etc.) y teja de zinc, o de tipo modular (contenedores).

En caso necesario y previo acuerdo con los propietarios de las fincas involucradas en el área de influencia del proyecto, durante las noches, la maquinaria y elementos menores se podrán guardar en las casas de las fincas.

No se adecuarán zonas como talleres para el arreglo y mantenimiento de la maquinaria y/o equipos; estos se manejarán en las plataformas multipozo ya construidas y posteriormente en las que se vayan construyendo); en caso de ser necesario se llevaran a la cabecera municipal más cercana al bloque.

V. Volumen estimado de cortes y rellenos

Los estimativos de corte y relleno estarán dados por los levantamientos preliminares y los prediseños de obras civiles de las plataformas multipozo, los cuales no han sido establecidos en esta etapa del proyecto; sin embargo, las características del área permiten predecir que será necesario el levantamiento de terraplenes de máximo 2 metros.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 262 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Es importante señalar que no se espera la generación de material sobrante, debido a la topografía plana de la zona, y que en caso de generarse cortes, estos serán utilizados en la conformación de los terraplenes.

El movimiento de tierras para la construcción de cada plataforma multipozo buscará la compensación entre el volumen de corte resultante y el volumen de relleno (corte y relleno compensado).

Los estimativos de corte y relleno de las plataformas, se determinarán en los levantamientos preliminares y los pre-diseños de obras civiles.

En la **Tabla 2-52** se presentan los volúmenes de movimientos de tierra estimados para la construcción de una plataforma multipozo de 4,0 hectáreas.

Tabla 2-52: *Movimiento de tierras y materiales para la construcción de 1 plataforma multipozo de 4,0 hectáreas.*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Área máxima de la plataforma multipozo	40000 m ²
Volumen total de descapote (0,30 metros)	12000 m ³
Volumen de rellenos (máximo 2 metros)	80000 m ³

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

C. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

El área de influencia del proyecto se destaca por la presencia de fincas en algunas de las cuales la principal actividad económica del área es la ganadería, motivo por el cual se presentan grandes extensiones de pastos; por lo tanto, es posible establecer que con la construcción de plataformas multipozo, no se considera factible generar una afectación a infraestructura social, cultural y/o económica de la zona.

I. Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a gases o partículas

La concentración o acumulación de contaminantes en el aire tiene su origen principalmente en la combustión de los gases de la maquinaria empleada para llevar a cabo las obras civiles requeridas en el desarrollo del proyecto. Con el fin de prevenir y mitigar el impacto generado por el parque automotor, se deberá garantizar un mantenimiento preventivo, lo que contribuirá con la disminución de los gases producto de la combustión.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 263 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Las emisiones de material particulado provenientes de las actividades que incluyen movimientos de tierra, tránsito de vehículos y maquinaria en las plataformas multipozo, deberán ser mitigadas mediante la implementación de medidas de manejo ambiental las cuales están contempladas en el **Capítulo 7**.

D. Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles

Las emisiones auditivas del proyecto están relacionadas principalmente con los equipos, máquina y motores empleados en las obras civiles, los cuales generarán una afectación transitoria, por lo que se espera que no se presenten impactos significativos al ambiente relacionados con este aspecto. En la **Tabla 2-53**, se presentan las actividades generadoras de ruido, propias de las obras civiles a ejecutar en el Bloque Llanos 32.

Tabla 2-53: Fuentes de emisiones de ruido fijas y móviles.

ETAPA	TIPO DE FUENTE	DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE	EMISIÓN
Actividades pre-operativas	Móviles	Movilización de maquinaria, personal, insumos y equipos hasta el sitio en el que se construirán las plataformas multipozo.	Ruido aproximado 70 dB
Actividades constructivas: Obras civiles	Móviles	Tránsito de maquinaria durante la construcción de plataformas multipozo.	Ruido aproximado 90 dB
	Fijas	Funcionamiento de la maquinaria en la construcción de plataformas multipozo.	Ruido aproximado 70 dB

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

II. Generación, manejo, tratamiento y disposición de residuos

En el **Capítulo 4** del presente EIA, se presentan el tipo, manejo, tratamiento y disposición de los residuos sólidos y líquidos, generados en la construcción de las plataformas multipozo.

III. Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

La ejecución de actividades a través de las diferentes etapas del proyecto, generará una necesidad de contratación de personal especializado y no especializado, el cual variará su ocupación de acuerdo con las actividades que se estén desarrollando.

El personal especializado incluye profesionales y operarios calificados y está compuesto primordialmente por ingenieros o técnicos profesionales que poseen un grado de conocimiento y experiencia específica en el desarrollo de una actividad para este tipo de proyectos; entre este personal se encuentran jefes de equipos, supervisores, mecánicos, electricistas, soldadores, técnicos y operarios de maquinaria.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 264 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

El personal no calificado, se contratará en el área de estudio del proyecto y de acuerdo con las políticas de contratación de PAREX VERANO ENERGY LIMITED., estas personas generalmente no requieren contar con entrenamiento previo, ni experiencia en proyectos y/o actividades de la industria, por cuanto su ocupación se distribuirá en labores bajo supervisión de personal calificado.

En la **Tabla 2-54**, se presentan los estimados del personal profesional, técnico y de mano de obra no calificada para la construcción de las plataformas multipozo; es importante anotar que las cantidades definitivas del personal requerido para dichas obras, se presentarán en detalle en el respectivo PMA específico.

Tabla 2-54: Estimativos de personal para construcción de una (1) plataforma multipozo.

CARGO PARA CONSTRUCCIÓN DE UNA (1) PLATAFORMA MULTIPOZO	CANTIDAD	MANO DE OBRA
Interventor técnico (ingeniero civil)	1	MOC
Interventor HSE (ingeniero civil o ambiental)	1	
Ingeniero residente de la firma contratista (ingeniero civil)	1	
Administrador de la firma contratista	1	
Supervisor HSE de la firma contratista	1	
Supervisor de obra	1	
Topógrafos (uno de la firma contratista y otro de la Interventoría)	2	
Cadeneros (uno de la firma contratista y otro de la Interventoría)	2	
Operador de cargador	1	
Operador de motoniveladora	1	
Operador de vibro compactador	1	
Operador de mezcladora de concreto	1	
Operador de retroexcavadora	1	
Operador de volqueta	3	
Maestro de obra	1	
Oficiales de construcción	5	
Obreros	15	
Celador	1	
TOTAL	MOC	24
	MONC	16

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

La cantidad estimada de maquinaria se contempla en la **Tabla 2-55**. Los equipos estimados según las actividades para las labores de construcción de una (1) plataforma multipozo se muestran en la **Tabla 2-56**; es importante anotar que las cantidades definitivas de maquinaria, vehículos y equipos requeridos para dichas obras, se presentarán en detalle en el respectivo PMA específico.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 265 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-55: Maquinaria necesaria para construcción de una (1) plataforma multipozo.

MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	CANTIDAD
Retroexcavadora	1
Motoniveladora	1
Vibro compactador	1
Mezcladora de concreto	1
Cargador frontal	1
Volquetas	3
TOTAL	8

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

Tabla 2-56: Equipos necesarios para construcción de una (1) plataforma multipozo.

EQUIPO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
Estación total (Teodolito)	Localización y replanteo	2
GPS		2
Juego de bastones y prismas		2
Ranas	Compactación cercanía a cunetas perimetrales	1
	Compactación de la áreas cercanas a placas	
Vibradores de concreto	Placas, contrapozo, desarenadores y skimmer	1
TOTAL		8

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

IV. Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

Teniendo en cuenta el tipo de terreno a intervenir para la construcción de plataformas, las dimensiones y demás características, el cronograma de dichas obras se presenta en la **Tabla 2-57**.

Tabla 2-57: Cronograma general de actividades para una plataforma.

ETAPAS	ACTIVIDADES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
PREOPERATIVA	Diseño de obras civiles.						
	Localización y replanteo.						

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-57. (Continuación)

ETAPAS	ACTIVIDADES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
CONSTRUCTIVA	Movilización de materiales, maquinaria y equipos.						
	Desmote y descapote.						
	Corte, excavación y relleno compensado.						
	Construcción de obras de drenaje y geotecnia						
	Conformación de la superficie de la plataforma multipozo.						
	Sistema de manejo de aguas lluvias y aceitosas en las plataformas (cunetas y estructuras en concreto).						
	Construcción de estructuras que hacen parte de las plataformas multipozo: placa de concreto, contrapozo, piscinas, anclajes de concreto, etc.						

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

Tabla 2-57. (Continuación)

ETAPAS	ACTIVIDADES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
CONSTRUCTIVA	Conformación de áreas para la instalación de estructuras de apoyo en la operación de las plataformas: área de tanques, almacenamiento de químicos, residuos, campamentos, oficinas, etc.						
	Cerramiento.						
	Caseta de vigilancia.						
	Actividades de finalización.						

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

V. Actividades de mantenimiento

Para el manejo de las plataformas multipozo se tendrán en cuenta las siguientes actividades de mantenimiento:

- Limpieza periódica del sistema de drenaje de aguas aceitosas y lluvias.
- Limpieza periódica de las estructuras de drenaje (skimmer, trampa de grasas, desarenador, etc.)
- Orden y aseo general periódico a las instalaciones de apoyo (campamentos, laboratorios, caseta de vigilancia, etc.).
- Manejo y disposición de los residuos sólidos generados en las etapas de construcción y operación.

VI. Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la actividad de explotación

En el **Capítulo 10** del presente EIA, se establecen las medidas necesarias para el desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la construcción de plataformas multipozo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

2.2.2.2 Perforación de pozos

En la **Figura 2-18**, se muestra de manera general como está estructurado el proceso de perforación de los pozos.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-18: Estrategias de desarrollo: Perforación de pozos en el Bloque Llanos 32.

En la **Tabla 2-58**, se presenta un resumen de las características generales de perforación en el Bloque Llanos 32.

Tabla 2-58: Resumen de las características generales de perforación en el Bloque Llanos 32.

Características generales de perforación	<p>Profundidad de perforación: Entre 13000 y 18000 pies.</p> <p>Tipo de pozos: convencionales</p> <p>Tipo de lodos: lodos de perforación base agua.</p> <p>Sistema de perforación: Convencional por rotación.</p> <p>Tiempo de pruebas cortas: Duración máxima de siete 7 días.</p> <p>Tiempo de pruebas extensas: 6 meses (prorrogables en función de su alcance).</p> <p>Número de plataformas multipozo nuevas: 8.</p> <p>Número máximo de pozos por plataforma multipozo: hasta 6 pozos.</p> <p>Número total de pozos proyectados en el Bloque Llanos 32 para explotación: 60 pozos.</p>
---	---

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

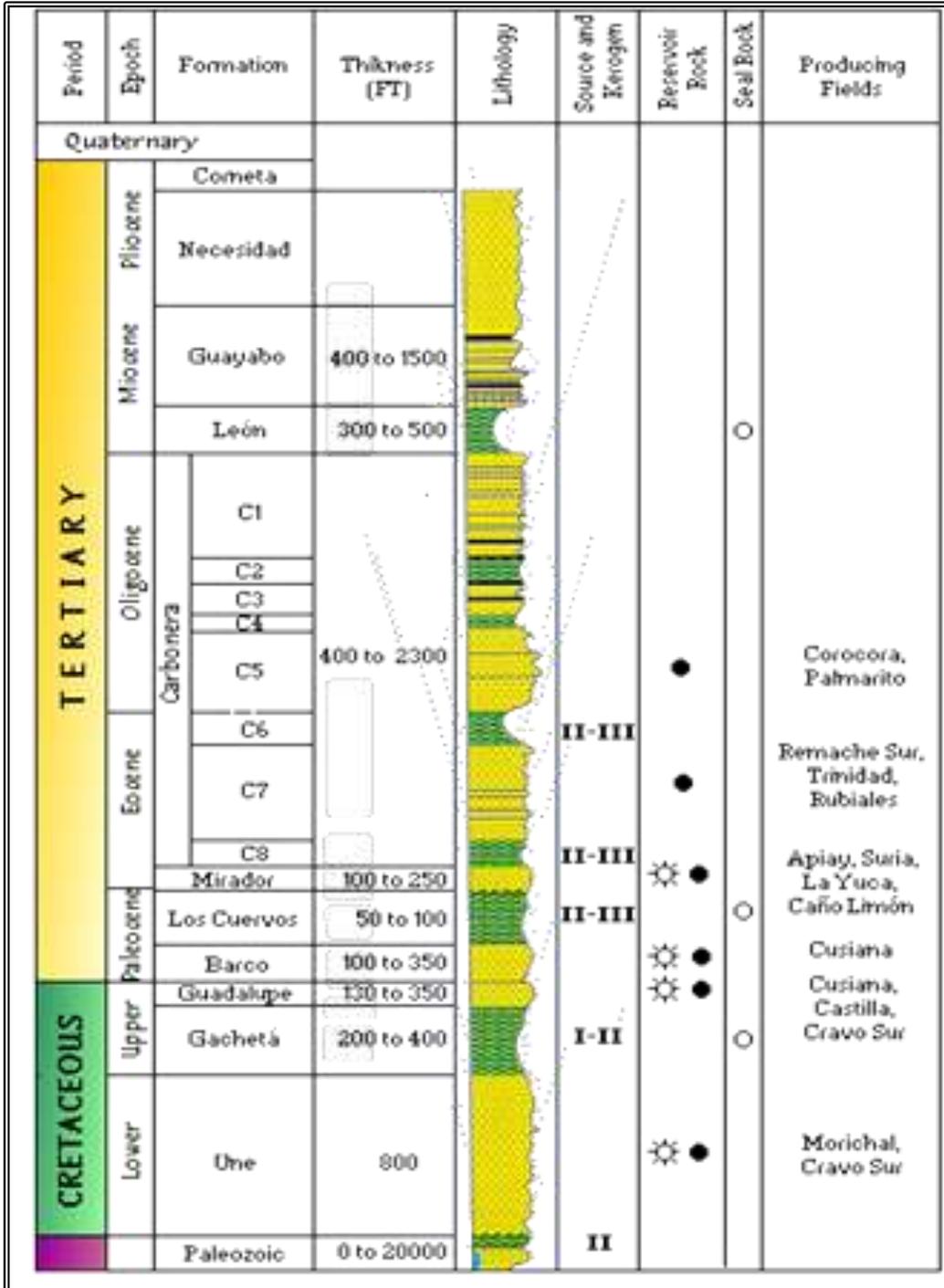
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 269 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

En el Bloque Llanos 32, se plantea la perforación de máximo 60 pozos, de hasta 6 pozos por plataforma multipozo, a una profundidad objetivo de 13000 a 18000 pies, en la cual es probable alcanzar el objetivo geológico. De acuerdo a los conceptos técnicos de perforación, se procede al montaje del equipo donde se inician las actividades de perforación en el área de la estructura del contrapozo, los cuales sirven para colocar la sarta cuando no hay necesidad de desenroscar la tubería. Iniciando el proceso de perforación, por medio de las botellas se aplica peso sobre la sarta y se hace girar el sistema con el fin de atravesar las diferentes formaciones del subsuelo.

Mediante la utilización de las bombas de lodo se hace la inyección a presión del lodo de perforación el cual viaja por el interior de la sarta y sale por las boquillas o jets de la broca a una velocidad superior a la de la entrada, de tal manera que le permita subir por el espacio anular entre el hueco y la tubería hasta la superficie, trayendo consigo los ripios de perforación.

Una vez los cortes se encuentran en la superficie son separados del lodo mediante el equipo de control de sólidos con que cuenta el taladro (scalper, desilter, desander y mudcleaner) y por la compañía contratista de tratamiento de cortes de perforación (centrífugas, tornillo sinfín y catch tank). Cuando el lodo se encuentra libre de ripios, se recircula de nuevo al hueco generando un sistema cerrado de operación. Si el lodo se encuentra contaminado o sus propiedades ya no pueden ser ajustadas, se desecha para su tratamiento y disposición final. Para proteger las paredes del pozo de derrumbes, filtraciones o cualquier otro problema inherente a las actividades de perforación, el hueco será revestido con tubos de acero de tamaño adecuado que se cementarán por secciones; el cemento será desplazado en ascenso por el espacio anular, donde finalmente se solidificará. De esta forma, los revestimientos quedarán adheridos a las paredes del hueco. Durante el desarrollo de la perforación, se tomarán registros eléctricos, los cuales ayudarán a diferenciar los tipos de formación por donde está pasando la broca, al igual que las características físicas tales como densidad, porosidad y contenidos de agua, aceite y/o gas. En la **Figura 2-19** se presenta la columna estratigráfica, y en la **Figura 2-20** se expone un resumen del estado mecánico tipo de los pozos a perforar. No obstante, el diseño de cada pozo se entregará en el respectivo PMA específico.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

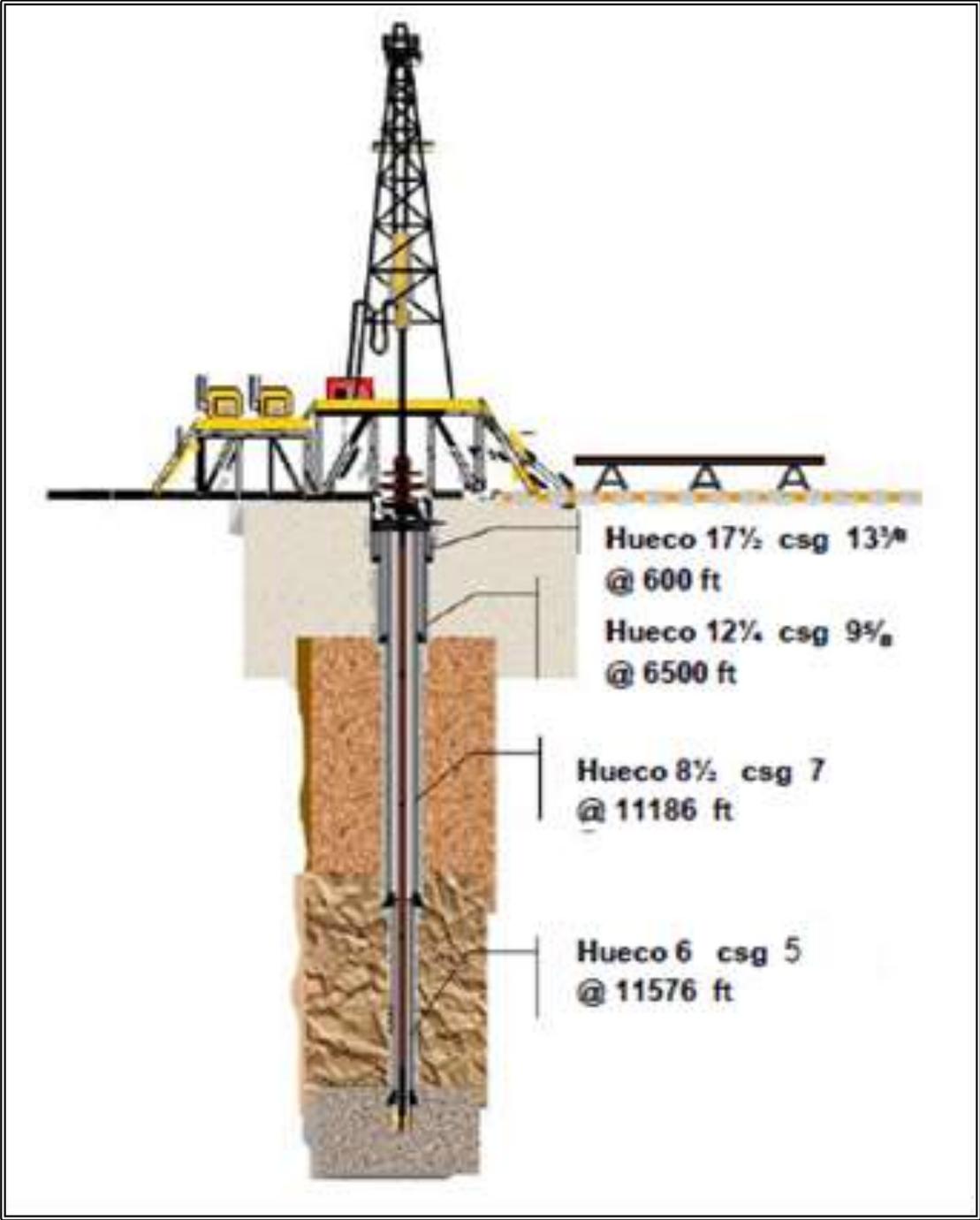
Figura 2-19: Columna estratigráfica de la zona.

ELABORADO POR:



REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

Figura 2-20: Estado mecánico de un pozo de perforación tipo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 272 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

A. Equipos, maquinaria, sistemas y procesos de perforación

I. Equipos requeridos en la perforación

Los equipos con mayor incidencia dentro de una operación de perforación, se pueden dividir en temporal o permanente, debido a su permanencia dentro de la operación (**Tabla 2-59**).

Tabla 2-59: Equipos para la perforación de pozos.

TIEMPO	EQUIPO	ACCESORIOS
PERMANENTE	Equipo de control de reventones	Indicadores de flujo
		Indicadores de volumen en los tanques de lodo
		Indicadores de hueco lleno
		Preventora anular
		Arietes de tubería
		Arietes ciegos
		Arietes de corte
		Línea de llenado
	Equipo de manejo y tratamiento de cortes y lodo	Zarandas
		Desarenador
		Deslimador
		Mud cleaner
		Centrífugas
	Equipo de tratamiento de agua	Planta de lodos activados (agua residual doméstica)
		Unidad de dewatering
		Kit de muestreo para pruebas físico-químicas
		Balanza
	Equipo de control de incendios o de contingencias	Control de derrames o contingencias: Material absorbente, machetes, baldes, maceta, manila de 1/2", canecas vacías, sacos de polipropileno, tubos de PVC, picas, palas, palín, pala plástica antichispa, Azadón, Hacha Baldes, plásticos Limpiadores químicos, Barreras flotantes, Cepillos, Skimmer, Moto-bombas, Tanques de almacenamiento portátiles tipo cuello flotante 1000 galones de capacidad, Traje impermeable tipo overol, Traje impermeable tipo fontanero, Guantes de nitrilo, Carretilla, Cordinos de 5mm x 10 metros, Cinta reflectiva, para señalización, Martillo y Serrucho.
		Control de incendios: Extintores Alarmas Exposímetro Equipo de autocontenido 4500 psi. Equipo medidor de atmosfera y Traje de línea de fuego (con machotín).
		Primeros auxilios: Camilla Inmovilizadores Botiquines y Duchas lava ojos.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-59. (Continuación)

ACCESORIOS		
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 para toma de registro de pozo	Camión de registro
		Sondas de registro
		Herramientas para manipulación de equipos
	OTROS EQUIPOS	Colgador del revestimiento
Equipo de soldadura		
Brocas, equipos de flotación		
Equipo para el transporte interno de material (cargador) y transporte externo para personal y carga		

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

- **Equipos de carácter temporal:** Aquellos empleados en trabajos que por su naturaleza y necesidad se utilizarán una sola vez (ejemplo, preparación de fluidos de desplazamiento), o periódicamente (ejemplo, operaciones de cementación).
- **Equipos de carácter permanente:** Son aquellos involucrados directamente en la perforación y que se utilizarán durante toda esta fase.

La maquinaria y equipos presentados pueden presentar variaciones de acuerdo con las especificaciones dadas por cada uno de los contratistas involucrados en las actividades de perforación. En la **Fotografía 2-36** y **Fotografía 2-37** se muestran las características típicas de un taladro de perforación.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-36: Características típicas del equipo de perforación.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-37: Panorámica de un equipo de perforación.

La movilización del equipo de perforación se realizará mediante el uso de cama bajas y altas, lo que dependerá de la carga a transportar, con un peso máximo de 40 toneladas y las siguientes dimensiones máximas: Ancho de 4 m, largo de 15 m y altura de 4,5 m, para cama altas. Las tractomulas que transporten carga extra dimensionada deberán contar con un permiso especial tramitado ante la autoridad competente y serán escoltadas por personal durante todo el trayecto, hasta llegar a la ubicación del pozo.

II. Maquinaria requerida

En la **Tabla 2-60**, se presenta la siguiente maquinaria y/o vehículos tipos para este prototipo de proyectos:

Tabla 2-60: Maquinaria y vehículos utilizados para el desarrollo de la actividad de perforación.

MÁQUINARIA/VEHICULOS	CANTIDAD
Grúa telescópica (50 toneladas)	1
Carromacho (camión winche)	2
Cargadores	2
Montacargas	2
Volquetas	2
Retrocargador	1
Carrotanques	Alternativo
Camperos	6

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 275 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

III. Sistemas y procesos de perforación

- **Sistemas de perforación:** Seleccionar un equipo de perforación significa escoger aquel que nos garantice la ejecución del pozo de la forma más económica, técnica y segura posible, para la perforación de los pozos se contará con un equipo de perforación convencional por rotación, el cual permite la apertura de pozos profundos a partir de fuerza hidráulica (lodo a presión expulsado a través de las boquillas de la broca), peso sobre la broca y rotación de la misma. El equipo de perforación está compuesto en general por seis (6) sistemas, los cuales se nombran y describen a continuación (**Tabla 2-61**).

Tabla 2-61: Sistemas y procesos de perforación.

SISTEMA	FUNCIÓN	EQUIPOS
POTENCIA	Suministra la potencia necesaria a los diferentes sistemas que operan dentro de la perforación.	Motores diésel / gas / U otro combustible.
LEVANTAMIENTO	Extrae y baja la sarta de perforación, completamiento, y la tubería de revestimiento.	Torre. Subestructura. Malacate. Tambor del malacate. Riel o carretel de cable. Cable de perforación. Ancla. Polea fija. APE viajero. Gancho y brazos del elevador. Elevadores. Cuñas. Plataforma multipozo giratoria.
ROTACIÓN	Genera rotación a la sarta de perforación.	Unión giratoria. Mesa rotaria. Buje principal. Buje de manejo. Vástago de rotación. Substituto de desgaste. Buje del vástago. Sarta de perforación. Top drive (opcional).
CIRCULACIÓN	Mantiene el fluido de perforación en un circuito cerrado.	Tanques de lodo. Líneas de succión. Bombas de lodo. Línea de descarga. Standpipe. Unión giratoria. Vástago de rotación. Tubería de perforación. Collares de perforación. Broca. Equipo de control de sólidos. Bombas centrífugas.
SISTEMA DE CONTROL DE POZO	Conjunto de válvulas cuya función es controlar el pozo.	Preventor anular. Preventor de ariete.
SISTEMA DE GUÍA Y MONITOREO	Controla los parámetros presentes durante la perforación.	Paneles especiales. Registro de lodo (mud logging).

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 276 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Sistema de potencia:** Su función es generar el movimiento de toda la maquinaria y motores del taladro de perforación. Este sistema se compone por los generadores de energía: a). El generador utilizado para el funcionamiento de las bombas de lodo del equipo, las cuales generan la inyección y recirculación del lodo de perforación, y b). El generador para el campamento de la plataforma multipozo (**Fotografía 2-38**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-38: Generadores de potencia tipo.

- **Sistema de levantamiento:** Su función es subir y bajar, cada vez que sea necesario, la sarta de perforación durante las actividades de perforación. Este sistema se compone de torre de perforación, subestructura para soportar la torre, malacate, cables, winches y guayas en acero, polea fija, APE viajero, elevador con sus respectivos ganchos y brazos, y las cuñas para soportar el peso de la sarta de perforación (**Fotografía 2-39**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-39: Sistema de levantamiento tipo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 277 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Sistema de rotación:** Permite la rotación de la sarta de perforación. Existen actualmente 2 diseños: a). El sistema de perforación por varilla de arrastre o nelly, y b). El motor de transmisión superior o top drive. El sistema de perforación con nelly se compone de un swivel, el nelly spinner, la nelly, el bugue del nelly, el bugue maestro y la mesa rotaria.

El top drive es otro tipo de sistema de perforación, generalmente más utilizado que la nelly, debido a que agiliza y hace más seguro el proceso de perforación. El top drive es movido por fuerza hidráulica o eléctrica y se desliza por guías instaladas en la torre; con este sistema se ahorra tiempo en conexiones y es muy práctico. Funciona con un generador independiente al resto del equipo y no emplea mesa rotaria, vástago de rotación (kelly), ni swivel o unión giratoria (**Fotografía 2-40 y Fotografía 2-41**).

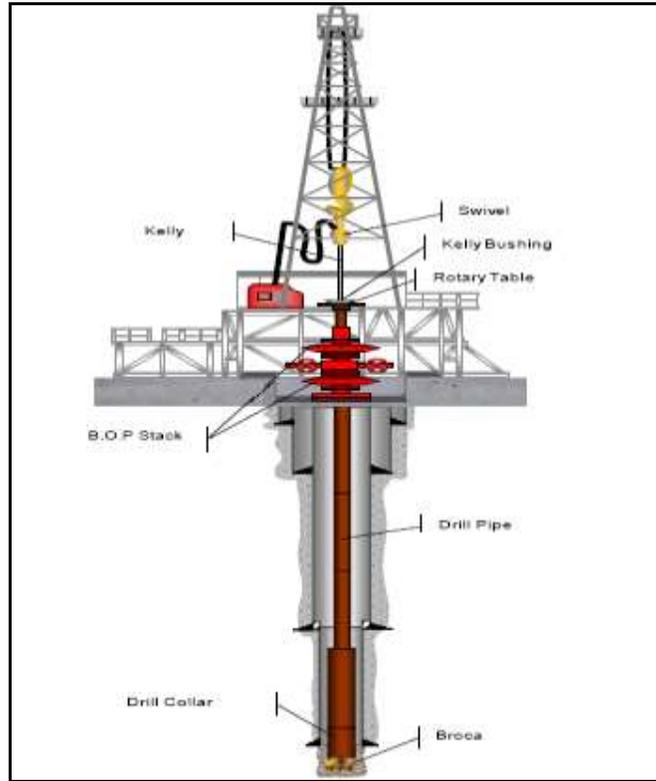


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-40: Sistema de rotación tipo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 278 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



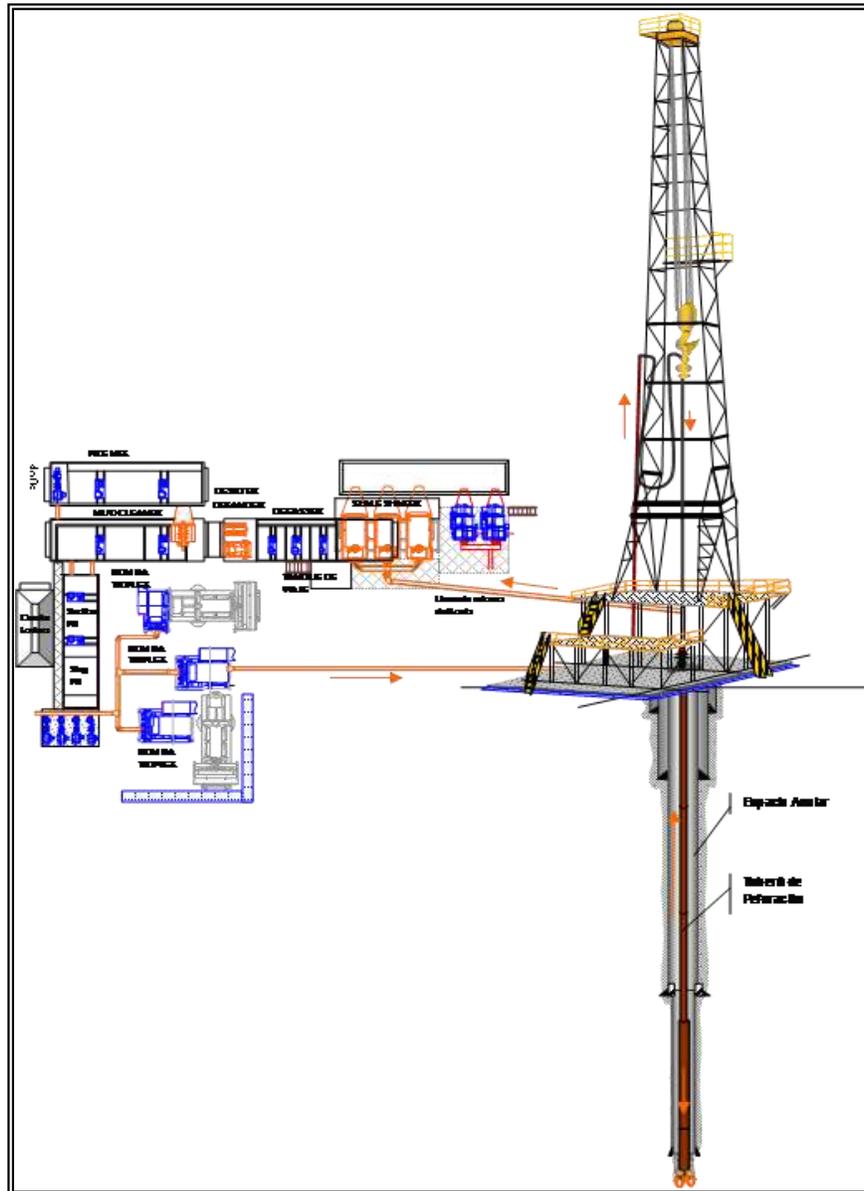
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-41: Sistema de rotación tipo.

- **Sistema de circulación:** Es un sistema cerrado cuya función es almacenar, inyectar y limpiar de manera permanente el lodo (base agua) de perforación. Se compone de tanques de lodo; líneas de succión, de transferencia y de descarga; bombas de lodo que son las que inyectan el lodo a las diferentes profundidades de trabajo y lo hacen retornar a superficie.

Se utilizarán bombas de lodo; stand pipe por donde sube el lodo hasta la parte superior de la sarta para ser inyectado; cuello de ganso; unión giratoria o swivel; jets de la broca de perforación por donde sale el lodo en profundidad; equipo de control de sólidos que limpia el lodo separándolo de los ripios generados por el corte de la broca y se compone de scalper, desilter, desander, mudcleaner y shaleshaker; bombas centrífugas, chupador de fluidos y bombas neumáticas o de pulmón para retornar el lodo del contrapozo al sistema activo, sistema de rotación, el sistema de potencia, el sistema de levantamiento, el mástil, la caseta de control de perforación, los generadores de energía y los motores alimentados por combustible diésel o **(Figura 2-21)**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-21: Sistema de circulación tipo.

- **Sistema de control de pozo:** Formado por el stock de preventoras (BlindRam, anular, etc.), el chokemanifold, el acumulador que suministra la energía hidráulica y el cabezal de revestimiento, montado en kilo line una vez se perfora la primera sección. Este equipo controla el pozo en caso de emergencia (formaciones sobre presionadas y/o mal controladas) (**Fotografía 2-42**).

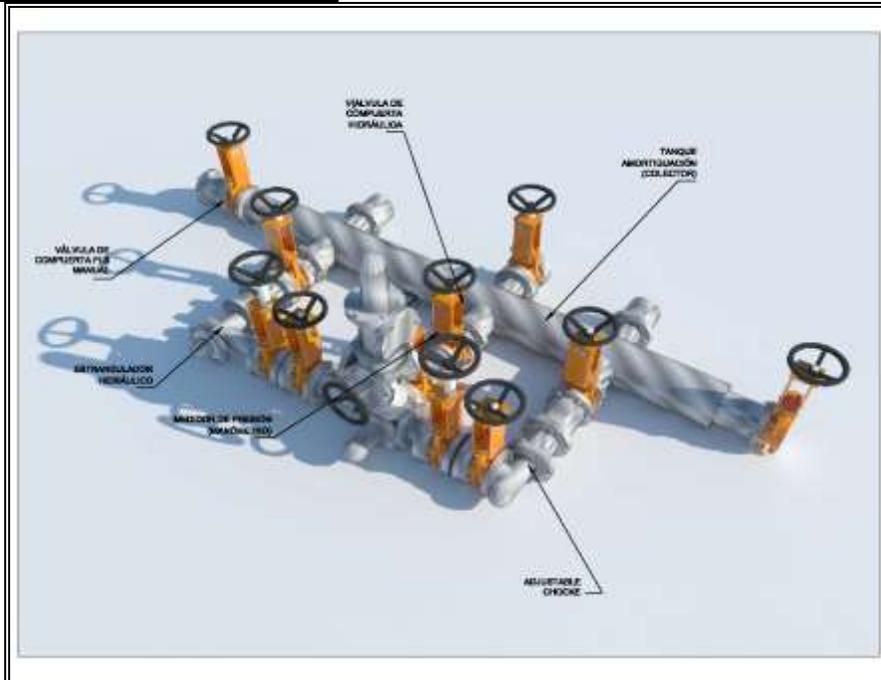
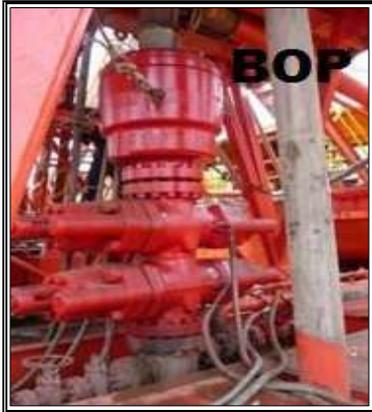
ELABORADO POR:



REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 280 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-42: Esquema tipo del sistema para control del pozo y prevención de reventones.

- **Sistema de guía y monitoreo:** Existen 2 sistemas de monitoreo: 1). El operado por el perforador en los paneles especiales ubicados al lado de la mesa rotaria en la caseta del perro (Dogos), y 2). Los medidos en la caseta electrónica de registro de lodo (Mud logging). 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 del lodo, gas en el lodo, gas libre, tasa de flujo del lodo, entre otros.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 281 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Sistemas adicionales**

- **Sistemas de control de sólidos y tratamiento de lodos base agua:** Para el manejo y tratamiento de los cortes de perforación se utilizará un sistema cerrado de control de sólidos (**Tabla 2-62**). El efluente del pozo se desvía desde el contrapozo por una línea de flujo (flow line) hacia el sistema de limpieza del lodo (mud cleaner system), el cual descarga los cortes separados en un catch tank o tanque metálico de 500 Bbls y estará ubicado próximo a la descarga de cortes del sistema de control de sólidos. En el catch tank los cortes serán recogidos por un cargador, el cual los transferirá a una volqueta, para transportarlos a las áreas de disposición.

Tabla 2-62: *Sistemas de control de sólidos y tratamiento de lodos base agua.*

SISTEMA	CARACTERÍSTICAS
DESGASIFICADOR	Elimina cualquier fluido gaseoso o volátil incluido en el lodo que provenga del subsuelo y que pueda afectar el normal desempeño del equipo de perforación, tanto en el aspecto humano como mecánico (H ₂ S, CO ₂ , metano, entre otros).
SHAKERS	Su objetivo es separar los sólidos de mayor tamaño. Deben tener la capacidad para procesar continuamente el total de la tasa de circulación del taladro y remover aproximadamente el 65% de los sólidos perforados. La remoción eficiente en los shakers evita la degradación mecánica de los cortes producida por bombas, brocas y otros procesos mecánicos.
DESARENADOR	Remueve aquellas arenas que logran pasar por los tamices de las zarandas y que están comprendidas entre arenas finas y muy finas.
SEPARADOR DE LIMOS	Segrega aquellas partículas que se ubican entre arenas muy finas (1/16 mm) y arcillas (<1/264 mm).
SEPARADOR CENTRÍFUGO	Es la separación más exhaustiva de sólidos transportados por el lodo y consiste en la remoción de limos y arcillas que no logran integrarse homogéneamente al lodo de perforación haciendo parte de su material viscosificante (arcillas bentoníticas), llegando incluso a retirarse una fracción de este.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

El sistema cerrado de control de sólidos y limpieza del lodo retira los materiales suspendidos denominados aligerantes, controladores de filtrado, controladores de pérdidas de circulación y trazadores, si se llegan a emplear durante la perforación, así como cualquier sólido que pueda producirse en operaciones especiales (perforado de zapatos, tapones y residuos de cementación, pescados, triturados, ventanas fresadas, etc.), a fin de permitir su recirculación.

El lodo base agua que ha sido separado en cada etapa del proceso pasa a los tanques de adecuación donde se miden sus propiedades geológicas y se adicionan aquellos componentes necesarios para llevarlo a las condiciones

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 282 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

con que entró al pozo o las que se requieran para ser recirculado; como consecuencia se logra la reutilización del lodo hasta por 3 veces, con un porcentaje de recuperación del 40%–50%, antes que la degradación de los componentes orgánicos (almidones) se conviertan en un problema por la generación de malos olores y la carga de compuestos utilizados en la formulación corriente afecte la geología del fluido (**Fotografía 2-43**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-43: Unidades del sistema tipo de control de sólidos (base agua).

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.

- Sistema de dewatering:** Los cortes que no son mecánicamente removidos del lodo pueden llegar a causar problemas de viscosidad y deben diluirse con lodo nuevo. El exceso de lodo creado por este proceso debe ser deshidratado antes de descargarlo al sistema de tratamiento de agua; si es descargado, el costo del tratamiento de agua se incrementa significativamente, así como el

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 283 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

tiempo de tratamiento. Los sólidos generados en el proceso de dewatering caerán en un catch tank, mientras que el líquido (agua) será reciclado al sistema activo para preparar lodo nuevo o enviarlo al sistema de tratamiento de agua (**Tabla 2-63**).

Tabla 2-63: Características y funciones del sistema dewatering.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS / FUNCIONES
CENTRÍFUGA DECANTADORA	Se utiliza para la separación de las fases líquida – sólida. Debe generar la fuerza adecuada para manejar el sistema, pues a muy baja velocidad no proporciona una adecuada separación y a una velocidad alta no rompe los flóculos. Capacidad aproximada de procesamiento: 500 Bbls/día de lodo.
TANQUE DE RECOLECCIÓN DE LODO	Tiene aproximadamente 60 Bbls de capacidad y está ubicado en el cuarto compartimento del tanque de dewatering. Posee un sistema de agitación para evitar la sedimentación de los sólidos y asegurar una mezcla homogénea para el dewatering. Incluye una bomba centrífuga.
TANQUE DE POLÍMERO	Tanques para mezcla de los polímeros con agua fresca. La unidad de dewatering contará con 2 tanques de aproximadamente 25 Bbls cada uno, equipados con un agitador eléctrico tipo aspas. Cada tanque tendrá un embudo para mezcla de polímero para asegurar máxima eficiencia en la mezcla.
BOMBAS DE ALIMENTACIÓN	Su función es alimentar de lodo la centrifuga de dewatering, desde el tanque de lodo hasta el mezclador estático. Es una bomba de desplazamiento positivo. Posee un disco de velocidad variable para facilitar una tasa óptima de alimentación de la centrifuga a un conjunto dado de condiciones.
TANQUE DE DILUCIÓN DE AGUA	Tiene una capacidad de aproximadamente 60 Bbls y es el tercer compartimento del sistema de dewatering. Inicialmente se llena con agua fresca y posteriormente el agua procesada deberá recircularse para ese fin.
TANQUE DE COAGULACIÓN	Tanque de fibra de vidrio separado de aproximadamente 1000 o 2000 Lt utilizado para todos los coagulantes (ácido acético, cal, entre otros) excepto ácido clorhídrico. Si se utiliza ácido acético será bombeado directamente desde canecas de 55 galones.
BOMBA DE COAGULANTE	Bomba de partes de teflón para ofrecer mayor resistencia al ácido; bombea el coagulante desde el tanque de aproximadamente 1000 Lt o desde la caneca de ácido. Cuenta con un regulador de aire para controlar la tasa de bombeo.
MEZCLADOR ESTÁTICO	Es un manifold de mezcla con desviadores de flujo en su interior para un mejor mezclado de los diferentes componentes del dewatering. El lodo es mezclado aquí con agua de dilución. La mezcla diluida es coagulada y luego mezclada con el polímero floculante; esta mezcla combinada viaja a través de los desviadores de flujo en el mezclador estático que le suministra energía al sistema contribuyendo a la formación de flóculos y a la separación del agua.
TANQUE DE AGUA LIMPIA	Este tanque se utiliza para recibir el agua que no es reutilizada para dilución. Desde este tanque puede ser enviada al sistema de tratamiento de agua para ser mezclada con el agua residual proveniente de la planta de tratamiento de aguas negras y realizar el tratamiento final para ser descargada o ser reutilizada para el lavado del equipo, enfriamiento de bombas o preparación de lodo.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Mediante el sistema de dewatering, se procesarán los siguientes fluidos:

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 284 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Lodo desechado del sistema activo como resultado de dilución.
 - Lodo desechado durante cambios de fluido.
 - Cualquier lodo que llegue a los canales perimetrales de la torre de perforación.
 - Lodo descargado por el equipo de control de sólidos.
- **Procesos de perforación:** La perforación de los pozos se realizará con un equipo de perforación por rotación. El pozo se perforará convencionalmente tendrán una profundidad entre 13000 a 18000 pies, para lo cual se desarrollarán las etapas que se describen a continuación:
 - **Rotación de la broca:** La transmisión de la rotación se efectuará directamente a la sarta y posteriormente a la broca a través de un sistema de transmisión mecánica e hidráulica, la fuerza de los motores del equipo de perforación se transmite a la mesa rotaria instalada sobre el piso de la placa de perforación y esta, por medio de una cuña apropiada, la transmite a la sarta de perforación y por consiguiente a la broca.
 - **El descenso de la broca:** El punto principal de control de la perforación lo constituye el freno del malacate que suelta o recobra el cable de acero que sirve para sacar o descender la sarta. El cable se enrolla en el tambor del malacate, de allí sube al juego de poleas fijas que se encuentran en la parte superior de la torre de perforación, desciende al bloque de poleas móviles, asciende nuevamente a las poleas fijas y así sucesivamente hasta completar un aparejo de 4 o 6 poleas, de gran solidez y capacidad, pues va a sostener todo el tiempo la sarta durante la perforación y sirve, tanto para izarla como para descenderla en la operación de cambio de broca. Igualmente sirve para descender la tubería de revestimiento. Por medio del freno que actúa sobre el tambor del malacate, se gradúa el peso que debe imprimirse a la broca. A medida que esta corta la roca, se va soltando el freno y la sarta desciende. Por medio del indicador de peso sobre la broca, se sabe hasta qué punto se suelta cable para que la sarta descienda y aumente el peso sobre la broca.
 - **Circulación de lodo:** El lodo o fluido de perforación cumple con las siguientes funciones: Arrastrar hasta superficie los cortes de perforación, contrarrestar las presiones de las formaciones, evitar derrumbes en el hueco, refrigerar, y lubricar la broca y la tubería de perforación.

El lodo circula continuamente a partir del tanque de lodo, localizado a un lado del equipo de perforación, de donde succionan las bombas de lodo. Estas lo impulsan a alta presión a través de una manguera a la swivel y desde esta pasa a la tubería de perforación. Sale con gran fuerza por los orificios de la broca, ayudando a limpiarla. Posteriormente, el lodo asciende por el

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 285 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

espacio que queda entre el pozo y el exterior de la tubería de perforación o espacio anular, para ser recogido nuevamente en el tanque de lodo.

Sin embargo, antes de descargarlo, el lodo pasa a través de zarandas vibratorias, desarenadores, desarcilladores y centrífugas para limpiarlo completamente de partículas de roca y sedimentos. De esta manera se puede tener un lodo limpio que permite ser involucrado nuevamente dentro del sistema y formar un circuito semicerrado.

El proceso de perforación se realiza mediante la utilización de los siguientes elementos:

- **La broca:** Es el elemento de corte de las formaciones a perforar. Esta es escogida de acuerdo con el diámetro, dureza y clase de formaciones a atravesar. Las brocas convencionales tienen un número determinado de boquillas a través de las cuales el fluido de perforación pasa a una alta velocidad; esta velocidad que adquiere el fluido da como resultado fuerzas hidráulicas que afectan la rata de penetración, la limpieza del hueco entre otros parámetros.
- **La sarta:** Está compuesta por:
 - Tubería de peso (botellas, HW DP), que se conectan, el primero a la broca y luego unos con otros sucesivamente según se requiera para dar peso a la broca y obtener la rata de perforación adecuada.
 - Tubería de perforación, instalada en la mesa del taladro en paradas de 2 o 3 juntas, dependiendo de la altura de la torre.
 - Estabilizadores: Tubería corta que centraliza la perforación para mantener la verticalidad del pozo.
 - Martillo de perforación: Herramienta que se incluye en la primera sección de la tubería de peso. En caso de tener pegas entre las paredes del pozo y la tubería que al activarse con peso y/o tensión libera la sarta.
- **Los instrumentos:** EL control de la perforación se lleva a cabo por intermedio de los siguientes instrumentos de medida:
 - Manómetros, para medir la presión del lodo a la salida de las bombas que lo inyectan a la sarta.
 - Tacómetro, que mide la velocidad de rotación de la sarta y por consiguiente, la de la broca, expresada en revoluciones por minuto.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 286 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- El indicador de peso sobre la broca, sin duda el principal instrumento para el perforador. Por medio de él, puede saber que parte del peso se hace recaer sobre la broca y que parte sobre el cable.
- El indicador de torque, conociendo la resistencia de la tubería a la torsión, el perforador puede controlar que el torque se mantenga en un límite prudente.

B. Instalaciones de apoyo

I. Área de almacenamiento de químicos

Se instalará un área de almacenamiento adecuada para guardar las sustancias químicas y aditivos que se utilizarán durante la preparación del lodo, tratamiento de aguas y operaciones de completamiento del pozo.

Estos productos estarán protegidos del contacto con lluvias y separados del suelo por estibas de madera. El almacenamiento deberá cumplir con los estándares internacionales establecidos en sus hojas de seguridad **(Fotografía 2-44)**.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-44: Caseta o área para almacenamiento de químicos tipo.

II. Laboratorio

En el proceso de perforación se instalará un laboratorio de aguas el cual estará dotado como mínimo con un equipo básico para el monitoreo de calidad y control ambiental, el cual tendrá como mínimo los siguientes elementos: pH-metro, conductímetro, kit de medición in situ y equipo para prueba de jarras o botellas **(Fotografía 2-45)**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 287 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-45: Laboratorio tipo para tratamiento de aguas.

III. Área para campamentos, oficinas, casinos y bodegas

Durante la etapa de perforación se requerirá de un campamento (**Fotografía 2-46**), que preste el servicio de dormitorio para el personal que permanece en el pozo, laboratorio, casino, lavandería, entre otros; el campamento estará constituido por alrededor de 17 contenedores, su probable distribución se muestra en la **Tabla 2-64**.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-46: Campamentos tipo.

Es importante anotar que, las edificaciones destinadas para las oficinas que alojarán al personal de operación, mantenimiento y protección de las instalaciones, serán obras de mampostería a un solo nivel.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-64: Distribución de los contenedores.

DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE CONTAINERS
Comedor	2
Caseta de geología y registros	1
Laboratorio y pruebas	1
Dormitorios	11
Bodega	2
TOTAL	17

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

Algunos de estos contenedores estarán provistos de sanitario, ducha y lavamanos, los cuales se ubicarán al interior de cada plataforma multipozo, en un lugar de fácil acceso y distante de la planta de generación eléctrica y del sitio de ubicación de los tanques para almacenamiento de combustibles.

Las aguas residuales grises y negras provenientes del campamento se recolectan independientemente para su tratamiento y disposición final previa verificación de cumplimiento de los estándares de calidad específicos. Para el tratamiento de las aguas negras se contará con un sistema de tratamiento compacto tipo Red Fox o similar (**Fotografía 2-47**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-47: Equipo Red Fox.

IV. Tanques

Se plantea el uso de tanques para el manejo de los fluidos resultantes de la perforación (**Fotografía 2-48**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 289 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-48: Tanques tipo para el manejo de fluidos de la perforación

V. Manejo de gases-Tea

Para el manejo de gases durante la perforación, es importante por contingencias contar con quemaderos (flare pits) o teas; por lo anterior, la tea será un elemento de seguridad en donde solamente se quemarán eventuales influjos de gas y que será necesaria durante todas las etapas del proyecto; perforación, trabajos de pozo, pruebas de producción y producción.

En cuanto a la ubicación de la tea se ubicará a una distancia mínima segura con relación a los sistemas operacionales de las plataformas multipozo, cercada para evitar la entrada de personal ajeno a la operación y deberá ser ubicada de acuerdo con la dirección del viento.

En cuanto a sus especificaciones técnicas, esta deberá contar con una altura mínima de 15 m, en una zona de 20 m² libre de cualquier material que pueda ocasionar un incendio; de la misma manera, se ubicará en un foso de 5 m x 5 m y 1 m de profundidad aproximadamente, utilizando el material de excavación como un dique entorno al foso (**Anexo: Diseño y Planos Tipo**). El foso se impermeabilizará con cemento a fin de evitar eventuales infiltraciones de aguas contaminadas con condensados. La tubería de conducción del fluido a incinerarse debe estar anclada (**Fotografía 2-49**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 290 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-49: Tea (quemado de gas)

Para el caso del manejo de las aguas residuales producto del funcionamiento de la tea, se contará con motobomba y mangueras que conducirán las aguas eventualmente contaminadas al skimmer de la instalación para la recolección de las aguas residuales contaminadas.

C. Requerimientos de insumos y fuentes de energía

I. Insumos

Dentro de la operación de perforación se utilizan diversas clases de insumos y sustancias, que van desde aditivos para mejorar las condiciones del lodo de perforación y la lechada de cemento, hasta materiales para el mantenimiento de los equipos en superficie. En la **Tabla 2-65**, se presentan los productos químicos que se utilizarán para la preparación de los lodos base agua.

En caso de alguna emergencia durante la perforación, se tendrán disponibles los productos químicos que se relacionan en la **Tabla 2-66**. En la **Tabla 2-67**, se presentan algunas sustancias adicionales que serán utilizadas para la perforación.

Tabla 2-65: Productos químicos a utilizar en la preparación de lodos base agua para la perforación de un pozo.

Producto	Función
Bentonita	Agente viscosificante
Nitrato de Potasio	Inhibidor químico de arcillas
Kelzan XCD	Agente viscosificante
PHPA	Extendedor e inhibidor mecánico
Synerfloc A25D	Poliacrilamida como inhibidor y encapsulante

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 291 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-65. (Continuación)

Producto	Función
Glydrill	Desecante, detergente, reductor de fricción y lubricante
Carbonato de Calcio	Sellante, incrementador de peso
Potasa Caústica	Desembotar el BHA
Cascarilla de arroz	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)
Wall Nut	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)
Soda Caustica	Control pH
BENEX	Viscosificante
TERRARATE™	Inhibidor, surfactante.
MF-55	Encapsulador
CLAY-TROL™	Inhibidor de arcillas
MIL-PACT™ LV	Controlador de filtrado
CHEMTROL X	Controlador de filtrado y reología
SHALE-PLEX	Estabilizador de lutitas
XANPLEX – D	Viscosificante
MIL-LUBE	Lubricante
CARBO-MUL HT humectante	Humectante lodos base aceite (OBM)
CARBO-TEC	Emulsificante primario OBM
CARBO-TROL	Asfaltos
CARBO-GEL II	Viscosificante
SURFCOTE	Control de reología y adelgazante
BARITA	Agente pesante
CaCO ₃ M-200 / M-325 / Especial	Agente pesante y puentiante
CaCO ₃ M-30 ESP	Agente pesante y puentiante

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

Tabla 2-66: Productos químicos a utilizar en caso de emergencia para la perforación de un pozo.

MATERIAL	CANTIDAD (Ton)	MATERIAL	CANTIDAD (Ton)
Goma xántica	0,5	Mica	6,0
Lubricante	2,0	Aminoácido graso	1,0
Fibra vegetal	2,5	Carbonato de calcio	12,5
Detergente	0,7	Cascarilla de arroz	6,0
Bicarbonato de sodio	0,5	Lecitina	2,5

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 292 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-67: Sustancias e insumos a utilizar durante la perforación de un pozo.

ACTIVIDAD	SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	FUNCIÓN DE LA SUSTANCIA O INSUMO
OPERACIONES DE CEMENTACIÓN	Barita, hematita y silicato de sodio.	Controlar la densidad de la lechada durante la cementación y reducir la cantidad de agua libre.
	Cloruro de calcio y cloruro de sodio.	Acelerantes. Ayudan disminuir el tiempo de fraguado de la lechada de cemento.
	Lignosulfonato de calcio, ácidos orgánicos y carboximetilhidroxetil celulosa (CMHEC).	Retardadores durante la operación de cementación.
	CMHEC, gilsonita, plásticos, perlita expandida y fibras de nylon.	Ayudan a controlar las pérdidas de circulación.
	Látex, bentonita con dispersante, CMHEC y polímeros orgánicos.	Son materiales utilizados para el control de filtrado.
	Defloculantes: Lignosulfonato de calcio, cloruro de sodio y polímeros de largas cadenas.	Ayudan a controlar la viscosidad de la lechada de cementación.
	Para-formaldehído y cromato de sodio.	Contrarrestan la contaminación por defloculantes orgánicos provenientes del lodo de perforación.
	Sílica flúor.	Ofrece mayor estabilidad y menor permeabilidad al trabajar en altas temperaturas.
	Nylon.	Cemento que ofrece mayor resistencia al impacto.
LODOS DE PERFORACIÓN BASE AGUA	Carbonato de calcio, barita, bentonita API y polímeros.	Incrementar la densidad y la viscosidad.
	Hidróxido de calcio, sulfato de calcio, carbonato de sodio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio y anhídrita.	pH del lodo.
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	Sulfato de aluminio.	Sirve como sustancia coagulante de partículas y como clarificador de agua residual industrial o doméstica.
	Polímeros como el GEO-F05 o el CYFLOC 1161.	Floculante de sólidos suspendidos aunque también pueden cumplir la función de coagulantes.
	Soda cáustica, ácido acético y cal.	Son sustancias que ayudan en la perforación a ajustar el pH, y anular los polímeros base del sistema que se encuentran asociados al agua residual industrial.
TRATAMIENTO DE CORTES DE PERFORACIÓN	Cal viva y suelo nativo de la zona de disposición.	Sirven para deshidratar y encapsular los cortes o ripsos de perforación. En base agua.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

II. Fuentes de energía

Durante la perforación y operación, la fuente de energía podrá ser dada por 3 alternativas:

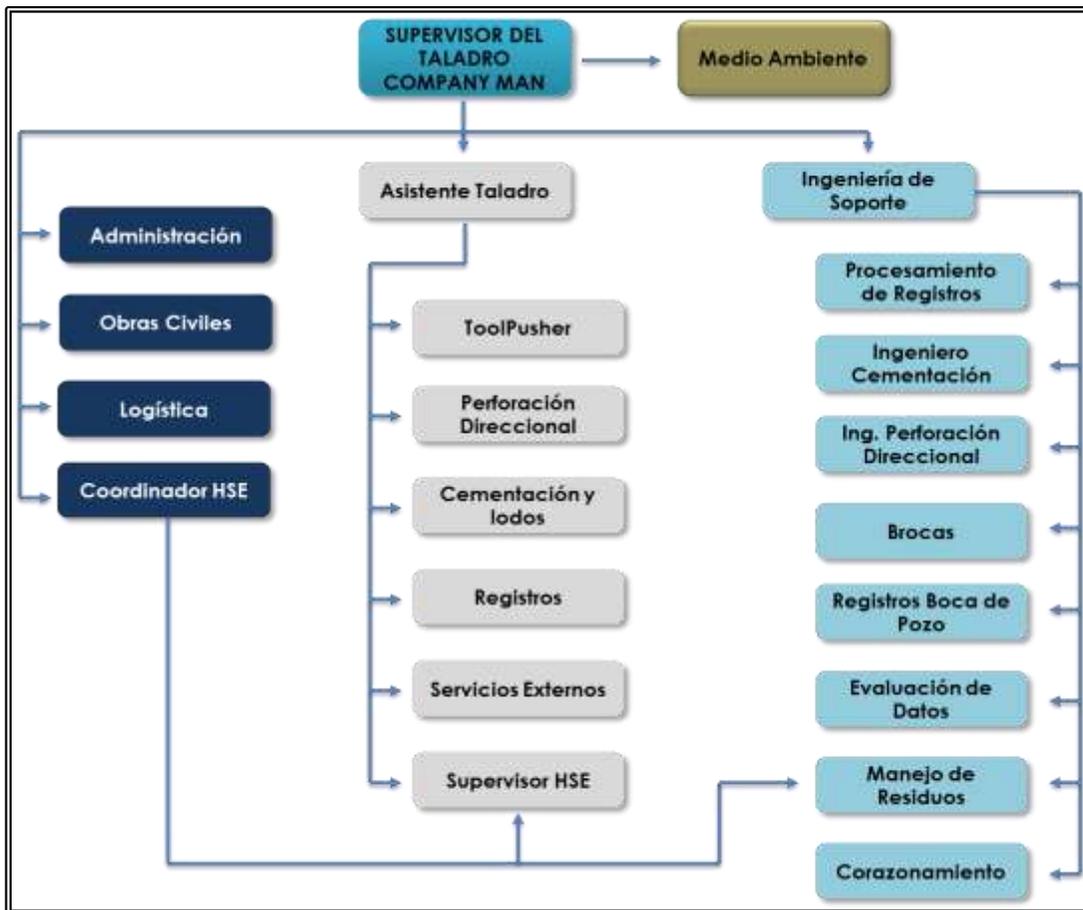
ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

- Alternativa 1: Sistema eléctrico en las plataformas multipozo.
- Alternativa 2: Centro de generación de energía.
- Alternativa 3: Líneas de distribución de energía.

En cuanto a las alternativas para el sistema de generación de energía, será explicado en detalle en el **ítem 2.2.2.5 Facilidades de producción: sistemas y fuentes de generación de energía.**

D. Organización típica y personal necesaria

En cuanto a la organización típica, en la **Figura 2-22** se presenta la estructura tipo organizacional para la perforación de un pozo.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-22: Estructura tipo organizacional para la perforación de un pozo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 294 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

La gerencia de operaciones de **PAREX VERANO ENERGY LIMITED.**, es la dependencia encargada de coordinar todas las actividades relacionadas con el funcionamiento técnico y administrativo de la actividad de perforación. En campo, el jefe de pozo (company man) es quien dirige las operaciones que se desarrollan allí.

PAREX VERANO ENERGY LIMITED., presenta un rango organizacional partiendo del toolpusher o jefe de equipo, continúa 1 supervisor, 1 médico o enfermero, 1 perforador, 1 electricista, 1 mecánico, 1 soldador, 1 bodeguero, los cuñeros, 1 encuellador, el aceitero, los recoge muestras y los obreros de patio.

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

En la **Tabla 2-68**, se presentan los estimados del personal profesional, técnico y de mano de obra no calificada para atender las actividades del proyecto durante la etapa de perforación; es importante anotar que las cantidades definitivas del personal requerido para dichas obras, se presentarán en detalle en el respectivo PMA específico. Así mismo el personal no calificado deberá contratarse en la región y la mano de obra calificada será de libre selección del contratista.

Tabla 2-68: Organización y personal estimado para la etapa de perforación.

ACTIVIDAD	CARGO	TOTAL	POR TURNO
PERFORACIÓN	Company man	1	1
	Asistente del company man	2	1
	Tool pusher	2	1
	Tour pusher	2	1
	Perforador (driller)	4	1
	Encuellador	4	1
	Cuñeros	12	3
	Electricista	2	1
	Mecánico	2	1
	Bodeguero	2	1
	Enfermero / coordinador HSE	2	1
	Radio operador	1	1

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 295 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-68. (Continuación)

ACTIVIDAD	CARGO	TOTAL	POR TURNO
PERFORACIÓN	Obreros de patio	10	5
	Aceitero	3	1
	Soldador	2	1
LODO	Ingenieros de lodos	2	1
	TFM	1	1
CONTROL DE SÓLIDOS	Supervisor	2	1
	Técnico de centrifugas	2	1
	Obreros	4	2
REGISTROS DE POZO	Jefe de geología (well site)	1	1
	Ingeniero mud logging	2	2
	Geólogos	2	2
CEMENTACIÓN	Ingeniero	1	1
	Técnicos de cementación	3	3
REGISTROS	Ingeniero	1	1
	Técnicos de registros	3	3
REVESTIMIENTO	Ingeniero	1	1
	Ayudantes de revestimiento	3	2
AMBIENTAL	Ingeniero ambiental/biólogo	2	1
	Obreros de patio	4	2
TOTAL		84	46

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

E. Completamiento y pruebas de producción

A continuación, se presenta la descripción del completamiento y las pruebas de producción durante la perforación de pozos en el Bloque Llanos 32.

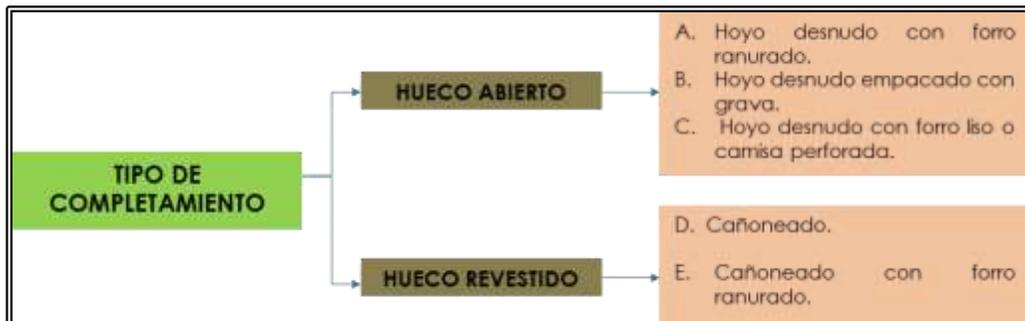
I. Completamiento de pozo

Después de la perforación se realizan un conjunto de trabajos en el pozo, con el objetivo de obtener las condiciones requeridas para 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. La productividad de un pozo y su futura vida útil es afectada por el tipo de completamiento y los trabajos efectuados durante la misma. La selección del completamiento tiene como principal objetivo conseguir la máxima producción en la forma más eficiente y por lo tanto, deben estudiarse cuidadosamente los factores que determinan dicha selección, tales como:

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

- 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 5 tipos de completamiento de acuerdo a las características del pozo, es decir, como se termine la zona objetivo **(Figura 2-23)**:



Fuente: Fundación Universidad de América, 2000.

Figura 2-23: Tipos de completamiento de pozos.

- **Completamiento a hoyo desnudo:** Este tipo de completamiento se realiza en zonas donde la formación está altamente compactada, siendo el intervalo a completar o producir normalmente grande (de 100 pies a 400 pies) y homogéneo en toda su longitud. Este tipo de completamiento se realiza en yacimientos de arenas consolidadas, donde no se espera producción de agua/gas ni producción de arena o derrumbes de la formación.

Consiste en correr y cementar el revestimiento de producción hasta el tope de la zona de interés, seguir perforando hasta la base de esta zona y dejándola sin revestir. Este tipo de revestimiento se utiliza en yacimientos de arenas consolidadas en donde no se espera producir agua/gas, ni producción de arenas o derrumbes de la formación **(Figura 2-24)**.

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 297 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: Fundación Universidad de América, 2000.

Figura 2-24: Esquema típico completamiento a hoyo desnudo.

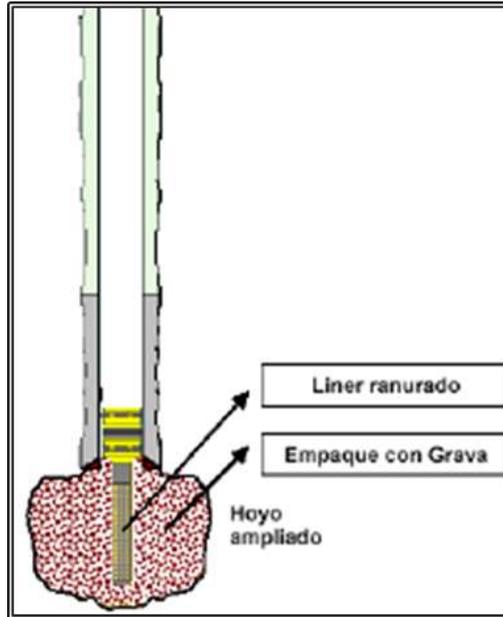
Las principales ventajas de este tipo de completamiento están representadas en la disminución de los costos del cañoneo y el revestimiento, la facilidad de profundizar, se puede convertirse en otra técnica selectiva de completamiento, se adapta fácilmente a las técnicas de perforación, minimizando posibles daños a la formación dentro de la zona de interés y la no criticidad en la toma de registros. Dentro de las desventajas, se encuentra la dificultad de producir zonas de agua y gas, a menos que el agua provenga de formaciones inferiores, no puede ser estimulado selectivamente, requiere de labores de limpieza si la formación no es compacta y como el completamiento es a hueco abierto, las paredes del pozo descansan en la resistencia de la roca, por lo cual solo es recomendable para ser utilizado en rocas carbonatadas como las calizas y dolomitas.

- Completamiento a hoyo desnudo y empacado con grava:** Los empaques con grava en hoyo abierto permiten evitar todas las dificultades y preocupaciones asociadas con el empaque de las perforaciones en hoyos revestidos y reducen las operaciones de colocación de grava a una tarea relativamente simple, de empacar el espacio anular entre el "liner" y el hoyo ampliado. Debido a que estos empaques no tienen túneles de perforación, los fluidos de perforación pueden converger hacia y a través del empaque con grava radialmente (360°), eliminando la fuerte caída de presión relacionada con el flujo lineal a través de los túneles de perforación. La menor caída de presión

ELABORADO POR:		REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
		APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 298 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

que ocurre a través del empaque en un hoyo abierto garantiza prácticamente una mayor productividad, en comparación con el empaque en hoyo revestido para la misma formación y/o condiciones **(Figura 2-25)**.



Fuente: Fundación Universidad de América, 2000.

Figura 2-25: Esquema típico completamiento a hueco desnudo empacado con grava.

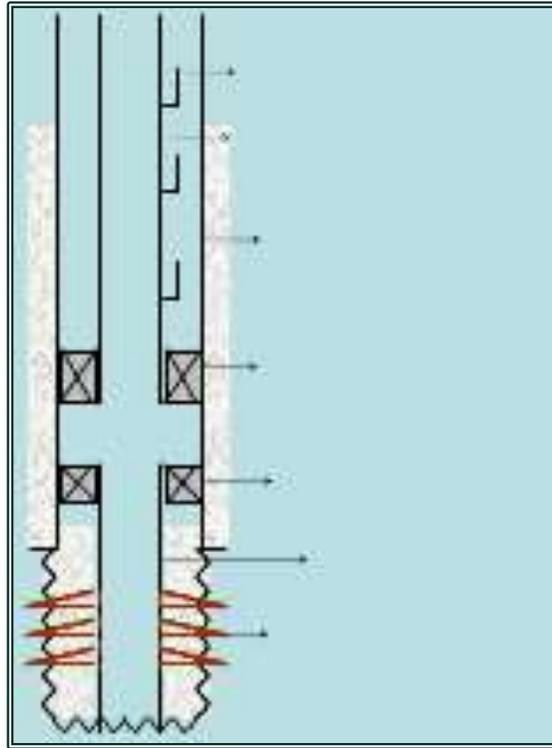
Las principales ventajas del completamiento con hoyo abierto y empacado con grava están representadas por las bajas caídas de presión en la cara de la arena y alta productividad, alta eficiencia, no presenta gastos asociados con tubería de revestimiento o cañoneo, menos restricciones debido a la falta túneles de perforación.

Dentro de las desventajas se encuentra la dificultad de excluir fluidos no deseables como agua y/o gas, no es fácil realizar la técnica en formaciones no consolidadas, requiere fluidos especiales para perforar la sección de hoyo abierto, las rejillas son difíciles de remover para futuros completamientos y es difícil controlar la instalación de tratamientos de estimulación.

- **Completamiento a hoyo desnudo con forro liso o camisa perforada:** En este caso, se instala un forro a lo largo de la sección o intervalo de producción. El forro se cementa y se cañonea selectivamente la zona productiva de interés **(Figura 2-26)**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 299 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: Fundación Universidad de América, 2000.

Figura 2-26: Esquema típico completamiento a hueco abierto con forro liso o camisa perforada.

Como principales ventajas se tiene que la producción de agua/gas es fácilmente controlada, la formación puede ser estimulada selectivamente, el pozo puede ser fácilmente profundizable, el forro se adapta fácilmente a cualquier técnica especial para el control de intervalo de producción de arena.

Dentro de las desventajas está que la interpretación de registros o perfiles de producción son críticos, requiere buenos trabajos de cementación, presenta costos adicionales por cementación, cañoneo y taladro, el diámetro del pozo a través del es muy restringido y es más susceptible al daño la formación.

- Completamiento con hoyo revestido y cañoneado:** Este tipo de completamiento es el más usado en la actualidad, ya sea en pozos poco profundos (4000 pies a 8000 pies), como en profundos (10000 pies o más). Consiste en correr y cementar el revestimiento hasta la base de la zona objetivo, la tubería de revestimiento se cementa a lo largo de todo el intervalo o zonas a completar, cañoneando selectivamente frente a las zonas de interés para establecer comunicación entre la formación y el hueco del pozo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 300 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Las ventajas de este tipo de completamiento están representadas por la facilidad en prevenir y controlar la producción de agua y gas, la procedencia de estimular la formación en intervalos grandes, facilitar la realización de completamientos adicionales como técnicas especiales para el control de arena, facilita la profundización del pozo, el diámetro del pozo frente a la zona productora es completo y este completamiento se adapta a cualquier tipo de configuración mecánica.

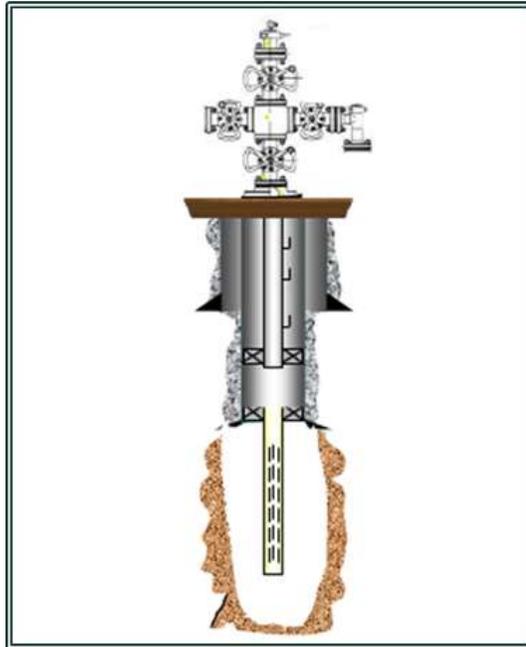
Las desventajas de este completamiento están representadas por los altos costos del cañoneo cuando se trata de intervalos grandes, la reducción del diámetro efectivo del hoyo y la productividad del pozo, requerimientos adicionales en trabajos de cementación, exigencia en los trabajos de cementación y la criticidad en la interpretación de registros y perfiles.

- Completamiento con forro o tubería ranurada:** Este tipo de completamiento se utiliza mucho en formaciones no compactadas debido a problemas de producción de fragmentos de rocas y de la formación, donde se produce generalmente petróleos pesados. En un completamiento con forro, el revestidor se asienta en el tope de la formación productora y se coloca un forro en el intervalo correspondiente a la formación productora. Dentro de este tipo de completamiento se encuentra la siguiente clasificación:
- Completamiento a hoyo abierto, con forro no cementado.** En este tipo de completamiento un forro con o sin malla se coloca a lo largo de la sección revestimiento del intervalo de interés. El forro con o sin malla puede ser empacado con grava para impedir el arrastre de la arena de la formación.

Entre los requerimientos necesarios para que este tipo de completamiento se lleve a cabo, están los siguientes: formación no consolidada, formación de grandes espesores (100 pies a 400 pies) y formación homogénea a lo largo del intervalo de completamiento entre otros **(Figura 2-27)**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 301 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: Fundación Universidad de América, 2000.

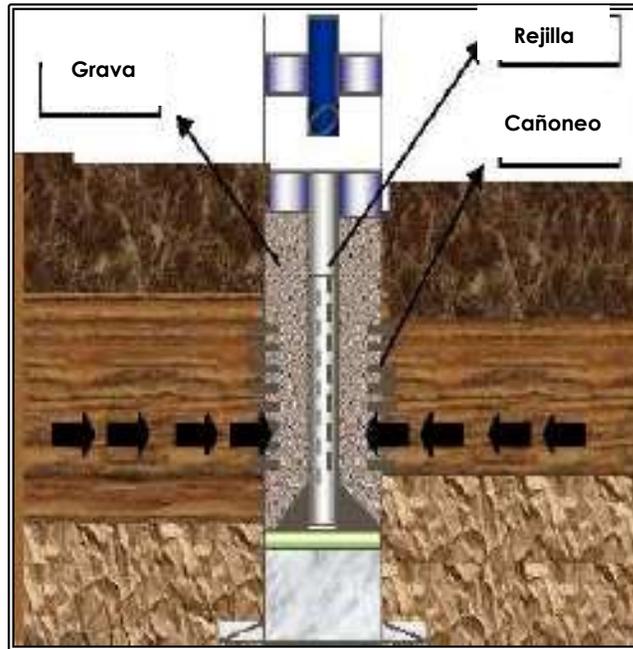
Figura 2-27: Esquema típico completamiento con forro o tubería ranurada.

En el completamiento con forro ranurado no cementado, las ventajas están representadas en la reducción al mínimo del daño a la formación, no existen costos por cañoneado, la interpretación de los perfiles no es crítica, se adapta fácilmente a técnicas especiales para el control de arena y el pozo puede ser fácilmente profundizable.

Las principales desventajas están en que dificulta futuras reparaciones, no se puede estimular selectivamente, la producción de agua y gas es difícil y existe un diámetro reducido frente a la zona o intervalo de producción.

- Completamiento con hoyo revestido y empaque con grava:** Es un método por el cual se coloca grava en la zona productiva para retener la producción de arena de la formación y aumentar la permeabilidad relativa de la formación. Para este tipo de completamiento se coloca una tubería ranurada en la zona productiva. Este tipo de completamiento tiene como objetivo principal, colocar grava compacta en el espacio anular entre el forro y la formación productora (en el caso de un hoyo abierto o el espacio anular) y entre el forro y el revestidor de producción (en caso de hoyo revestido y cañoneado) (**Figura 2-28**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: Fundación Universidad de América, 2000.

Figura 2-28: Esquema típico del completamiento con hoyo revestido y empaque en grava.

Las ventajas del completamiento con hoyo revestido y cañoneado, con empaque de grava están representadas en la existencia de facilidades para completamiento selectivo; mediante el cañoneo selectivo se puede controlar con efectividad la producción de gas y agua, la producción de fluidos de cada zona se puede controlar y observar con efectividad, es posible hacer completamientos múltiples.

La principales desventajas son debidas a la restricción en el completamiento ya que se debe dejar la rejilla en el hoyo, taponamiento debido a la formación de escamas cuando el agua de inyección de mezcla con el fluido de completamiento a base de calcio utilizado durante el empaquetamiento con grava, la pérdida de fluido durante el completamiento causa daños a la formación, genera erosión y/o corrosión de la rejilla debido a la arena que choca contra cualquier superficie expuesta.

II. Pruebas cortas de producción

De acuerdo con lo establecido en la **Resolución 181495 del 2 de septiembre de 2009 del Ministerio de Minas y Energía**, una vez concluida la perforación y terminado el pozo, se realizará una prueba inicial de producción para cuyos efectos, previamente, deberá enviarse un programa a la entidad encargada. La

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 303 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

prueba tendrá una duración máxima de siete (7) días de producción de fluidos por intervalo probado y sin perjuicio de los tiempos requeridos para toma de muestras, registros de presión y acondicionamiento del pozo.

En los pozos de desarrollo se deben practicar pruebas de presión y adicionalmente se deben realizar pruebas selectivas por cada intervalo cañoneado y tomar muestras para la caracterización de fluidos.

Las pruebas de presión, al igual que otras pruebas de pozos, son utilizadas para proveer la información que nos proporcionen las características del reservorio, prediciendo el desempeño del mismo y diagnosticando el daño de formación. El análisis de pruebas de pozo es uno de los métodos más importantes disponibles para los ingenieros de yacimientos para establecer características de reservorio, tales como permeabilidad y compresibilidad, posición de fronteras y fallas.

Durante la toma del registro de presión se somete el pozo a un impulso el cual produce un cambio en la tasa de flujo y se mide su respuesta, es decir un cambio de presión. La respuesta del yacimiento está determinada por parámetros como la permeabilidad, factor de daño, coeficiente de acumulación en el pozo, distancia a los bordes, entre otros.

Basados en el entendimiento de la física de yacimientos, se desarrolla un modelo matemático que relaciona los parámetros de yacimiento con la respuesta del pozo. En consecuencia, cuando se coteja la respuesta del modelo a la respuesta medida del yacimiento, se puede inferir que los parámetros del modelo son iguales a los parámetros del yacimiento. Una prueba de presión es la única manera de obtener información sobre el comportamiento dinámico del yacimiento.

Cuando las circunstancias operacionales o las características del yacimiento lo ameriten, la entidad reguladora podrá autorizar tiempos superiores de prueba, la realización de trabajos adicionales al programa original de terminación o cambios con relación a las pruebas selectivas.

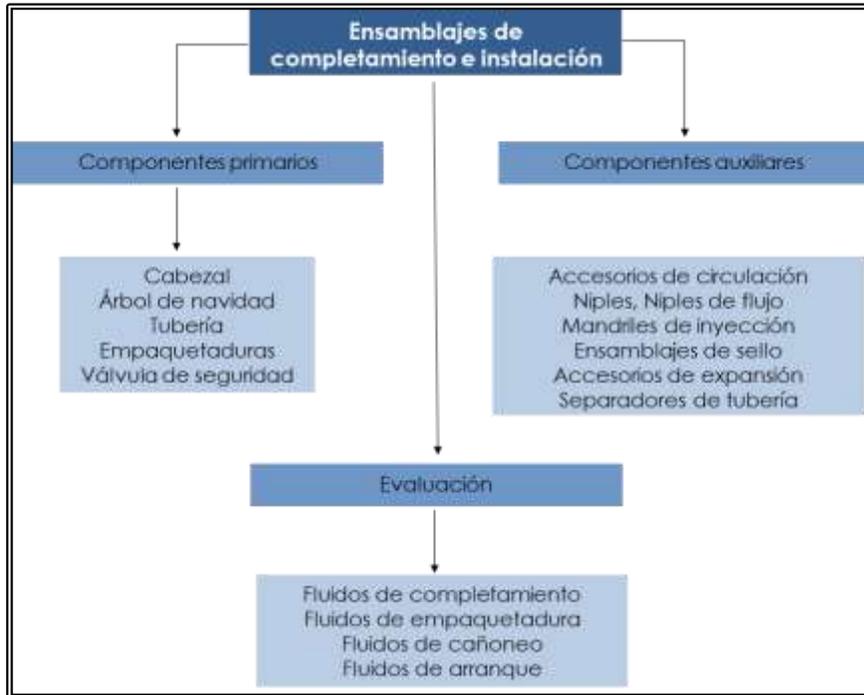
Cada muestra de petróleo, agua o gas obtenida de un pozo será analizada para determinar sus propiedades fisicoquímicas y los datos obtenidos se incluirán en el informe de terminación oficial del pozo.

III. Equipos requeridos para las actividades de completamiento y las pruebas cortas de producción

Los equipos requeridos para el completamiento de pozos variarán dependiendo del tipo de completamiento seleccionado para la terminación del pozo. La

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Figura 2-29. presenta una representación esquemática de los principales elementos requeridos durante el completamiento de pozos.



Fuente: SCHLUMBERGER Manual de sistemas de completaciones, 2011.

Figura 2-29: Principales elementos requeridos en el completamiento de pozos.

- **Infraestructura y equipos:** Los equipos esenciales que se requieren para llevar a cabo las pruebas de producción son: Separador trifásico con medidores de fluidos en superficie, registradores de presión en superficie y en fondo, manifold de varias válvulas para poder dirigir el flujo proveniente de la prueba hacia la tea, el separador o a los tanques de almacenamiento.

Adicionalmente, se requerirá equipo de fondo de pozo y de control en superficie, bombas de transferencia y carrotanques. Los equipos a utilizar para las pruebas de producción se presentan en la **Tabla 2-69**.

Tabla 2-69: Equipo para pruebas cortas de producción.

UBICACIÓN	EQUIPO
SUPERFICIE	Torre de perforación montada sobre carrier. Separador de producción trifásico. Cargadero. Sistemas de aguas domésticas. Líneas de flujo en superficie. Tea.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 305 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-69. (Continuación)

UBICACIÓN	EQUIPO
SUPERFICIE	Tanques verticales para crudo. Tanques para agua. Camiones cisterna. Camión de vacío para contingencia. Laboratorio para medir propiedades del fluido. Tubería. Cañones para revestimiento. External bundle carrier (registro de presión). Empaques. Junta de seguridad. Dispositivo para registro de presiones y temperatura. Mezclador en línea. Bombas para inyección de nafta. Válvula de circulación. Sarta de prueba.
SUBSUELO	Válvula maestra. Swivel. Flowtree T de flujo. Accesorios para el levantamiento con gas, equipo para el bombeo por cavidades progresivas (PCP) y bombeo electro sumergible.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

- Insumos requeridos para las actividades de completamiento de pozos:** En las labores de cementación del revestimiento de producción se utilizará cemento Clase G y aditivos para preparar la lechada, tales como acelerantes o retardantes, según el caso. El cañoneo, pruebas de producción y descripción de la sarta de completamiento dependerán del tipo de yacimiento y fluido encontrado (**Tabla 2-70**).

Tabla 2-70: Materiales para el completamiento.

PRODUCTO	FUNCIÓN
Cemento Clase G	Cementación del revestimiento.
R 1	Retardador de fraguado.
Bentonita	Extender y mejorar el volumen de la lechada.
FPGL	Agente antiespumante (rompedor de espuma).
FL 52	Controlador de filtrado.
CD3IL	Dispersante.
BA10	Controlador de gas.

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED, 2014.

- Insumos requeridos para las pruebas cortas de producción:** En la **Tabla 2-71**, se indican las cantidades estimadas de los materiales e insumos requeridos durante la construcción y operación del proyecto.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 306 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-71: Lista de principales materiales e insumos a ser utilizados las pruebas cortas de producción.

Concepto	Unidad	Cantidad Estimada
Aceites y lubricantes	Lt/mes	500
Combustible (gasolina, diesel)	Lt/mes	50000
Fluidos de perforación	m ³ /pozo	1120
Aditivos para lodos de perforación (bentonita, otros)	Toneladas/pozo	200
Cemento	Toneladas	6000
Madera	Toneladas	2000
Solventes	Lt	2000
Pintura	Lt	5000
Material para soldadura	Toneladas	500
Productos químicos	Toneladas	500

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED, 2014.

- **Descripción de operaciones de prueba y mantenimiento:** Con el fin de medir la producción de líquido y gas, se cañoneará cada una de las formaciones potencialmente productoras con balas de alta penetración para abrir orificios al revestimiento y al cemento, y de este modo, permitir que las formaciones queden en contacto con la superficie y se proceda a determinar la factibilidad de producción y el tipo de fluidos.
- **Limpieza de pozo:** Con el objeto de obtener un crudo limpio, se realizará la limpieza del pozo dejándolo fluir durante un determinado período de tiempo hasta obtener un BSW menor del 1%. En esta limpieza se emplearán las diferencias de presión existentes en el pozo o se estimulará mecánicamente para que los fluidos de formación fluyan hasta la superficie y permitan la separación de aquellos que son diferentes al crudo.

IV. Tipo de residuos y sistemas de tratamiento

En el **Capítulo 4** del presente EIA, se presentan el tipo, manejo, tratamiento y disposición de los residuos sólidos y líquidos, generados en las pruebas cortas de producción de los pozos que se ubicarán dentro del Bloque Llanos 32.

F. Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la perforación, completamiento y pruebas de producción

En el **Capítulo 10** del presente EIA, se describen dichas actividades para las áreas intervenidas por la perforación, completamiento y pruebas de producción.

2.2.2.3 Trabajos en pozos

En la **Figura 2-30**, se señala las estrategias de desarrollo referentes a los trabajos en pozos.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 307 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-30: Área de explotación del Bloque Llanos 32: Estrategias de desarrollo.

Corresponden a todas aquellas pruebas, acciones e intervenciones realizadas en los pozos para garantizar un funcionamiento óptimo de los equipos y del proceso de extracción, mantener o incrementar los niveles de producción, mejorar el conocimiento de las formaciones y la recuperación de hidrocarburos, o cambiar los horizontes de producción aprovechando al máximo la energía propia del yacimiento.

A. Pruebas extensas de producción

Una vez perforado el pozo respectivo, revestido, cementado y ejecutada la toma de registros, se procederá a realizar las pruebas extensas de producción. Estas pruebas se efectúan con el propósito de calcular o conocer la productividad del pozo, determinar el potencial de producción, capacidad de permeabilidad de la formación, las reservas del yacimiento, las presiones de los diferentes estratos productores y las propiedades de los fluidos encontrados. Durante las pruebas extensas se establecen los procedimientos para producir el pozo, el mecanismo de empuje del yacimiento y se mide la presión del flujo del pozo.

Las pruebas extensas de producción permitirán estabilizar la tasa de producción del pozo, determinar el potencial del yacimiento y las características de la mezcla de fluidos tales como son el porcentaje de agua y de sedimentos (%BSW), la relación gas/aceite (GOR), la salinidad del agua de formación, los niveles o comportamiento de las presiones existentes en el yacimiento y las características de la formación, entre otras. De acuerdo con lo establecido en el **Artículo 36** de la **Resolución 181495 del 2 de septiembre de 2009, del Ministerio de Minas y Energía** las pruebas tendrán una duración de 6 meses, prorrogables en función de su alcance.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 308 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Mediante la realización de pruebas de producción se determinará, además, el comportamiento de las presiones en la cara de la formación y en la cabeza del pozo durante períodos de cierre y de flujo del mismo. Otros objetivos que se busca alcanzar con la realización de las pruebas extensas de producción, son:

- Efectuar la limpieza de los sedimentos contenidos en la posible formación productora.
- Determinar el efecto skin o posible daño de formación causado durante las actividades de perforación.
- Determinar las permeabilidades de la zona productora, las presiones de la formación, las temperaturas de fondo, la porosidad promedio y los índices de productividad de la zona de interés, las cuales son evaluadas a varias tasas de flujo.
- Observar las presiones de recuperación de la formación de interés, realizando cierres y aperturas en diferentes períodos de tiempo para el pozo (pruebas de build up).
- Identificar los diferentes mecanismos de empuje del yacimiento. Estos mecanismos están directamente relacionados por las presiones de fondo cuando el pozo se encuentra fluyendo y por las tasas de producción del mismo.
- Determinar los límites del yacimiento por estudios de sísmica, geología y análisis de las pruebas de flujo y restauración de presión (build up).

Una vez los objetivos de las pruebas extensas han sido identificados, se procede con el diseño de la prueba propiamente dicha, seleccionando una prueba de pozo en particular para alcanzar los objetivos deseados, desarrollar procedimientos de seguridad y economía para la implementación de la prueba, y la selección de los equipos requeridos para obtener los datos apropiados.

En general, los objetivos de una prueba de pozo no son sólo obtener suficientes datos, y esto es debido al tiempo y los costos que requiere la captura de información. Para satisfacer estos objetivos, se deben reconocer las condiciones ambiente de la prueba, y entender como estos ambientes pueden afectar el diseño e implementación de la misma.

I. Manejo y destino de fluidos producidos durante las pruebas extensas

La separación y manejo de los fluidos que se generen durante las pruebas extensas de producción de los pozos proyectados, se realizará en la misma plataforma multipozo donde se perforó el pozo de desarrollo y/o en desarrollo en las plataforma multipozo próximas incluidas dentro del programa de perforación contemplados, es decir, para lo cual se tendrá un espacio adicional en el cual puedan instalarse los equipos necesarios para el proceso.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 309 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Durante las pruebas de producción, tanto cortas como extensas, en el lugar donde se centralice el proceso de separación de los fluidos, se realizará el siguiente manejo de fluidos:

- **Manejo de crudo:** El crudo que se obtenga en los procesos de producción, será enviado a un sistema de tratamiento en el que se separará de los demás fluidos. El crudo limpio se recibe en tanques portátiles o frac tanks dotados de los elementos de seguridad necesarios, tales como válvulas de presión y vacío, visores y/o alarmas por alto nivel, diques temporales, entre otros elementos. Desde estos tanques, el crudo será transportado en carro tanques hasta las estaciones designadas por PAREX VERANO ENERGY LIMITED., que se encuentren próximas al área.
- **Manejo de aguas de producción:** En relación al tratamiento de las aguas asociadas a la producción, este se desarrolla de la siguiente forma: El agua separada del proceso en el Gun Barrel será conducida a una caja API, en la que se separarán las trazas remanentes de aceite y el agua se conduce a tanques o piscinas de tratamiento. Las aguas residuales que se generen durante las pruebas de producción serán incorporadas al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales de la plataforma para su manejo y disposición final conforme a lo solicitado en el **Capítulo 4** del presente EIA.
- **Manejo de gas:** De acuerdo a los estimados de producción de gas se tiene contemplado parte del gas producido, será utilizado para la generación de energía en cada plataforma multipozo o facilidad de producción, y el restante será quemado por medio de la tea instalada en cada plataforma multipozo y facilidades de producción.

II. Facilidades de producción tempranas para el manejo de las pruebas extensas de producción.

El objetivo principal de las pruebas extensas de producción será la de obtener la información necesaria del yacimiento para establecer un plan de explotación basado en información confiable.

El manejo de los fluidos se llevarán a cabo por módulos o trenes de tratamiento que permitan llevar los a condiciones de entrega.

El alcance de estas facilidades incluye todos los equipos necesarios desde la válvula de choque del árbol de navidad del pozo, hasta el punto de entrega en los respectivos cargaderos de crudo, agua y gas. La filosofía de operación de la planta está basada en la premisa de no quema o desaprovechamiento de ningún recurso, tanto el aceite producido como el gas serán entregados a los

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 310 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

mercados regionales para su aprovechamiento; el agua residual será enviada en carro tanques para ser tratada por un tercero que cumpla con los lineamiento y regulaciones colombianas.

Las facilidades de producción temprana para el campo consistirán de un módulo de separación, deshidratación, refrigeración, compresión, almacenamiento, así como unos módulos de cargue de los fluidos producidos; existen además otros módulos de apoyo al proceso como lo son la generación de energía.

- **Descripción del proceso:** En la **Tabla 2-72**, se presenta la relación de los equipos que conformarán los módulos de proceso en las facilidades tempranas a instalar durante las pruebas extensas de producción de los pozos de desarrollo en cada una de las plataformas multipozo a construir.

Tabla 2-72: Principales equipos a ser instalados en las facilidades tempranas de producción por plataforma multipozo.

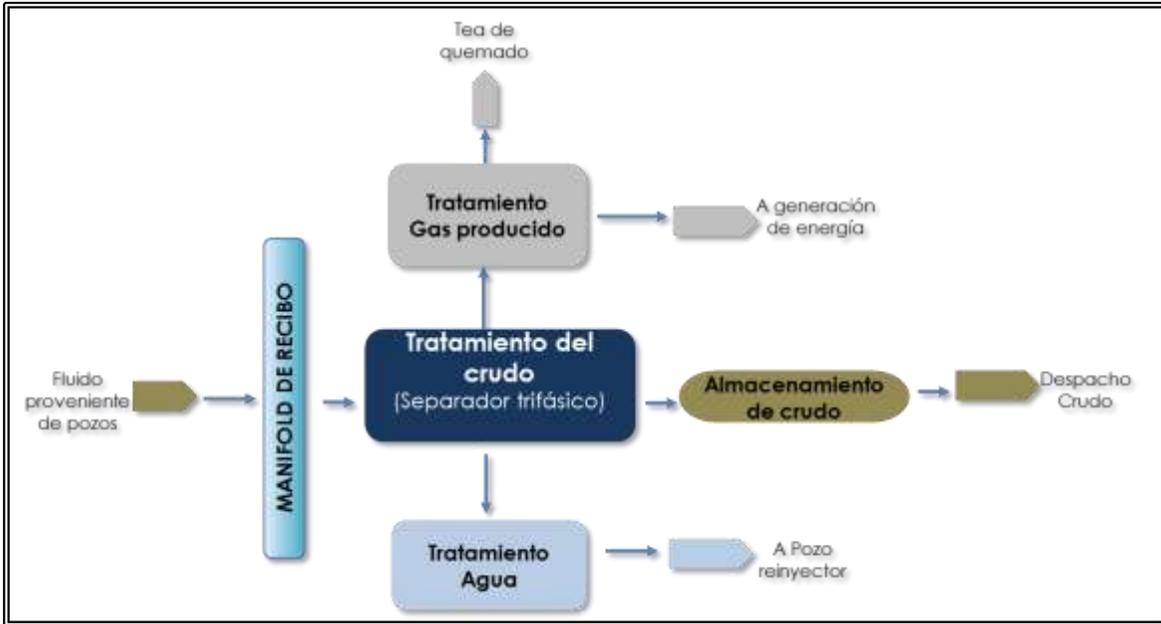
EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA
Tubería de procesos (diferentes diámetros)	m	90000
Válvulas de bloqueo	Unidad	164
Válvulas multipuerto	Unidad	8
Separadores	Unidad	3
Torres	Unidad	1
Intercambiadores de calor	Unidad	5
Compresores	Unidad	5
Bombas	Unidad	10
Turbinas	Unidad	3
Generadores	Unidad	3
Transformadores de potencia	Unidad	2
Conductor o cable armado	m	14000
Tuberías para pozos (diferentes diámetros)	m	40000
Tanques de almacenamiento	Unidad	6
Tea de quemado de gas	Unidad	1

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED, 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 311 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

La **Figura 2-31** muestra el diagrama de proceso de las operaciones que se realizarán en las facilidades tempranas requeridas para las pruebas extensas de producción.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-31: Diagrama básico del proceso de las facilidades tempranas requeridas para pruebas extensas de producción

A continuación, se realiza una descripción del proceso normal de operación de la planta de las facilidades tempranas.

- Los fluidos provenientes del pozo (aceite, agua y gas) son recibidos por el primer equipo de proceso que es el separador trifásico, la función como su nombre lo dice es separar el crudo, el agua y el gas en 3 corrientes independientes. El agua libre es separada por gravedad de los fluidos más livianos, esta corriente se dirige hacia unos tanques de almacenamiento atmosféricos de donde luego es despachada hacia las instalaciones para tratamiento y su posterior disposición (**Fotografía 2-50**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 312 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-50: Separador trifásico.

- Después de salir del tanque de medición, el crudo es cuantificado en un tanque de medida y luego es transferido para almacenaje (**Fotografía 2-51**), para ello se utilizarán recipientes para líquidos con altas presiones de vapor, de ahí se envía al cargadero (**Fotografía 2-52**), para despachar el crudo al mercado local.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-51: Características de los tanques de almacenamiento



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-52: Proceso constructivo del cargadero de crudo.

- ★ El agua retirada en el proceso de separación será almacenada en tanques para ser sometida a los sistemas de tratamiento descritos en el **Capítulo 4 (Fotografía 2-53)**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 313 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-53: Características de los tanques de almacenamiento de agua.

- Una vez el gas que sale del separador la corriente de gas dependiendo de la cantidad que haya salido, se transporta por medio de una línea de flujo hacia la tea, donde es quemado o se le realiza tratamiento para la generación de energía.

B. Actividades de mantenimiento: Equipos, insumos, entre otros

Durante la etapa productiva o la vida del pozo se realizan actividades de mantenimiento, estimulación, limpieza y reacondicionamiento o de “workover”, las cuales buscan garantizar un funcionamiento óptimo de los equipos y del proceso de extracción, así como mantener la productividad bien sea reparando el sistema de levantamiento, reubicando elementos del sistema de acuerdo con el perfil y programa de explotación o introduciendo nuevos mecanismos y tecnologías de estimulación del flujo.

I. Mantenimiento

Las actividades más comunes realizadas durante el mantenimiento de pozos son las que se listan a continuación:

- Inspecciones de verificación del cabezal de pozo y sus accesorios como manómetros, válvulas, tuberías, etc., los cuales deben estar en condiciones óptimas, para de este modo, prevenir fugas o mal funcionamiento y en caso de ser necesario, tomar acciones correctivas.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 314 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

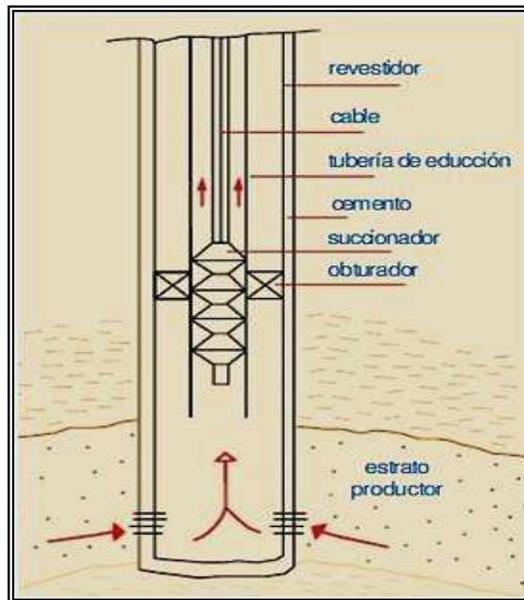
- Estas inspecciones se extienden dependiendo del sistema de levantamiento a instalaciones en superficie como tanques, bombas, dispositivos y en general todos los equipos y partes que permiten la extracción de fluidos.
- Toma de muestras de los fluidos de producción para determinar parámetros como densidad API BSW, mojabilidad, tipo de emulsión, salinidad del agua, entre otros.
- Toma de registros de presión y temperatura.

II. Estimulación

Hace referencia a aquellos procedimientos que facilitan o mejoran las condiciones de desplazamiento de los fluidos desde la formación hacia el pozo, ya sea porque las mismas han disminuido o se han interrumpido debido a daños u obstrucciones durante la terminación, o por la operación misma en la vida productiva del pozo.

III. Sistemas de levantamiento artificial

Corresponde a la estimulación más sencilla durante la terminación del pozo. Consiste en instalar a cierta profundidad, un embolo colgado de un cable utilizando la misma tubería de producción (**Figura 2-32**).



Fuente: (BARBERII, 1998).

Figura 2-32: Estimulación por succión de un estrato cuya permeabilidad está obstruida.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

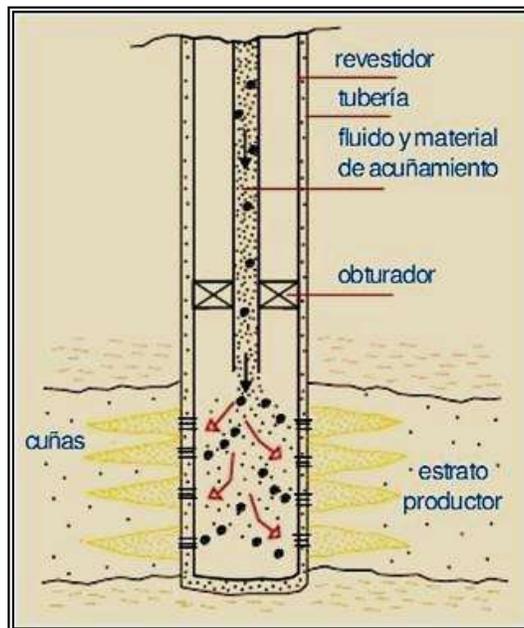
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 315 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

IV. Fracturamiento

Consiste en inyectar a presión fluidos limpios o mezclados con material sólido como la arena, con el propósito de fracturar o abrir canales de mayor amplitud y penetración en la formación productora, para de este modo, mejorar el desplazamiento de los fluidos hacia el pozo (**Figura 2-33**).

Para el caso, es importante tomar en cuenta parámetros como viscosidad, peso y composición del fluido así como la presión que debe aplicarse para fracturar el estrato (Barberii, 1998).

Los fluidos de fracturamiento más utilizados son: Fluido base agua y espuma.



Fuente: (BARBERII, 1998).

Figura 2-33: Fracturamiento por inyección de fluidos con material sólido.

V. Estimulación con ácidos

Consiste en disolver parte del carbonato de calcio que conforma las rocas del yacimiento, así como las partículas que producen daño u obstrucción en canales de flujo mediante la inyección de soluciones ácidas. Los parámetros de trabajo (presión y caudal de bombeo) son bajos comparados con los de fracturamiento. Los ácidos más utilizados son:

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 316 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Ácido clorhídrico (HCl):** Solución acuosa que se utiliza comúnmente ya que no deja residuos insolubles después de neutralizado.
- **Ácido acético y fórmico:** Ácidos orgánicos con un baja reacción, se utiliza en pozos con alta temperatura de fondo (mayores a 250°F).
- **Ácido fluorhídrico:** Su uso primario es para la remoción de daño en arenas con partículas de arcillas o “arenas sucias”. Se convierte en una opción cuando las arcillas no son solubles con HCl.

Debido a que los ácidos utilizados son corrosivos, se deben utilizar inhibidores que permitan disminuir el poder corrosivo en los equipos y tuberías del pozo.

VI. Limpieza de pozos

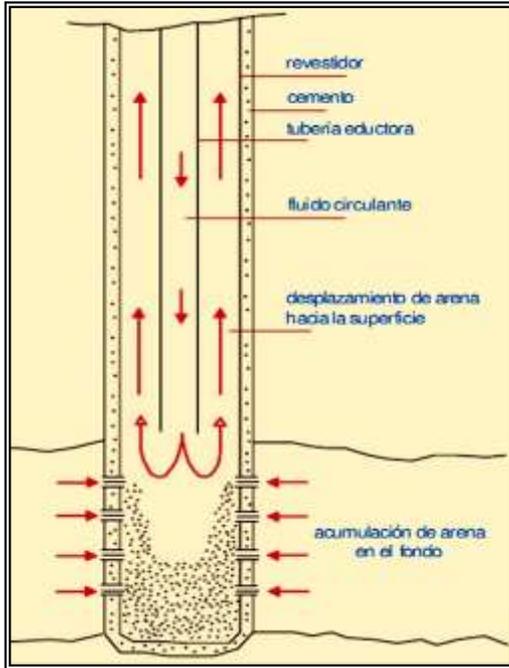
A medida que los fluidos se desplazan desde el yacimiento hacia el pozo, con el tiempo se van acumulando arena y sedimentos en el fondo del mismo; de igual modo, después de un proceso de fracturamiento parte del propante (arena) se deposita al interior del pozo.

La acumulación de arena es un factor importante ya que además de disminuir el nivel de producción del pozo, a medida que se desplaza con los fluidos provoca abrasión y corrosión en las tuberías, equipos e instalaciones del pozo. Las soluciones más utilizadas para este inconveniente son (BARBERII, 1998), las tuberías de revestimiento y producción de tipo ranurado en el tramo del estrato productor.

- Circulación de fluidos de limpieza (**Figura 2-34**); normalmente se utiliza salmuera.
- Empaques o recubrimientos con grava a modo de filtro (**Figura 2-35**).
- Achicadores o bombas de arena.

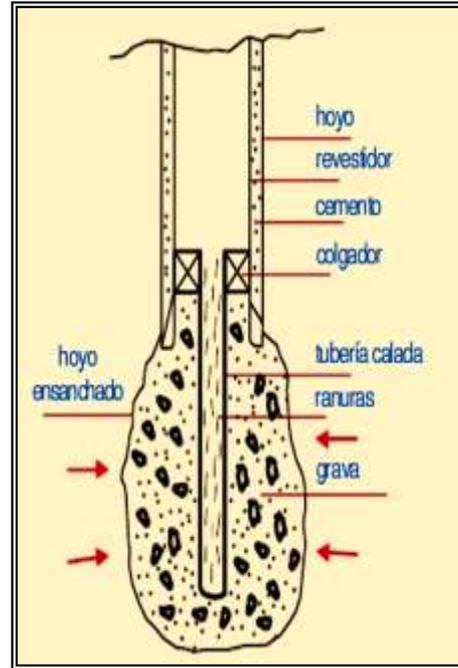
ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 317 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: (BARBERII, 1998).

Figura 2-34: Limpieza de arena por circulación de fluidos.



Fuente: (BARBERII, 1998).

Figura 2-35: Control de arena en pozos con empaque de grava.

VII. Reacondicionamiento

A medida que se da el desarrollo del Bloque Llanos 32, los pozos perforados bajan la producción por múltiples factores, por lo que se desarrollan trabajos de workover, con el fin de mantener o incrementar los niveles de producción y acelerar el recobro de los mismos.

El reacondicionamiento implica un proceso de mayores proporciones y alcances que el mantenimiento, la estimulación o limpieza corrientes; puede exigir el empleo de un equipo o taladro especial, similar al de perforación.

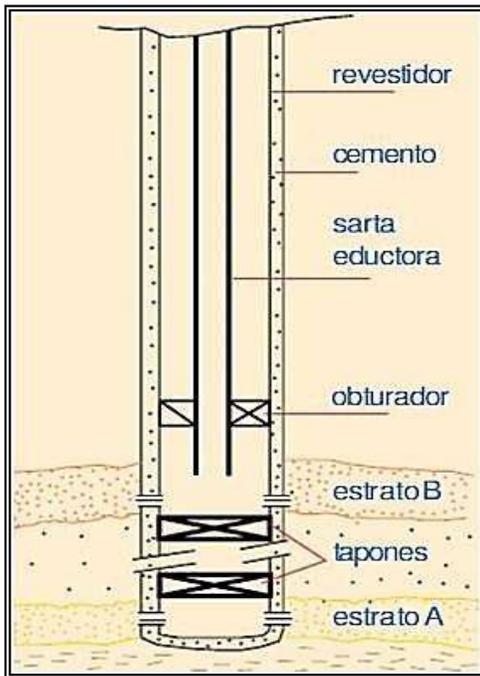
Los trabajos más comúnmente realizados son los que se listan a continuación:

- Aislamiento de estratos productores de agua y habilitación de zonas con buena saturación de hidrocarburos.
- Cementación remedial de zonas con pérdida de integridad hidráulica.
- Cañoneo de nuevas zonas que se encontraban inactivas con potencial de producción de hidrocarburos.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

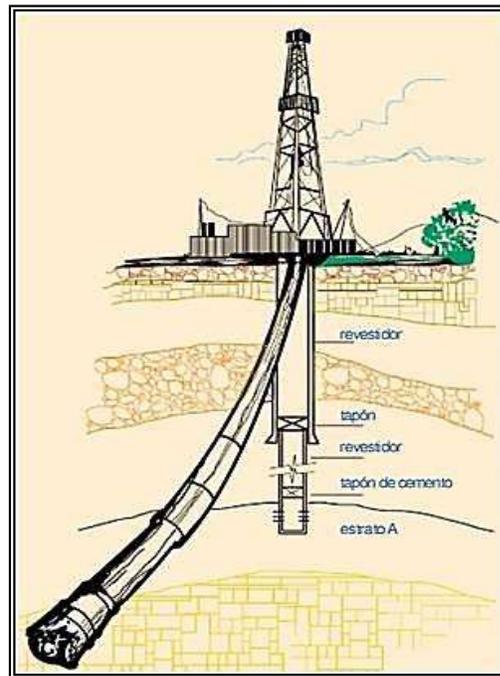
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 318 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Instalación de choques en fondo para restringir el flujo de zonas con aporte predominante y altas saturaciones de agua que impiden el flujo de zonas de menor potencial de producción.
- Retiro e instalación de empaques o tapones.
- Retiro y reinstalación de sistemas de levantamiento.
- Cambio de pozos productores a inyectores.
- Abandono de estratos inicialmente productores y activación de nuevos estratos (**Figura 2-36**).
- Aislamiento del yacimiento original y utilización de su parte superior para exploración de nuevos estratos mediante perforación direccional (**Figura 2-37**).
- Reparación de la tubería de revestimiento y reemplazos de equipos de fondo.



Fuente: (BARBERII, 1998).

Figura 2-36: Abandono de estrato inicial A y activación de nuevo estrato B.



Fuente: (BARBERII, 1998).

Figura 2-37: Aislamiento de yacimiento original y exploración de nuevos estratos mediante perforación direccional.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 319 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

El reacondicionamiento de pozos en general comprende los siguientes pasos:

- Ubicación de los equipos.
- Descarga del pozo.
- Mantenimiento o cambio del sistema de levantamiento.
- Inspección y pesca.
- Extracción de tubería.
- Sentada de tapones.
- Cambio de tubería.
- Estimulación.
- Cementaciones.
- Cañoneo.
- Nuevas perforaciones.

VIII. Equipos e insumos para trabajos en pozos

Las labores de mantenimiento, estimulación, limpieza y reacondicionamiento de pozos serán realizadas por los contratistas, quienes deberán contar con equipos y personal especializado para los trabajos de workover. La maquinaria y equipos requeridos son similares a los utilizados en la perforación de un pozo, pero típicamente de menor potencia, capacidad y tuberías de menores diámetros, ya que en principio se trabaja en un pozo revestido; de esta manera, son menores los requerimientos de espacio, infraestructura y logística (**Fotografía 2-54**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-54: Equipo típico de workover.

En cuanto a los insumos, se requerirán básicamente los mismos que se emplean para la cementación del pozo y la gestión de residuos durante la perforación y el completamiento. Asimismo, los insumos adicionales que se pueden utilizar se presentan en la **Tabla 2-73**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-73: Materiales e insumos utilizados para trabajos en pozos y su función.

ACTIVIDAD	SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	FUNCIÓN
ESTIMULACIÓN Y LIMPIEZA	Petróleo, diesel, kerosene, agua, espumas y arena.	Bases e insumos para preparación de fluidos de fracturamiento.
	Grava, arena y salmueras.	Insumos para control de sedimentos y limpieza del pozo.
	Ácidos: Clorhídrico (HCl), acético (C ₂ H ₄ O ₂), fórmico (CH ₂ O ₂) y fluorhídrico (HF).	Compuestos base para la preparación de las soluciones a inyectar.
TODOS LOS TRABAJOS DE POZO	Óxidos de hierro, bisulfato de aluminio, carbonato de zinc y cromato de zinc.	Inhibidores de corrosión.
	Crudo, ACPM, gasolina, grasa, aceites hidráulicos y aceites lubricantes, geomembranas y arena.	Son sustancias que se utilizan para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos, motores y maquinaria en general, así como para controlar fugas o eventuales derrames.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

IX. Mecanismos de producción y abandono

Los mecanismos de producción hacen referencia a la forma o proceso mediante el cual el petróleo es empujado a través de los poros del yacimiento y, desde este hasta los pozos productores y la superficie. De acuerdo con Arrieta (2010), "...Para que un yacimiento petrolífero produzca, debe tener suficiente energía innata capaz de expulsar los hidrocarburos desde cada punto en el yacimiento hasta el fondo de los pozos que lo penetran, y desde aquí hasta la superficie..., cuando existe esta situación se dice que el pozo produce por flujo natural...".

La secuencia de producción de un yacimiento en general pasa a través de 3 etapas, tal como se muestra en la **Figura 2-38**.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

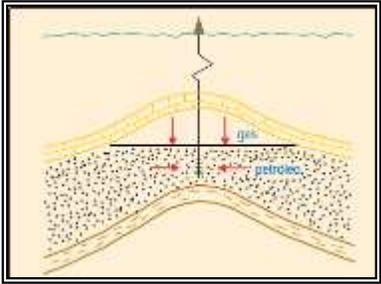
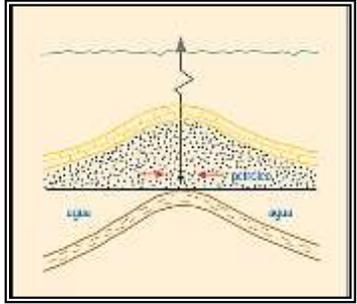
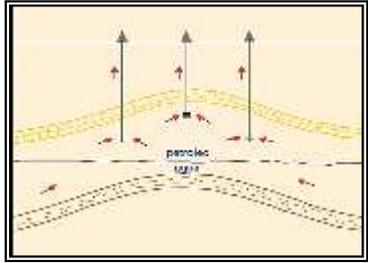
Figura 2-38: Mecanismos de recuperación de hidrocarburos durante la vida productiva de un yacimiento.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 321 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Recuperación primaria:** Las fuentes de energía para que un yacimiento produzca por recuperación primaria están representadas principalmente por la presión a la cual se encuentran sometidos tanto las rocas como los fluidos (petróleo, gas y/o agua) del reservorio. Dicha energía y presión se genera durante los procesos de formación y acumulación de las rocas y el petróleo (Arrieta, 2010). De acuerdo a las características del yacimiento, los mecanismos de recuperación primaria pueden ser los que se relacionan en la **Tabla 2-74**.

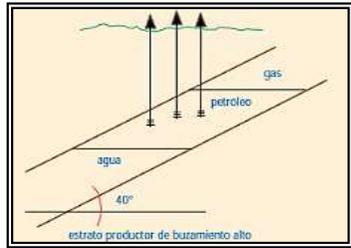
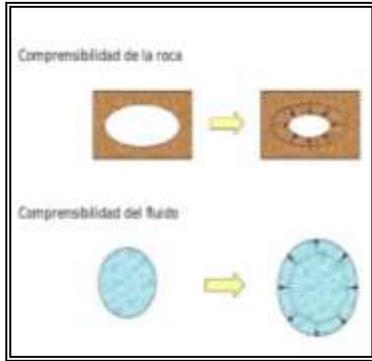
Tabla 2-74: Mecanismos de recuperación primaria o flujo natural.

MECANISMO	DESCRIPCIÓN	FIGURA
EMPUJE POR CAPAS DE GAS	<p>Al iniciarse la extracción de petróleo del yacimiento, dado que la compresibilidad del gas es menor que la del petróleo, el casquete de gas aumentará su volumen, mientras no sea producido. Por otro lado, a medida que la presión disminuye, el gas disuelto en el petróleo se liberará formando parte de la capa de gas y contribuyendo con su expansión (Arrieta, 2010).</p>	 <p><i>Fuente: (BARBERII, 1998).</i></p>
LIBERACIÓN DE GAS EN SOLUCIÓN	<p>En este tipo de mecanismos no existe capa o casquete de gas. Todo el gas disuelto en el petróleo y el petróleo mismo forman una sola fase, a presión y temperatura originalmente altas en el yacimiento. Al comenzar la etapa de producción, el diferencial de presión creado hace que el gas comience a expandirse y arrastre el petróleo del yacimiento hacia los pozos durante cierta parte de la vida productiva del yacimiento. Eventualmente, a medida que se extrae petróleo, se manifiesta la presión de burbujeo en el yacimiento y comienza a desarrollarse el casquete o capa de gas en el yacimiento, inducida por la mecánica de flujo (BARBERII, 1998).</p>	 <p><i>Fuente: (BARBERII, 1998).</i></p>
EMPUJE HIDRÁULICO O POR AGUA	<p>Su presencia y actuación efectiva puede lograr que se produzca hasta 60% y quizás más del petróleo en sitio. El frente o contacto agua-petróleo debe mantenerse unido para que el espacio que va dejando el petróleo producido vaya siendo ocupado uniformemente por el agua. Se debe mantener la presión en el yacimiento a un cierto nivel para evitar el desprendimiento de gas e inducción de un casquete de gas (BARBERII, 1998).</p>	 <p><i>Fuente: (BARBERII, 1998).</i></p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

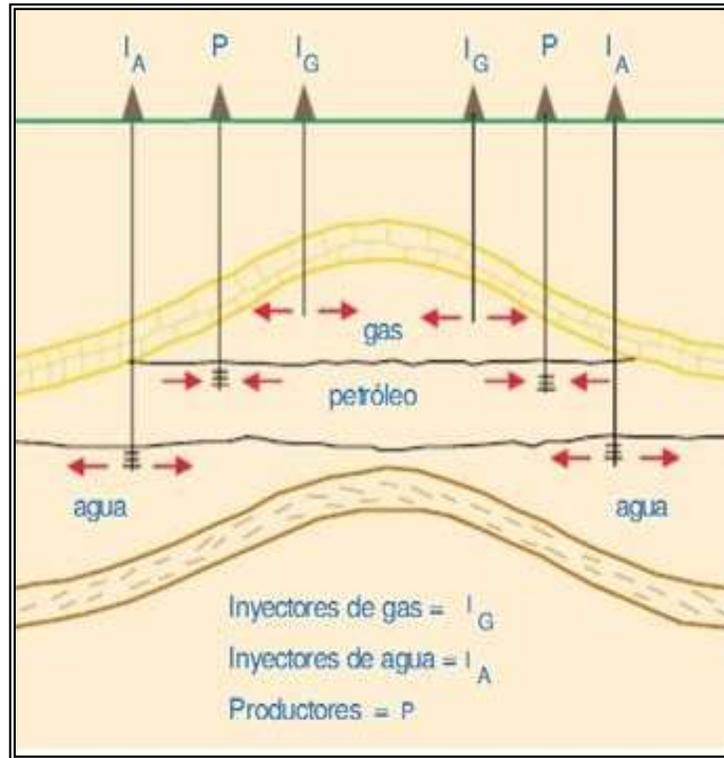
Tabla 2-74. (Continuación)

MECANISMO	DESCRIPCIÓN	FIGURA
SEGREGACIÓN GRAVITACIONAL	<p>Este mecanismo de empuje se produce cuando existe suficiente permeabilidad vertical para permitir que las fuerzas gravitacionales sean mayores que las fuerzas viscosas dentro del reservorio y se favorece por la presencia de estratos con buzamiento alto.</p> <p>Generalmente no poseen capa de gas, pero la recuperación será mayor si existe alguna.</p> <p>La presión tiende a mantenerse (Arrieta, 2010).</p>	 <p style="text-align: center;">Fuente: (BARBERII, 1998).</p>
COMPRESIBILIDAD DE LAS ROCAS Y DE LOS FLUIDOS	<p>Cuando disminuye la presión en el yacimiento la roca porosa donde están los fluidos puede ser modificada físicamente por medio de los esfuerzos de presión que se ejercen sobre esta, al disminuir la presión la roca va a tender a expandirse, pero, tiende a expandirse hacia donde esta encuentre menos dificultad, y esto ocurre en sus poros.</p> <p>Estos poros podrían o no estar saturados de fluido, si lo están este efecto de reducción de porosidad por la compresión de la roca genera la expulsión del fluido que se encuentra en estos espacios vacíos hacia una zona donde tenga menor presión que será el pozo. De una forma similar ocurre con el fluido que se encuentra en los poros de la roca, al reducir la presión y comprimir el volumen poroso, este fluido tiende a expandirse y desplazarse hacia donde exista un menor diferencial de presión.</p> <p><i>(Fuente: Documento virtual disponible en www.es.scribd.com/doc/20974433/Mecanismos-de-produccion).</i></p>	 <p style="text-align: center;">Fuente: (Documento virtual disponible en www.es.scribd.com/doc/20974433/Mecanismos-de-produccion).</p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

- **Recuperación secundaria:** Consiste generalmente en la inyección de fluidos cuando luego de transcurrido un tiempo, el mecanismo primario se ha agotado o disminuido y aún permanecen volúmenes considerables de petróleo por extraer. Básicamente el propósito de la inyección de fluidos es el de aumentar la presión en las capas pertinentes de fluido (agua y gas) y así desplazar el volumen de hidrocarburos (**Figura 2-39**).

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 323 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: (BARBERII, 1998).

Figura 2-39: Mecanismos de inyección de fluidos para recuperación secundaria.

Previamente es preciso realizar pruebas de inyectividad, las cuales están orientadas a obtener gráficos de presión versus tasa de inyección, específicos para cada formación a inyectar. Para este fin, el programa de inyección se realiza a tasas constantes durante el tiempo necesario para lograr una estabilización de la presión de inyección. De esta manera, usando puntos estabilizados de presión y caudal es posible estimar el índice de inyectividad de cada formación. En cuanto a la parte operativa de las pruebas, estas son parte de los trabajos finales de perforación, cuya secuencia se presenta a continuación:

- Descenso de la sarta de prueba hasta la profundidad de la formación a inyectar.
- Baleo de la formación.
- Realizado el baleo, los fluidos de la formación perforada salen a una determinada presión, la cual debe ser controlada desde superficie. Esta acción es conocida como "matar el pozo", que implica bombear desde

ELABORADO POR:		REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
		APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 324 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

superficie un fluido con una densidad adecuada para no superar la presión hidrostática y no dañar la formación, sólo la necesaria para controlar la presión de formación.

- Bajado de la tubería de producción con una sarta para la inyección, desde superficie y sentando con packer en la parte superior de la zona baleada.
- Colocación de cabezal en boca de pozo para iniciar el proceso de inyección a caudales y presiones progresivos.
- Inicio de la inyección de aguas de formación y/o residuales tratadas.

X. Estimativos de mano de obra

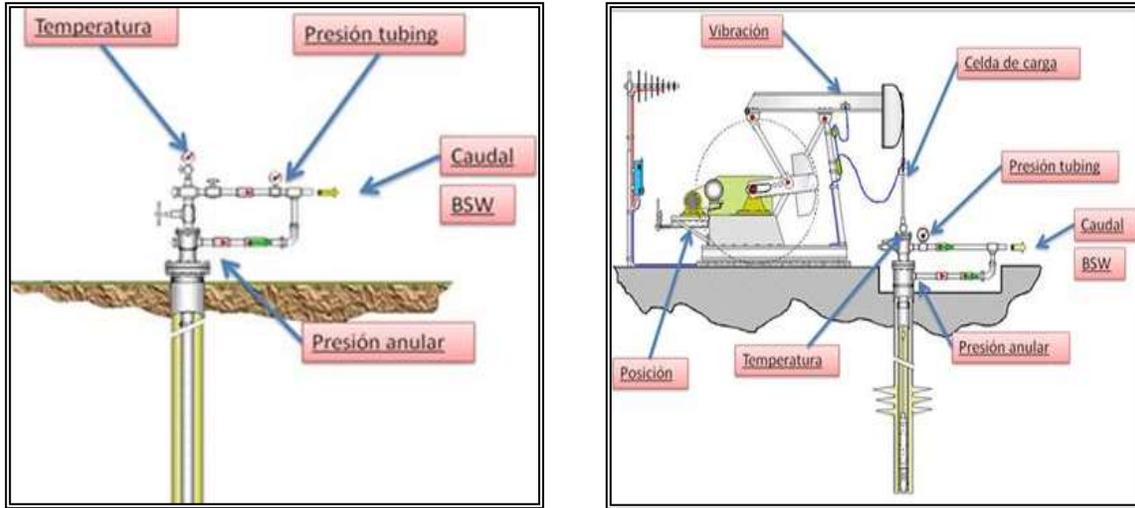
En general, las actividades de revisión y mantenimiento de los equipos y sistemas de levantamiento instalados en los cabezales de los pozos activos la realizan un técnico y un supervisor mediante recorridos diarios. Los trabajos de pozos como reacondicionamientos, limpieza, estimulación y/o fracturamientos requieren de un mayor número de personas entre personal calificado y no calificado. Dicho personal puede variar de acuerdo con las actividades específicas a realizar y con las empresas contratistas que llevarán a cabo dichas labores, sin embargo, la cantidad y descripción son similares a las presentadas para la perforación de un pozo.

XI. Automatización de pozos

El propósito de esta actividad es contar con reportes, registros, herramientas y en general información en tiempo real del estado de los pozos, de tal manera que le permitan administrar, controlar, gestionar, analizar y optimizar los procesos extracción y en general la producción de los mismos (**Figura 2-40**). El alcance de esta actividad comprende:

- Instalación y operación de equipos e instrumentos que permitan adquirir variables de fondo y superficie como presión y temperatura para ser monitoreadas, registradas, procesadas y controladas.
- Control de encendido y apagado de ciertos equipos de acuerdo a nuevas tecnologías.
- Implementación de un software para procesar y gestionar la información adquirida.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-40: Variables a monitorear con la automatización de pozos: Flujo natural (izquierda), bombeo mecánico (derecha).

De acuerdo con los sistemas de levantamiento convencionales existentes y los que se puedan implementar en un futuro, los equipos e instrumentos a instalar buscarán monitorear las variables que se presentan en la **Tabla 2-75**.

Tabla 2-75: Variables a monitorear en la automatización de pozos de acuerdo con el sistema de levantamiento convencional.

LUGAR	SISTEMA DE LEVANTAMIENTO					
	FLUJO NATURAL	BOMBEO MECÁNICO	BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE	BOMBEO POR CAVIDADES PROGRESIVAS	BOMBEO HIDRÁULICO	GAS LIFT
SUPERFICIE	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura. - Presión del tubing. - Presión anular. - Caudal y BSW. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura. - Presión del tubing. - Presión anular. - Caudal y BSW. - Tensión de la varilla. - Posición. - Corriente del motor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura. - Presión del tubing. - Presión anular. - Caudal y BSW. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presión en cabezal de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> - Presión en cabezal de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de inyección de gas.
FONDO	No aplica.	<ul style="list-style-type: none"> - Bomba - Válvula fija y viajera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presión entrada bomba. - Presión descarga bomba. - Temperatura fondo. - Temperatura del motor. - Vibración. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura de profundidad de la bomba. - Presión fluyente y estática. - Profundidad.- 	<ul style="list-style-type: none"> - Relación gas petróleo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad de inyección

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 326 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Al final, con la automatización de pozos se pretende, entre otras:

- Identificar y diagnosticar el comportamiento de los pozos para los diferentes sistemas de levantamiento.
- Suministrar información a herramientas computacionales para una mejor administración y modelamiento del yacimiento.
- Facilitar la administración y actualización de la información requerida para el control de la producción.
- Compartir en un mismo sistema muchas fuentes de información de tiempo real o histórico, para las actividades diarias; optimizar y mejorar procesos, así como generar recomendaciones.

2.2.2.4 Líneas de flujo

En la **Tabla 2-76**, se presenta un resumen de las características generales de las alternativas a utilizar para el transporte de los fluidos de producción en el Bloque Llanos 32.

Tabla 2-76: Resumen de las características generales de las alternativas a utilizar para el transporte de fluidos de producción en el Bloque Llanos 32.

TRANSPORTE DE FLUIDOS DE PRODUCCIÓN	<p>Alternativa 1: Carrotaques.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Conexión: De las plataformas (cargaderos) a las facilidades de producción, de las plataformas y/o facilidades de producción a la estación de recibo <p>Alternativa 2: Líneas de flujo.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ubicación: Por zonificación ambiental y de manejo y/o paralelas a las vías. – Tipo: troncales y ramales (secundarias y terciarias). – Diámetro máximo: 20 pulgadas (líneas troncales) 16 pulgadas (líneas secundarias y terciarias). – Tipo de fluidos a conducir: agua/crudo/gas – Conexión: • Fluidos de Producción: Entre las plataformas multipozo, desde las plataformas hasta las facilidades de producción y desde las facilidades de producción hasta punto de entrada a Oleoducto existente según capacidad disponible (v.gr. ODL) o hasta cualquier oleoducto que este cerca del área de influencia, permitiendo empalmes con líneas de flujo de bloques colindantes. – Ancho máximo para derecho de vía (DDV): 15 metros (troncales) 10 metros (secundarias y terciarias), – Sistema de instalación: Aérea sobre marcos "H" y/o cercha metálica, enterrada y superficial (tendida sobre el terreno). • Sistema de cruce de los cuerpos de agua lóxicos: Sobre marcos "H" y/o cerchas metálicas. • Sistema de cruce de cuerpos de agua lénticos: Perforación dirigida. • Sistema de cruce de bosques de galería: Método de lingada. • Cruce de vías sin pavimentar: Enterrada. – Máximo número de líneas de flujo: 222 líneas de flujo. – Longitud máxima de cada línea de flujo: 45 kilómetros (línea troncal y líneas para aguas de aspersión para las vías). 20 kilómetros (líneas secundarias).
--	--

Fuente. MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 327 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Para el transporte de fluidos (fluidos de producción) dentro del Bloque Llanos 32, se hace necesaria la construcción de líneas troncales y secundarias para transportar la producción desde las plataformas multipozo (nuevas y existentes) hasta el sitio donde se ubiquen las facilidades de producción; de la misma manera, de las facilidades de producción al punto de conexión a un oleoducto existente (v.gr. ODL) (dentro del Bloque Llanos 32).

En general, en la **Figura 2-41**, se presenta de forma general la estructura de la información presentada para el desarrollo de las líneas de flujo dentro del Bloque Llanos 32.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-41: Estructura para líneas de flujo en el Bloque Llanos 32.

La información relacionada con la construcción de líneas de flujo, fue presentada en el Capítulo 2, no obstante, es preciso aclarar los siguientes aspectos relacionados en cuanto a las especificaciones y el objetivo de la construcción de las mismas:

- **Construcción de líneas de flujo principales (troncales) para el transporte de los fluidos de producción (crudo, agua y gas) entre plataformas, facilidades de producción, facilidades del Oleoducto Llanos Orientales (ODL), o hasta**

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 328 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

cualquier oleoducto cercano al área de influencia, permitiendo empalmes con líneas de flujo de bloques colindantes en cada uno sus los limites, con una longitud máxima de 45 kilómetros y un diámetro máximo de 20 pulgadas, la instalación se realizara de acuerdo a lo autorizado en la licencia ambiental y presentado en el EIA atendiendo los resultados de la zonificación de manejo de la actividad y las medidas establecidas en el respectivo plan de manejo ambiental

- Autorización para recibir, mezclar, almacenar, tratar y transportar el crudo y el gas de terceros o de bloques colindantes utilizando para esto las facilidades de producción existentes y solicitadas (tales como líneas de flujo troncales y secundarias, tanques de almacenamiento, bombas, cargaderos, generadores (Diésel y gas), plantas, Gun barrel, separadores bifásicos y trifásicos, decantadores, plantas compresoras y descompresoras de gas etc), del área del bloque Llanos 32, de acuerdo a la zonificación y medidas de manejo establecidas en los instrumentos de manejo, así mismo realizar el empalme con líneas de flujo de bloques colindantes para el transporte de (gas y crudo), hasta el sitio de recibo del mismo
- Construcción, operación y mantenimiento de líneas de flujo secundarias y terciarias, para el transporte de fluidos (crudo, agua y/o gas), entre plataformas multipozo, y facilidades con una longitud máxima de 20 kilómetros y un diámetro máximo de 16 pulgadas dentro del mismo derecho de vía presentado en el EIA.
- Realizar el cruce de cuerpos de agua lóticos, a través de marcos "H" o cerchas metálicas de acuerdo a lo entregado en el EIA, y adicionalmente utilizando el sistema de perforación horizontal dirigida (PHD), en casos que sea necesario, implementando las medidas de manejo necesarias, descritas en la Ficha de manejo de cruces de cuerpos de agua, presentada en el Numeral 3 de éste documento.

A. Especificaciones técnicas de líneas de flujo

Se considera la estandarización de diámetros y espesores para el Bloque Llanos 32, con el objeto de optimizar las compras, los tiempos de entrega y la gestión de stock.

Adicionalmente se consideran las siguientes condiciones específicas:

- La presión de diseño será al menos la máxima de las siguientes: 1). Máxima presión operativa en estado estacionario en el punto, y 2). Máxima presión en el punto con la línea en condición estática (caudal cero).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 329 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- La temperatura de diseño del revestimiento de la tubería será de acuerdo a las condiciones máximas de operación. Se considerará utilizar un margen de sobre espesor de corrosión de al menos en 1/16 in (1,59 mm). Para caso de ductos que transporten mayoritariamente aguas se complementará con tratamiento químico según características físico-químicas del fluido.

Se considera la implementación de las medidas necesarias para el control de la corrosión interna y externa de la tubería, de acuerdo a las condiciones del sistema de ductos, el medio en el cual se encuentre. El control de la corrosión exterior de los ductos enterrados se realizará mediante la aplicación de recubrimientos anticorrosivos específicos para tuberías enterradas.

- Para las líneas de flujo se consideran válvulas de seccionamiento en el límite de la plataforma. En caso de múltiples pozos, el colector en la plataforma reemplaza esta válvula. Dichas válvulas serán instaladas en lugares de fácil acceso. Los diseños seguirán los estándares de la industria petrolera y las normas nacionales (ICONTEC).
- Se seguirán los lineamientos establecidos en la norma API 1104 para el proceso de soldadura de ductos. Todos los ductos nuevos serán sometidos a una prueba hidráulica para comprobar su hermeticidad.

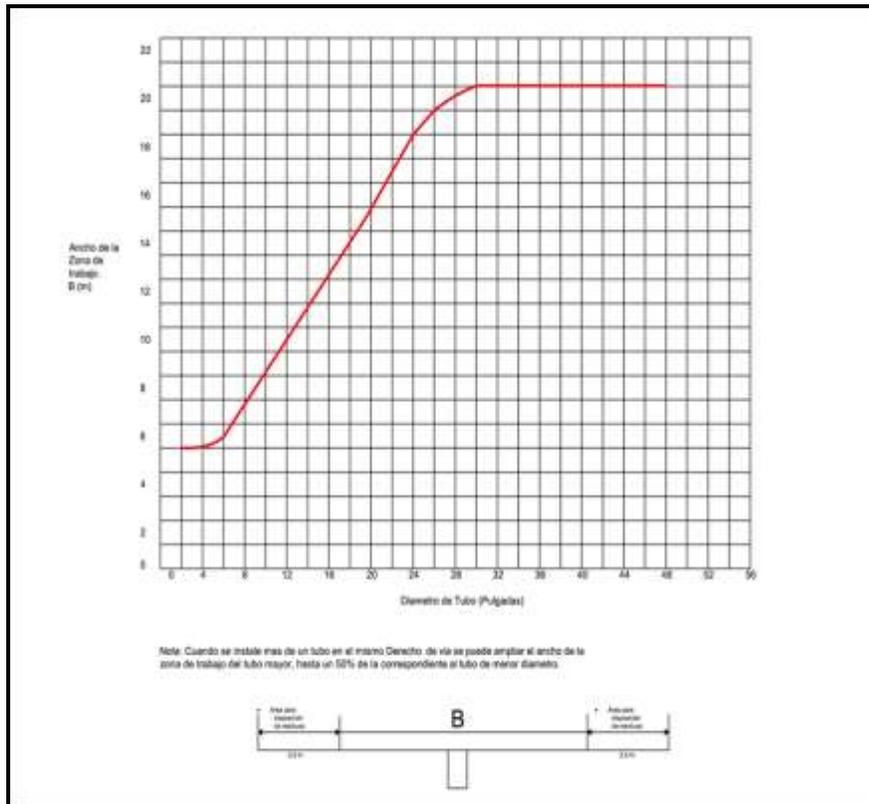
B. Alternativas de trazado, cruces fluviales y posibles accesos

Para el desarrollo del proyecto contempla la construcción de líneas de flujo para el transporte de los fluidos de producción (gas, crudo y/o agua), mediante líneas troncales y ramales (líneas secundarias y terciarias), **entre plataformas, facilidades de producción, facilidades del Oleoducto Llanos Orientales (ODL), o hasta cualquier oleoducto cercano al área de influencia, permitiendo empalmes con líneas de flujo de bloques colindantes en cada uno sus los límites**

Es importante señalar que el trazado de las líneas de flujo, se podrá realizar a campo travieso de acuerdo con la zonificación ambiental o, paralelo a las vías de acceso existentes y a construir, el trazado definitivo se presentará en el respectivo PMA específico.

Es importante señalar que para la determinación del derecho de vía, se estableció de acuerdo con las normas de ingeniería de oleoductos de Ecopetrol (NIO-0400), como se muestra en la **Figura 2-42**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: Adaptado por MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2014.

Figura 2-42: Esquema tipo para determinación del derecho de vía para líneas de flujo.

Es importante señalar que para la construcción y operación de las líneas de flujo, no se proyecta la construcción y/o adecuación de accesos específicos para esta actividad, ya que en caso de no contar con vías existentes o proyectadas se realizaran a campo traveso de con la zonificación ambiental establecida.

Cabe señalar que el trazado definitivo de las líneas de flujo, se presentará en el PMA específico, en los cuales se deberán tener en cuenta criterios técnicos y ambientales para su ubicación, entre otros:

- Localización en zonas con adecuadas condiciones de estabilidad geotécnica.
- Selección de los lineamientos más cortos y que interconecten la mayor cantidad de plataformas con las facilidades de producción.
- Búsqueda de las condiciones topográficas más favorables (continuidad del trazado).

ELABORADO POR:



REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 331 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Facilidades de acceso a los corredores y a los sitios de obras complementarias.
- Facilidad en la construcción, operación y mantenimiento de las líneas de flujo.
- Menor intervención posible de zonas importantes desde el punto de vista ambiental, por ejemplo áreas con coberturas boscosas y cruces con drenajes naturales.

Como se mencionó, el diseño del proyecto contempla la construcción de líneas de flujo, mediante troncales y ramales (líneas secundarias y terciarias), las cuales se explican a continuación:

I. Líneas troncales para fluidos de producción

Se contempla la instalación de líneas troncales para transportar la producción de varios pozos a las facilidades de producción. El número de troncales dependerá de la distribución geográfica de los pozos en el Bloque, y de la máxima rata de flujo que puede manejar cada una de ellas.

Las líneas troncales se trazarán utilizando como derecho de vía los corredores viales existentes y proyectados.

Dependiendo de la producción del Bloque, el diámetro de la tubería a instalar será de máximo 20 pulgadas y con una longitud máxima total de 45 kilómetros por troncal.

Las líneas de troncales se instalarán de acuerdo con las condiciones del terreno de varias formas: enterradas, colocadas directamente sobre el terreno natural y/o sobre marcos "H". En los cruces de cuerpos de agua, se instalará la tubería sobre marcos "H", cerchas metálicas o se contemplarán en caso de ser estrictamente necesario, cruces subfluviales sin intervención alguna del cuerpo de agua y cumpliendo la reglamentación establecida.

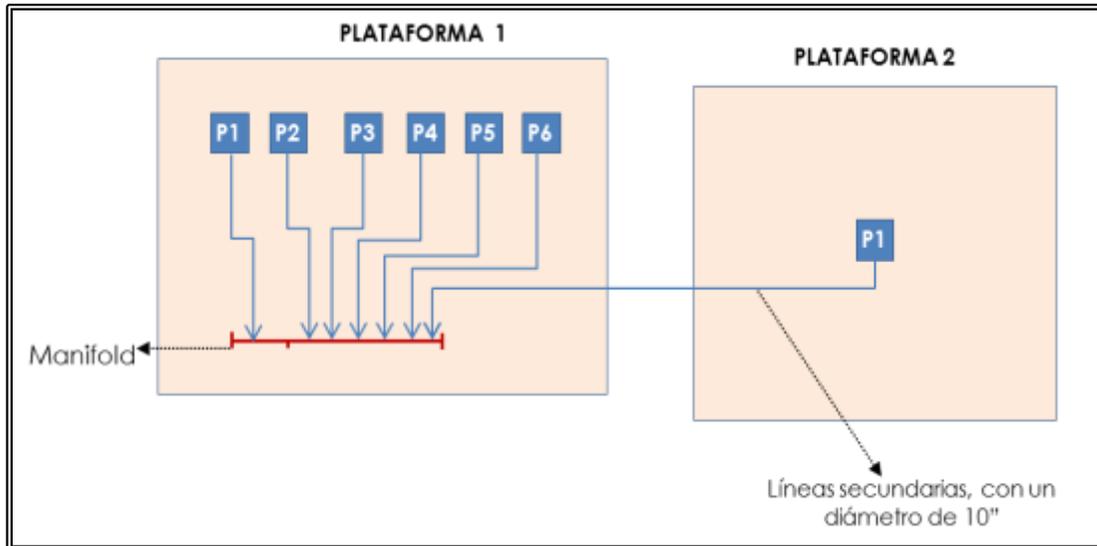
Con estos ductos troncales se transportará la producción máxima estimada así como los fluidos asociados a la operación del bloque.

II. Líneas secundarias para fluidos de producción

En cada una de las plataformas, se dispondrá de un manifold de colección auxiliar, el cual recolectará la producción de cada uno de los pozos de la plataforma, pudiendo también recolectar la producción de algún pozo vecino (**Figura 2-43**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 332 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-43: Esquema de recolección de fluidos de perforación en la plataforma y entre plataformas, al manifold.

Cada manifold se conectará con dos (2) líneas secundarias (una de producción general y otra de prueba) al ducto troncal respectivo.

Las líneas secundarias se podrán ubicar: 1). Utilizando como derecho de vía los corredores viales existentes y proyectados; y/o 2). Con base en los resultados de las zonificaciones ambientales y de manejo ambiental del proyecto.

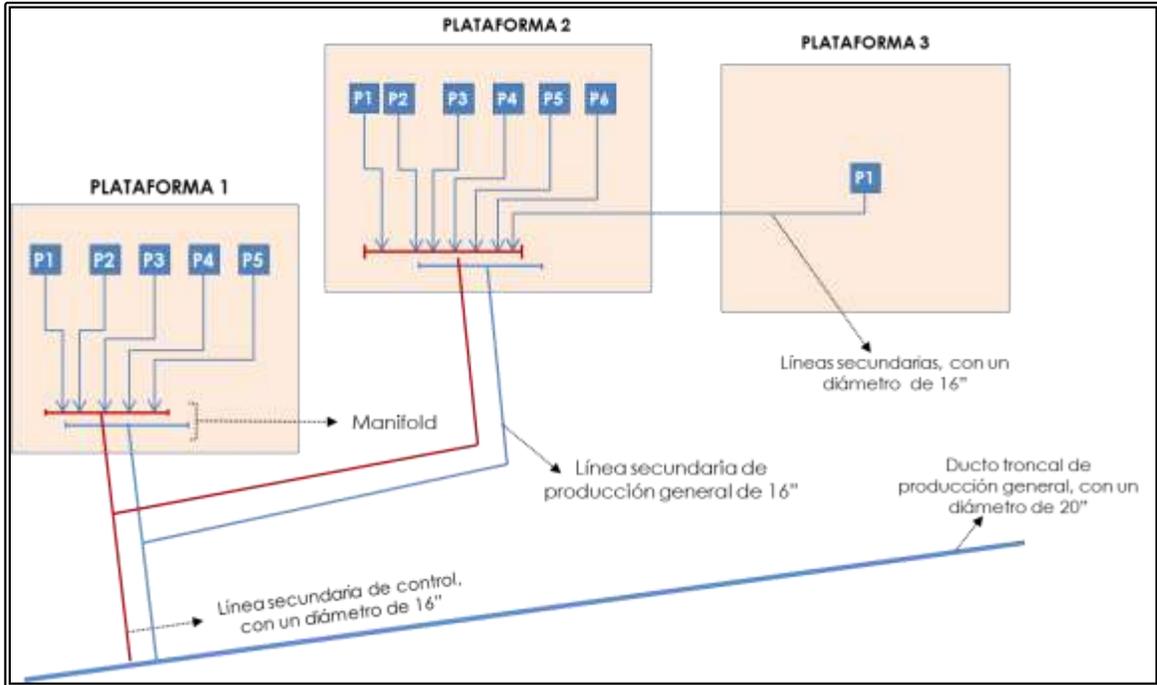
Dependiendo de la producción del Bloque, **el diámetro de la tubería a instalar será de máximo 16 pulgadas**, y con una longitud máxima total de 20 kilómetros por línea secundaria.

Las líneas secundarias se instalarán de la misma manera que las líneas troncales.

A modo de esquemático, se presenta en la **Figura 2-44**, todo el sistema de conexión de las líneas de flujo tanto las secundarias y las troncales.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 333 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-44: Sistema del diseño conexión de las líneas de flujo en el Bloque Llanos 32.

C. Especificaciones técnicas de los cruces especiales

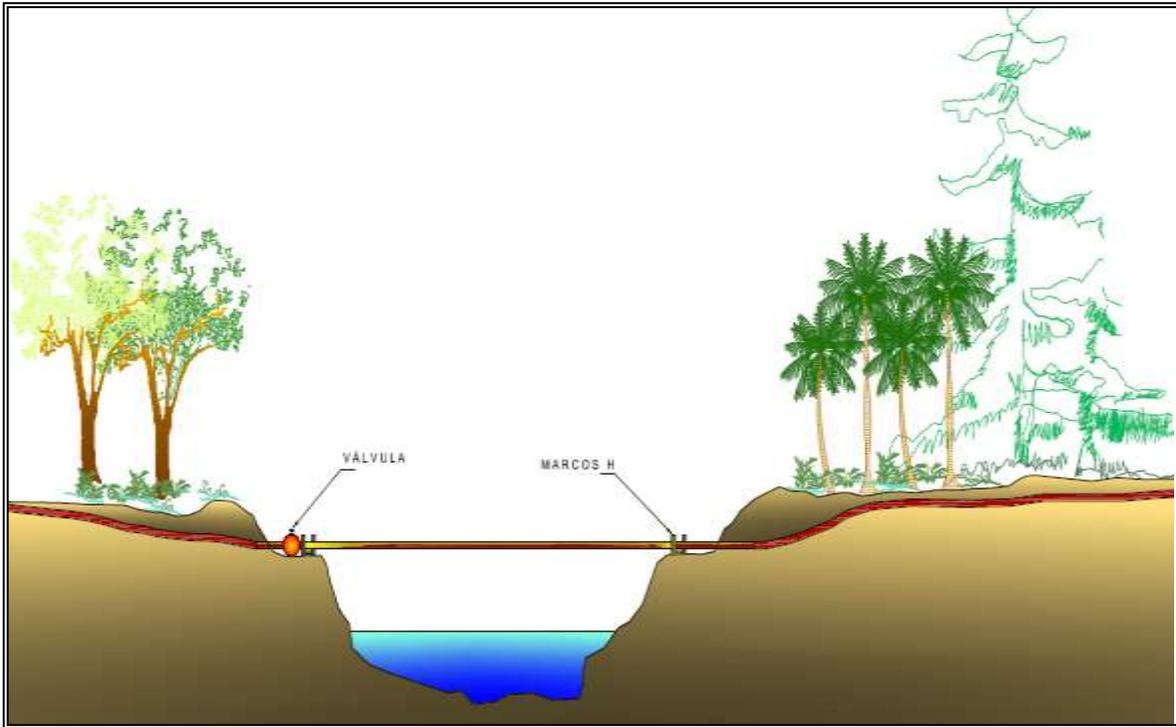
Para la construcción de las líneas de flujo dentro del Bloque Llanos 32, se tiene previstos los siguientes cruces especiales:

I. Cruces de cuerpos de agua lóticos

El cruce sobre corrientes superficiales de agua, se realizará de manera aérea sobre marcos "H" y/o cercha metálica, por lo cual no se requiere de solicitar permiso de ocupación de cauce.

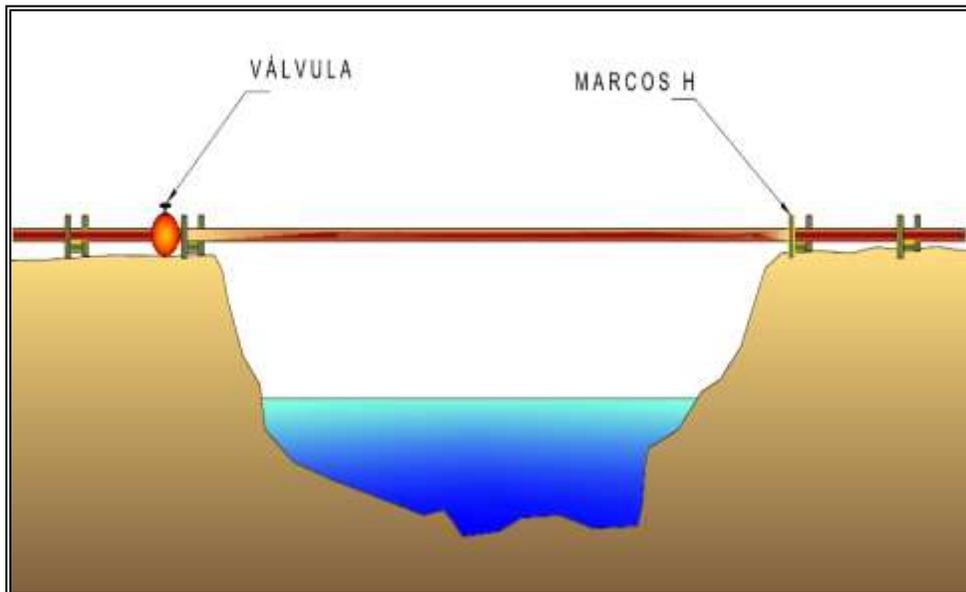
Las **Figuras 2-45, 2-46 y 2-47**, presenta el diagrama esquemático de este tipo de cruce propuesto para corrientes de aguas superficiales.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

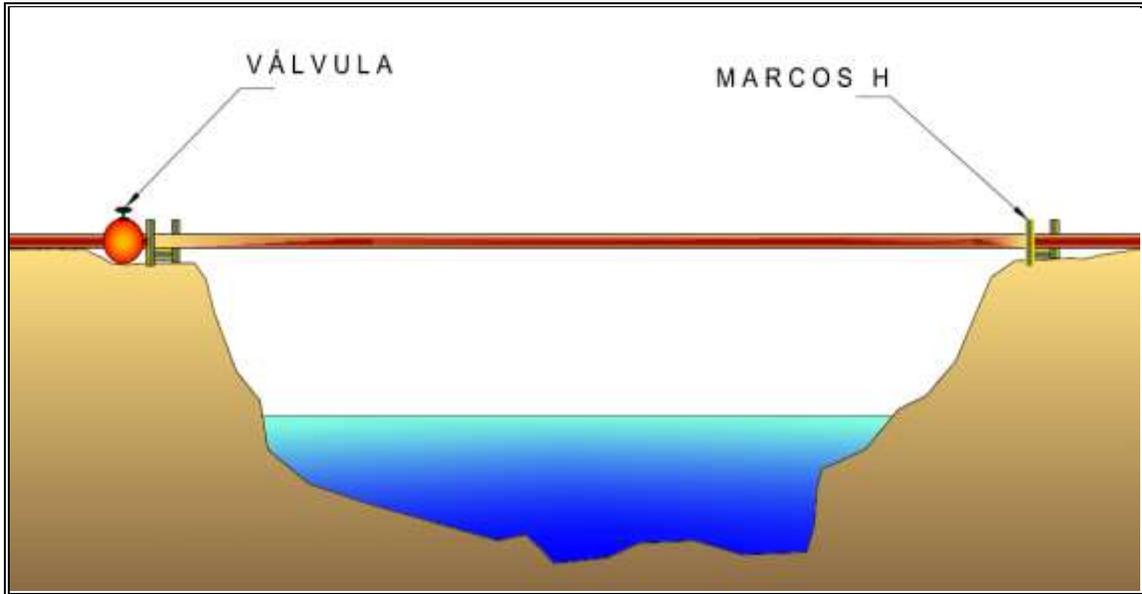
Figura 2-45: Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" en tubería enterrada.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-46: Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" en tubería sobre marcos "H".

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 335 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-47: Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" en tubería tendida directamente sobre el terreno natural.

En general, las tuberías se instalarán sobre los marcos "H" y/o cercha metálica con la ayuda de una grúa (**Fotografía 2-55** y **Fotografía 2-56**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-55: Equipo para sostener la tubería (Marcos "H").



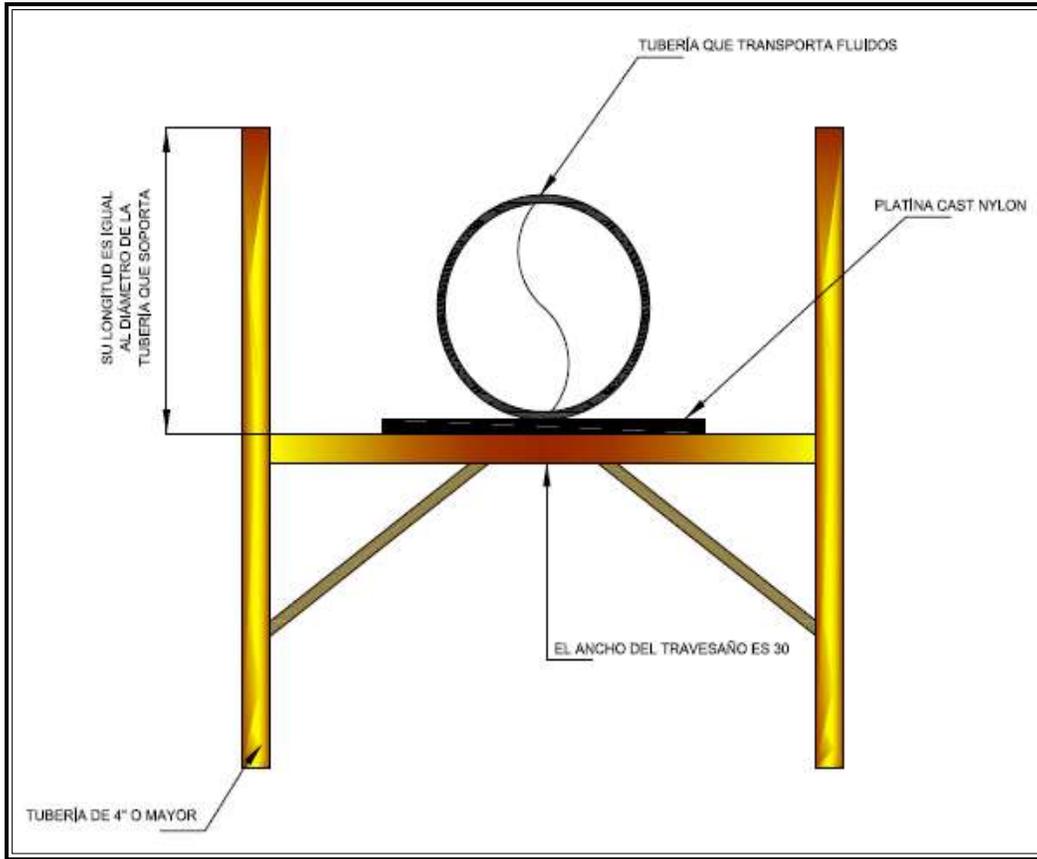
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-56: Grúa y tendido de marcos "H".

Los marcos "H" se fabrican en el taller en tubería de aproximadamente 4 pulgadas o más de diámetro (según el diámetro de la tubería a soportar), y posteriormente se instalan en el derecho de vía y fuera del cauce (a lado y lado). Estos tienen la siguiente forma (**Figura 2-48**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 336 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-48: Aspecto de los marcos H utilizados en los cruces de cuerpos de agua.

Cabe anotar que los diseños tipo a escala de los marcos "H", se presentan en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**, sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

En general, la instalación de los marcos "H" debe hacerse en los sitios requeridos, en huecos de diámetro entre 0,2 m y 0,4 m aproximadamente; el espacio entre el suelo y el tubo se llenará de mortero de proporción 4:1 aproximadamente.

Con respecto a las cerchas metálicas, son estructuras en acero que se utilizan para cruces de cauces prolongados, donde los marcos "H", no son suficientes para sostener dicha tubería. Dicha estructura se ensambla en el taller, en tubería de aproximadamente 2 pulgadas (según el diámetro de la tubería a soportar), y posteriormente se instalan en el sitio de cruce y fuera del cauce (a uno de los costado). Estos tienen la siguiente forma (**Fotografía 2-57**):

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 337 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

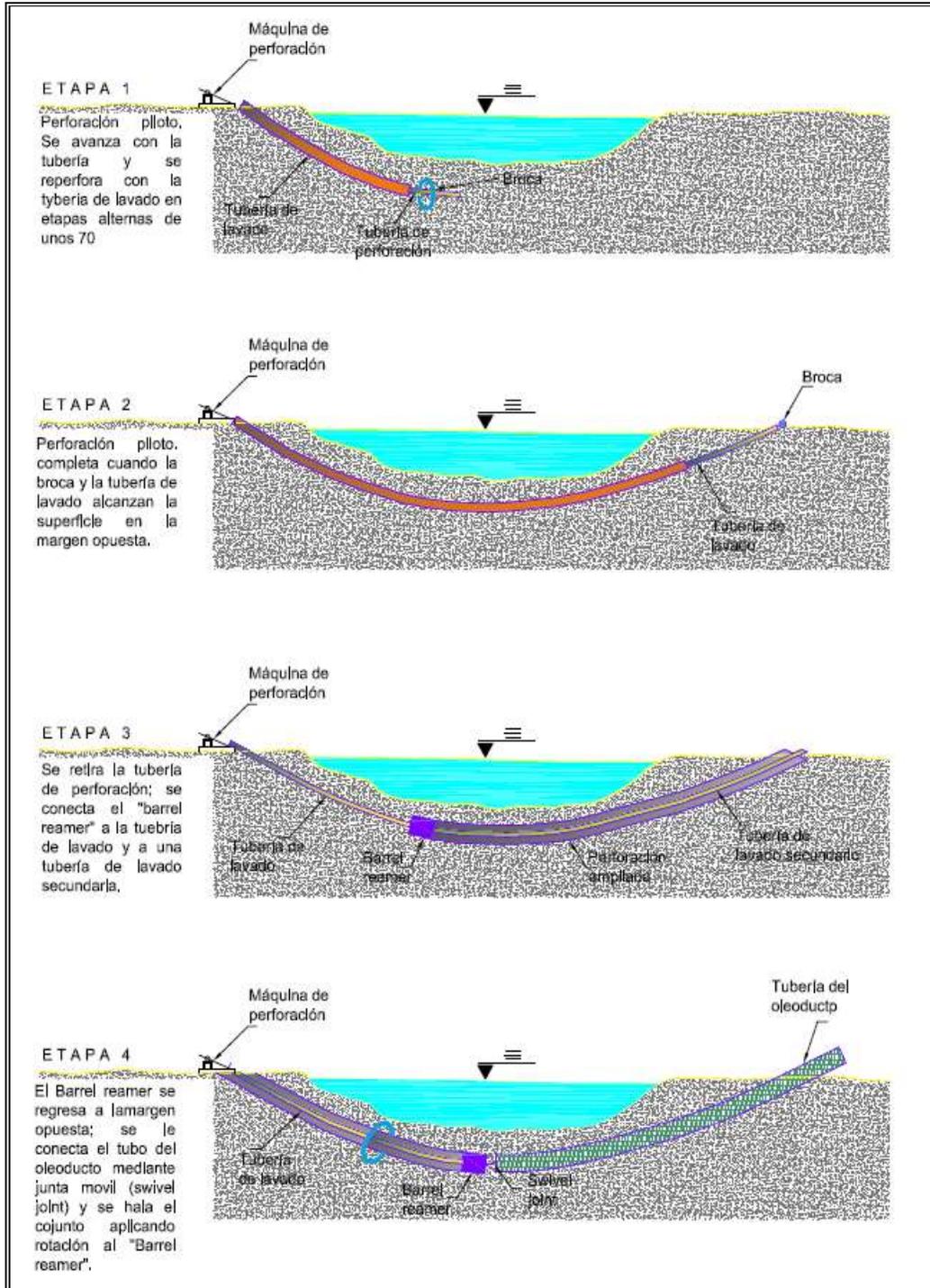
Fotografía 2-57: Cruce de cuerpos de agua en cerchas metálicas.

En cuanto a la instalación de las cerchas metálicas, estas son instaladas sobre marcos "H" empotrados en cada uno de los costados del cauce; para la colocación de la cercha metálica sobre los marcos "H" con ayuda de una grúa PH.

II. Cruces de cuerpos de agua lénticos

Para el caso de los cruces de cuerpos de agua lénticos, se contempla el sistema de perforación horizontal dirigida (HDD), **adicionalmente este método también se podrá contemplar para cruces de cuerpos de agua loticos (información complementaria presentada a esta Autoridad)**, el cual es una técnica utilizada para instalar tuberías por debajo de obstáculos naturales. El procedimiento de construcción (**Figura 2-49**) se describe en forma general a continuación:

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-49: Esquema de procedimiento de perforación dirigida.

ELABORADO POR:



REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 339 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Los equipos de perforación para este tipo de cruces son especializados y se seleccionan de acuerdo con las condiciones del sitio, el diámetro de la tubería y la longitud del cruce. Este último factor es el más importante, pues determina la capacidad de halado necesaria, y por consiguiente, las características del equipo a utilizar.

Inicialmente, desde el área adecuada para tal fin, en una de las márgenes del cuerpo de agua se perfora un agujero guía o piloto con una broca principal (fuera de la zona de ronda), al mismo tiempo que se reperfora con una camisa de lavado, avanzando cada una por etapas, en distancias alternas de unos 70 metros.

La perforación piloto, generalmente, se construye en diámetros entre 2 7/8" y 9 3/4". La cabeza de perforación consta de una broca movida por un motor accionado por la energía del fluido de perforación que se bombea desde la plataforma donde se instala el equipo de perforación.

Cuando se ha completado la totalidad del hueco piloto y la broca de perforación ha salido al sitio seleccionado en la margen opuesta del cuerpo de agua, se retira la tubería de perforación piloto y se deja la camisa de lavado a la cual se le conecta un "barril ensanchador", con el propósito de ampliar la perforación en sentido contrario al avance inicial del hueco piloto, hasta regresar a la plataforma de perforación.

El diámetro de la perforación lograda, cuando el hueco piloto se ensancha, debe ser tal que permita la instalación de la tubería. El diámetro necesario de la perforación se logra con varias pasadas del "barril ensanchador", de tal manera que se obtenga un diámetro adecuado para contar con espacio suficiente para la instalación del tubo de la línea de flujo.

En la etapa final de instalación de la tubería, al "barril ensanchador" se le conecta la lingada de la tubería, a través de una articulación giratoria (swiveljoint) que evita la rotación de la tubería durante el proceso de halado, operación que es realizada por el equipo de perforación localizado en la margen opuesta al que está la lingada. Durante todo el proceso de instalación de la tubería, el lodo de perforación es circulado continuamente para mantener el hueco abierto y remover los cortes de perforación.

El fluido de perforación utilizado durante todas las actividades de instalación de la tubería, corresponde a una mezcla de agua y bentonita. La bentonita es una arcilla del grupo de la motmorillonita, la cual hace parte del grupo de minerales conocidos con el nombre de aluminosilicatos, cuya principal característica es su alto grado de expansión (1200% en volumen).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 340 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Dependiendo de las estructuras del suelo perforado, la concentración de bentonita en el fluido de perforación puede tener rangos desde 5 libras por barril, hasta 15 libras por barril. La concentración necesaria es inicialmente establecida a partir del estudio de suelos, pero es finalmente ajustada in situ como respuesta a los parámetros de viscosidad requeridos para un buen desarrollo de la perforación. Concentraciones pequeñas de bentonita en el fluido de perforación traen como consecuencia una pobre limpieza del hueco y concentraciones altas implican bajas ratas de penetración.

III. Cruces de bosque de galería y/o ripario y vegetación secundaria alta

En los cruces de bosques de galería y/o ripario y vegetación secundaria alta, se utilizará el método de lanzamiento con el objeto de no talar árboles presentes en estas coberturas (**Fotografía 2-58** y **Fotografía 2-59**). Por lo anterior, en ningún caso se permite la entrada de maquinaria a estas coberturas, para realizar actividades de tendido y alineación.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-58: Lingado de tubería en marcos "H" en cobertura de bosque de galería y/o ripario, sin la tala de vegetación durante su construcción.



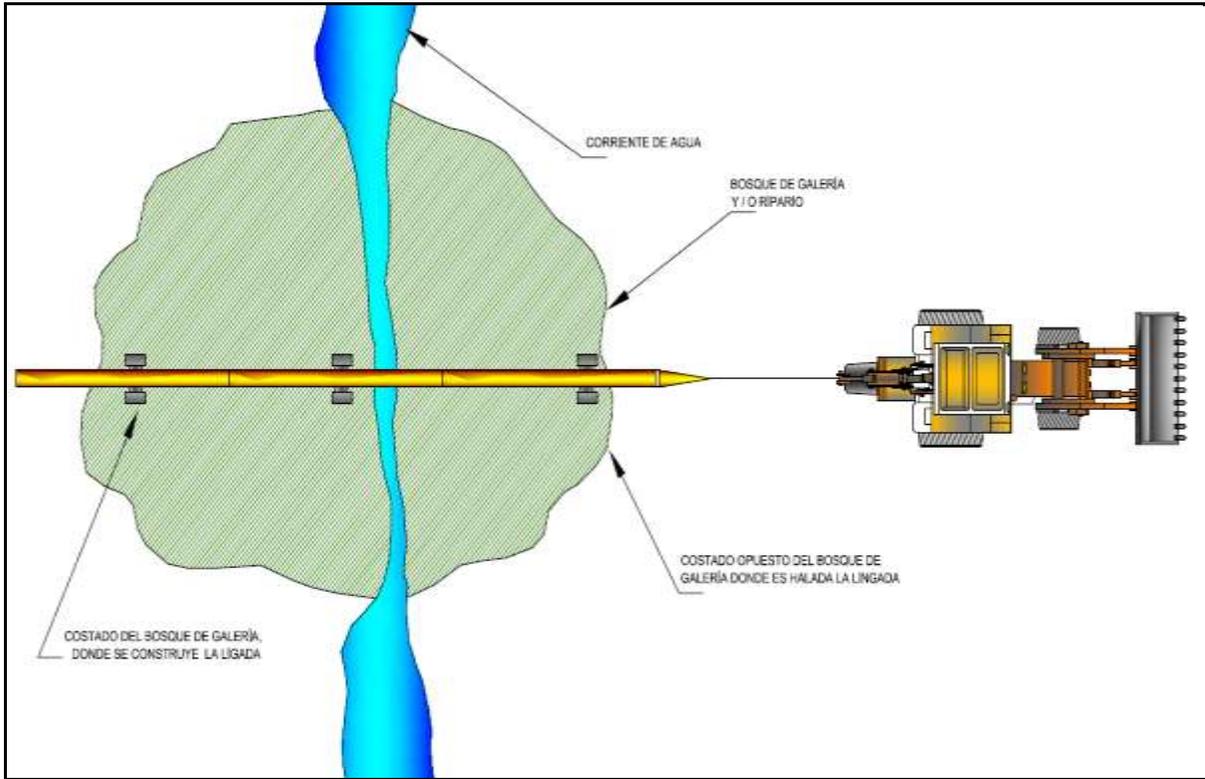
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-59: Lingado de tubería en marcos "H" en cobertura de vegetación secundaria, sin la tala de vegetación durante su construcción.

En primer lugar, se busca el espacio menos boscoso y de menor ancho del bosque de galería. Se realiza la lingada del cruce antes de entrar a dichas coberturas; en el lado opuesto y por fuera del margen de vegetación, una maquina hala esta lingada, la cual rueda a través de unos rodillos, hasta llegar a su posición final. Después de que este ubicada en su posición final, se instalan los marcos "H" (**Figura 2-50**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 341 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-50: Cruce de bosques de galería.

Para la anterior actividad, tan solo se efectuará como medida de manejo, si es del caso, el amarre de algunas ramas de la vegetación durante la etapa de construcción para facilitar los trabajos del lingado de la tubería sobre los respectivos marcos "H".

IV. Cruces de vías sin pavimentar

En caso de requerirse, el cruce de las vías será realizado a cielo abierto, ya que estas se encuentran sin pavimentar. En general, se procederá a seguir el procedimiento tradicional de zanjado, bajado y tapado empleando el mismo material retirado durante la excavación, donde la labor se efectuará interviniendo la vía por mitades, de manera que en lo posible se evita la total interrupción del tráfico vial, o bien como una sola actividad procurando realizar la actividad rápidamente y en momentos en que la actividad vehicular sea mínima (en esta situación, en caso necesario, se colocará un paso provisional como una lámina de metal para permitir el tráfico) **(Fotografía 2-60 y Figuras 2-51 y 2-52)**.

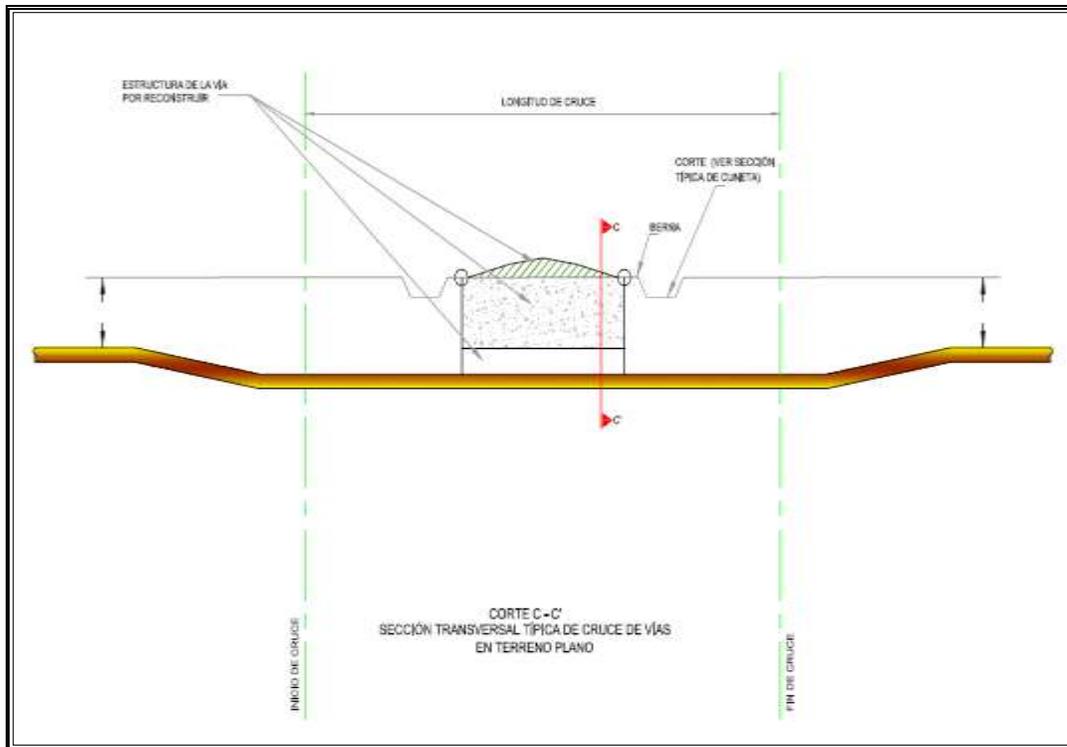
ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 342 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-60: Cruce de vía tipo por la construcción de una línea de flujo.

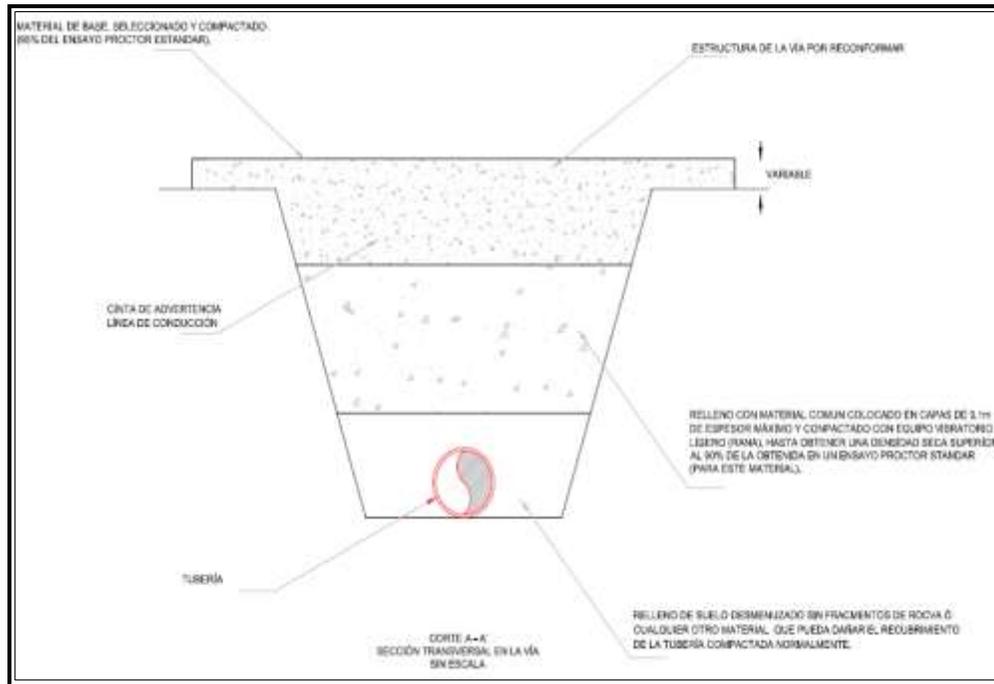


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-51: Diseño tipo del cruce de una vía a cielo abierto, por una línea de flujo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 343 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-52: Diseño tipo del cruce de una vía a cielo abierto, por una línea de flujo.

En este tipo de cruces, la actividad de zanjado, bajado, tapado y reconformación del área, se procurará realizar en un solo día, y no se permitirá que permanezca una zanja abierta por un tiempo superior al desarrollo típico de la actividad.

En caso de requerirse el cierre temporalmente de una vía, el contratista deberá:

- Informar oportunamente a la comunidad que hace uso de la vía previo al inicio de la actividad, acerca de su cierre temporal, indicando la duración aproximada de la obra y los horarios de cierre.
- Informar a la autoridad municipal correspondiente acerca de las actividades previstas.
- Habilitar diariamente un horario diurno para el paso temporal de los vehículos.

Se verificará constantemente que las cunetas (en caso de registrarse) de las vías atravesadas se encuentren libres de material sedimentable y en condiciones similares o mejores a como se encontraron. Se tendrán en cuenta las medidas de señalización necesarias y que sean aplicables.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 344 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Antes de la intervención de infraestructura vial, se efectuará un registro fotográfico y/o filmico previo al inicio de obras, para efectos de constatar la entrega de la obra en iguales o mejores condiciones al término de la misma.

D. Métodos constructivos

Los métodos constructivos estarán representados por la ejecución de un realinderamiento mediante rectificación topográfica, seguido de la adecuación del terreno en donde se ubicará la línea de flujo.

Una vez se ha delimitado y se ha señalado el derecho de vía mediante estancamiento, 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.

I. 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 y cruces de corrientes de agua, principalmente), 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 aproximadamente. Se señalarán igualmente las zonas que se utilizarán para acopio provisional de las tuberías y materiales de construcción.

II. Constitución de servidumbres

Para la instalación de las líneas de flujo es necesario legalizar las áreas necesarias para la construcción, mantenimiento y operación del mismo, mediante la constitución de servidumbre; este procedimiento conlleva las siguientes etapas:

- **Permiso predial:** Documento escrito que de manera expresa le comunica al propietario el propósito de **PAREX VERANO ENERGY LIMITED.**, de realizar un proyecto específico en su predio, para lo cual le solicita permiso de ingreso a su propiedad, garantizando la indemnización y reconocimiento por la servidumbre, daños y perjuicios, de manera equitativa y justa, sobre las áreas que sean intervenidas.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 345 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Predicación:** Procedimiento de mensura de las áreas del corredor a intervenir o comúnmente denominado derecho de vía, alinderamiento del mismo y levantamiento del inventario de la cobertura vegetal, mejoras o usos sobre el mismo, a la fecha de la prediación, se debe contar con el acompañamiento del propietario o de un representante de este. Con la información predial se llevará a cabo la elaboración de la ficha predial que hace parte integral de los documentos que legalizan las áreas del derecho de vía.
- **Constitución de servidumbre:** Una vez adelantada la negociación conforme a los criterios de ejecución del proyecto y acorde con la política de negocios de **PAREX VERANO ENERGY LIMITED.**, se suscribirá contrato de promesa de servidumbre, documento en el cual queda definida la obra, las condiciones de uso, los pagos y demás términos que garantizan la seguridad del derecho de vía. Esta promesa de servidumbre se elevará a escritura pública y su gravamen inscrito en la oficina de registro de instrumentos públicos de su jurisdicción, en donde conste los derechos que adquiere la compañía.
- **Entrega del derecho de vía al contratista:** Mediante acta de entrega al contratista, se relaciona los predios que atraviesa el derecho de vía adquirido, para que este se haga cargo durante la construcción. Una vez finalizada la construcción y restaurado final el derecho de vía, el contratista hará entrega del corredor a **PAREX VERANO ENERGY LIMITED.**, con los respectivos paz y salvos de cada uno de los propietarios.

III. 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.

IV. Movimiento de tierras (en el caso de ir la tubería enterrada)

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 a). 1,5 m de profundidad por 1,6 m de ancho (para tubería de 20 pulgadas); y b). a). 1,0 m de profundidad por 0,8 m de ancho (para tubería de 10 y **16 pulgadas respectivamente**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 346 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Lo mencionado anteriormente permite calcular que los movimientos de tierra serán del orden de: a).para tubería de 20 pulgadas: 2,4 m³, por metro lineal de tubería instalada; y **b).para tubería de 16 pulgadas: 0,8 m³** por metro lineal de tubería instalada.

V. 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 preventiva. El material de desmonte y descapote extraído de esta labor (en caso de no ir dentro de los corredores de las vías y/o servidumbres de ductos construidos), se acopiará temporalmente y en forma separada a un lado del derecho de vía.

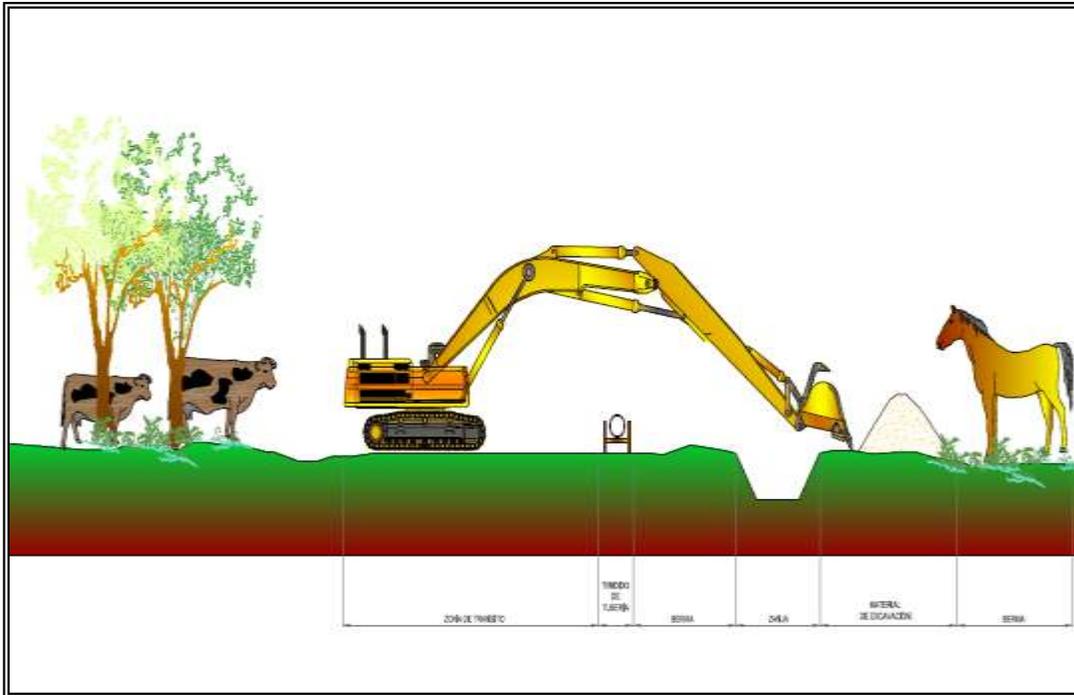
Con el fin de evitar perjuicios a los propietarios de los predios por los cuales pasa el corredor (en caso de no ir por dentro de los corredores de las vías), en los sitios donde sea necesario cortar cercas deben instalarse previamente puertas o broches, los cuales deben permanecer cerrados cuando no estén en uso. Para iniciar las labores de apertura del derecho de vía en un sector determinado será indispensable que las obras de geotecnia preliminar estén construidas en dicho sector.

VI. Desmonte y descapote (en el caso de no ir por corredores de vías)

El desmonte consiste en retirar del área del derecho de vía todo el material vegetal del inventario al 100%, previamente presentado en el PMA específico. Por otro lado, en caso de ir enterrada la tubería, el descapote corresponde al retiro del primer horizonte de suelo, donde para la zona es de máximo 0,30 m. Una vez retirado el suelo, este se dispondrá a un lado del derecho de vía, de tal forma que se evite su mezcla con el material de excavación de la zanja **(Figura 2-53)**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 347 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-53: Distribución típica para la utilización del derecho de vía.

VII. Tendido de las tuberías

Corresponde al transporte de la tubería y los marcos "H", en caso de requerirse, hasta los sitios de almacenamientos principales y secundarios, previamente aprobados por PAREX VERANO ENERGY LIMITED., los cuales se localizarán en las plataformas existentes y próximas al corredor, desde donde posteriormente se realizará la distribución a los diferentes frentes de trabajo.

El transporte se realizará utilizando carga – tubos, cuyos soportes ("cunas") deben estar debidamente protegidos con bandas de caucho. En los sitios donde no existe espacio suficiente para el manejo de la tubería sobre el área de trabajo, esta se almacenará en lugares cercanos, para proceder a su alistamiento y transporte a medida que se encuentre preparada la zanja para su instalación (**Fotografía 2-61** y **Fotografía 2-62**). La **Figura 2-54** presenta las características típicas de tendido de tubería.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 348 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



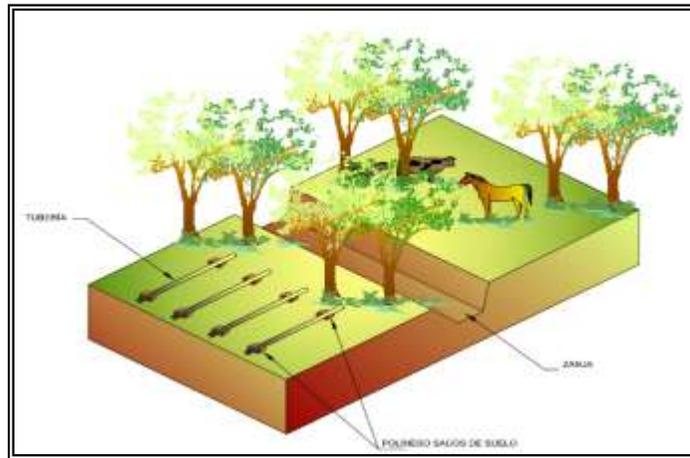
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-61: Transporte de tubería hasta el derecho de vía.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-62: Tendido de tubería a lo largo del derecho de vía.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-54: Características típicas del tendido de tubería.

Las tuberías estarán dispuestas de tal manera que permita la circulación de vehículos y maquinaria de la obra (**Fotografía 2-63**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-63: Tendido típico de una línea de flujo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 349 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

VIII. Señalización temporal

Consiste en la señalización de seguridad industrial y de tipo ambiental que se requiera en las diferentes áreas de trabajo y en los sitios de interés ambiental. En general la señalización implementada brindará la información necesaria para proteger el personal de la obra, el personal de la zona y el medio ambiente.

IX. 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 y o en marcos "H" si se requiere). 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 (**Fotografía 2-64**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Fotografía 2-64: Doblado y soldadura de juntas.

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, en el que 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 sólo la idoneidad del mismo sino la de los soldadores encargados de la aplicación (**Fotografía 2-65**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 350 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-65: Soldadura de juntas.

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 (**Fotografía 2-66** y **Fotografía 2-67**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-66: Prueba radiográfica, toma de placas.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-67: 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.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 351 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

X. 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 (**Fotografía 2-68**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

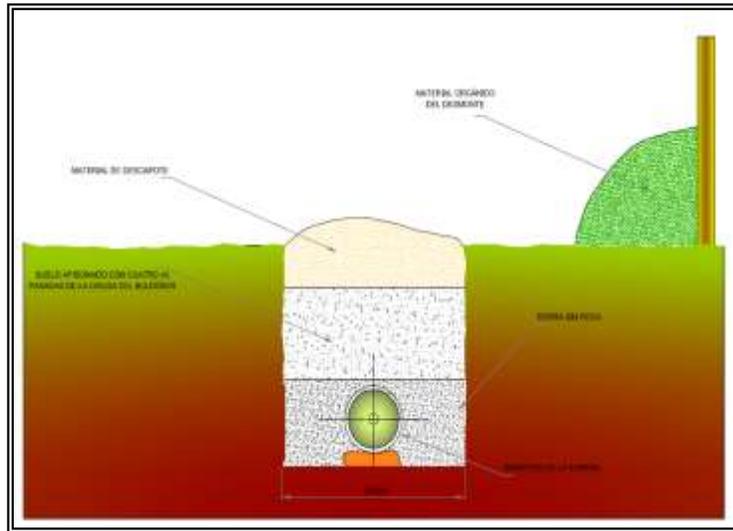
Fotografía 2-68: Inspección del revestimiento de la tubería. Detección de puntos de falla.

XI. Apertura de zanja (cuando la tubería sea enterrada)

Corresponde a la excavación, conformación y mantenimiento de la zanja para la instalación de la tubería. La zanja presentará las siguientes dimensiones aproximadamente de 1,0 m de profundidad por 0,8 m de ancho (para tubería de 12 pulgadas). La **Figura 2-55** presenta el detalle típico de una tubería enterrada.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 352 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Figura 2-55: Esquema tipo de tubería enterrada.

Los equipos utilizados para la apertura de zanja son retroexcavadora y herramientas menores. Se requiere de 1 operador y 2 ayudantes para el manejo de la actividad (**Fotografía 2-69**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Fotografía 2-69: Instalación de tubería enterrada.

XII. Bajado de la tubería (cuando está enterrada)

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, y bajado de la tubería.

ELABORADO POR:		REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
		APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 353 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

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.

XIII. Tapado de la zanja (cuando la tubería sea enterrada)

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 realizadas 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, buldócer y compactadora. Para las actividades de bajado y tapado de la tubería se requiere de 1 operador del side boom, ayudantes, operador de buldócer y 1 supervisor.

XIV. Control radiográfico

En tramos especiales se realizará inspección radiográfica de las pegas, las cuales dependerán de las exigencias técnicas del proyecto. Durante el revelado de películas radiográficas, se producen residuos que deben ser manejados de acuerdo con procedimientos específicos definidos en las medidas 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.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 354 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

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.

XV. 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.

XVI. 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 decoles en sacos de yute (fique) rellenos con suelo-cemento y obras de protección del lecho y las márgenes en los cruces de corrientes en caso de requerirse.

XVII. Señalización

La ruta o derecho de vía de las líneas de flujo deberá ser señalada con postes en tubos de aproximadamente 4 pulgadas y 1,8 m de alto, con su respectiva casilla marcadas con los diámetros de las tuberías y colocados aproximadamente a 1,2 m de la margen derecha de la tubería, y espaciados cada 600 m aproximadamente.

XVIII. Prueba hidrostática y/o neumática

Para efectuar un control de la estanqueidad de las líneas de flujo (**Fotografía 2-70**), se lleva a cabo una prueba a presiones superiores a la 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.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 355 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.
Fotografía 2-70: Registro típico de una prueba hidrostática.

Respecto a la prueba hidrostática, el ciclo de la actividad comprende las actividades que se listan a continuación:

- Llenado, venteo y presurizado hasta alcanzar el 20% de la presión de prueba.
- Mantenimiento de esta presión por un lapso de 1 hora para detectar posibles fugas; si las hay, se reducirá la presión a cero para la corrección de las fugas.
- Elevación de la presión al 50% de la presión de prueba, la cual se mantendrá durante 1 hora (prueba de estanqueidad).
- Incremento de la presión al 90% de la presión de prueba, manteniéndola por un lapso de ½ hora.
- Finalmente, se incrementa la presión al 100% de la presión de prueba y se mantiene por un tiempo no inferior a 12 horas.

Esta prueba será desarrollada de acuerdo a la norma internacional aplicable en cada caso. La duración de la prueba será de 12 horas mínimo y 4 horas en tubería (tramo corto) o secciones prefabricadas que sean parte y se integren al sistema del ducto sin prueba posterior.

El valor de la presión para la prueba hidrostática debe ser como mínimo de 1,25 la presión de diseño. La prueba hidrostática se debe efectuar al sistema completo, en caso de que por las características y complejidad del sistema no fuera posible, se puede efectuar por secciones previo conocimiento y análisis del sistema de prueba respectivo.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 356 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

La prueba neumática se efectúa mediante aire a presión, midiendo la hermeticidad basado en el cambio de presiones.

E. Instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, caminos de servicio, otras)

Para la construcción de las líneas de flujo, se tendrán campamentos principales ubicados dentro de las plataformas y facilidades de producción existentes en su momento en el área. En estos mismos sitios se realizará el acopio de los materiales de construcción, tuberías y equipos requeridos para las diferentes labores.

No será necesario adecuar campamentos para vivienda del personal en otros sitios diferentes, ya que el personal no calificado a contratar corresponderá a habitantes del área de influencia, de tal forma que diariamente los trabajadores regresarán a sus correspondientes viviendas. Por otro lado, el personal calificado pernochará en las cabeceras municipales de Maní y Tauramena (departamento del Casanare).

Los equipos empleados en la construcción de las líneas de flujo, tales como buldócer, retroexcavadoras, equipos de soldadura y equipos de revestimiento, entre otros, se localizarán a lo largo del corredor y permanecerán allí mientras dure la instalación de la tubería.

Los sitios de acopio temporales estarán al aire libre y se localizarán en el derecho de vía de cada línea de flujo.

Como se señaló con anterioridad, para la construcción y operación de las diferentes líneas de flujo, no se proyecta la construcción de accesos, ya que el movimiento de maquinaria, personal, tubería, materiales y equipos, se efectuará por los mismos derechos de vías establecidos para cada línea de flujo.

No se adecuarán zonas como talleres para el arreglo y mantenimiento de la maquinaria y/o equipos necesarios para las líneas de flujo; en caso de requerirse su mantenimiento se efectuará en las plataformas existentes y/o facilidades de producción, o en la cabecera municipal más cercana

F. Diámetro de la tubería a instalar, longitudes y amplitud de los derechos de vía

Teniendo en cuenta que el diseño del proyecto contempla la construcción de: líneas de flujo para fluidos de perforación; a construir dentro del Bloque Llanos 32, en la **Tabla 2-77** se presentan los diámetros máximos de la tubería a instalar, sus longitudes y las amplitudes de sus derechos de vía.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 357 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-77: Diámetro máximo de la tubería a instalar, longitudes y amplitudes de sus derechos de vía para las líneas de flujo a construir dentro del Bloque Llanos 32.

TIPO LÍNEA DE FLUJO	DESCRIPCION	DIÁMETRO MÁXIMO DE LA TUBERÍA DE HASTA: (pulgadas)	NÚMERO DE LÍNEAS	LONGITUD MÁXIMA DE CADA LÍNEA (m)	PROPUESTAS PARA SU UBICACIÓN	DERECHO DE VÍA MÁXIMO (m)	INSTALACIÓN EN EL SUELO	CRUCES ESPECIALES			
								PROPUESTA PARA EL CRUCES DE CUERPOS DE AGUA LÓTICOS	PROPUESTA PARA EL CRUCES DE CUERPOS DE AGUA LÉNTICOS	PROPUESTA PARA EL CRUCES DE BOSQUES DE GALERIA	PROPUESTA PARA EL CRUCES DE VIAS SIN PAVIMENTAR
FLUIDOS DE PRODUCCION	Líneas troncales (8) para fluidos de producción hacia las facilidades de producción (3).	20	24	45000	Se ubicarán con base a los resultados de las zonificaciones ambientales y de manejo ambiental del proyecto y/o utilizando como derecho de vía los corredores viales existentes y proyectados.	15	Enterradas, superficial (colocadas directamente sobre el terreno natural) y aéreas (sobre marcos "H").	Sobre marcos "H", cerca metálica y/o perforación dirigida	Perforación dirigida.	Método de lingada.	Enterrada.
	Líneas secundarias para fluidos de producción (2 uno de control y otro de producción) desde las plataformas multipozo hasta las troncales (3).	16	90	20000		10					
	Líneas secundarias entre plataformas multipozo (15)	16	105	20000							
	Línea troncal desde las facilidades de producción hacia el Oleoducto existente. (dentro del Bloque Lla-32) o líneas con bloques colindantes	20	3	45000		15					
Total		NA	222	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 358 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

G. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

El área de influencia del proyecto se destaca por la presencia de ganadería, motivo por el cual se presentan grandes extensiones de sabanas; igualmente, la mayoría de las líneas de flujo planteadas se proponen en derecho de la vía de corredores viales existentes y proyectados. Por lo anterior, el tendido de las líneas de flujo no afectará ninguna actividad económica.

Igualmente, no se considera factible generar una afectación a infraestructura social, cultural y/o económica de la zona y asentamientos humanos, durante el desarrollo de esta actividad.

H. Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

Para desarrollar las actividades constructivas de las líneas de flujo será necesaria la contratación de personal tanto calificado como no calificado, cuyo número variará a lo largo del tiempo de ejecución de la obra, de acuerdo con las actividades que se estén desarrollando.

En general, para las líneas de flujo se contará 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 (cuando la tubería sea enterrada), 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 que por sus características especiales no permiten un desarrollo continuo de las obras, como son los cruces de corrientes y vías, y accidentes topográficos, entre otros, es entonces cuando los frentes de obras especiales van cerrando estos sitios.

En la **Tabla 2-78**, se presentan los estimados del personal profesional, técnico y de mano de obra no calificada para la construcción de las líneas de flujo; es importante anotar que las cantidades definitivas del personal requerido para dichas obras, se presentarán en detalle en el respectivo PMA específico. Así mismo el personal no calificado deberá contratarse en la región y la mano de obra calificada será de libre selección del contratista.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

Tabla 2-78: Personal estimado en cada cuadrilla para la construcción de las líneas de flujo.

FRETE	PERSONAL	NÚMERO
Zanjado (aplica para líneas de flujo enterradas) y/o instalación de marcos "H" y cruce de vías.	Capataz	1
	Operadores	2
	Conductor	1
	Obreros	4
Tendido.	Capataz	1
	Operario de la grúa	1
	Conductores	2
Cuadrilla de doblado y soldadura.	Capataz	1
	Supervisor de soldadura	1
	Soldadores	2
	Ayudantes	4
	Operarios de tractos	2
	Conductores	2
Cuadrilla de recubrimiento.	Obreros	4
Bajado (aplica para líneas de flujo enterradas) y/o instalación de tubería en marcos "H".	Capataz	1
	Operadores	2
	Mecánicos	2
	Conductor	1
	Obreros	4
Tapado y limpieza final (aplica para líneas de flujo enterradas).	Capataz	1
	Supervisor	1
	Operario de excavadora	1
	Operario de buldócer	1
	Operario de montacarga	1
	Conductor	1
	Ayudantes	4
	Obreros	4

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

En la **Tabla 2-79**, se presenta los estimados de maquinaria y equipo típico requerido durante la construcción de líneas de flujo; es importante anotar que las cantidades definitivas de maquinaria, vehículos y equipos requeridos para dichas obras, se presentarán en detalle en el respectivo PMA específico.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 360 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-79: Equipos, vehículos y maquinaria estimados para la construcción de líneas de flujo.

ACTIVIDADES	EQUIPO REQUERIDO
MOVILIZACIÓN	Camabajas, tractoremolques, volquetas y vehículos apropiados para el transporte de personal y otros equipos.
LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	Equipos de topografía y herramientas menores.
ADECUACIÓN DEL ACCESO PARA EL DERECHO DE VÍA	Motosierra, buldócer o retroexcavadora y herramientas menores.
ACOPIO, MANEJO Y SOLDADURA DE TUBERÍA	Equipo de taller, elementos de limpieza de tubería en general, equipo de sand-blasting tiende tubos y tractoremolques, equipo de revestimiento, carga tubos, dobladura en frío y herramientas menores.
ACOPIO, MANEJO Y SOLDADURA DE TUBERÍA	Grapas alineadoras internas y externas, equipo de soldadura o motosoldadores y generadores eléctricos. Equipo radiográfico manejado por personal especializado. Lijas, gratas y otros elementos de limpieza, equipo para aplicación de revestimiento en sitio.
INSTALACIÓN DE TUBERÍA	Cargatubos, tiendetubos, retroexcavadora, diferenciales y herramientas menores.
PRUEBA HIDROSTÁTICA O NEUMÁTICA	Bombas de llenado y presión, equipo de medición y herramientas menores.
RECONFORMACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL DERECHO DE VÍA	Buldócer o retroexcavadora y herramientas menores.
TRABAJOS FINALES Y LIMPIEZA GENERAL	Retroexcavadora y herramientas menores.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

I. Cronograma

El cronograma de construcción de una línea de flujo de aproximadamente 30 km, se presenta en la **Tabla 2-80** aunque la duración podrá modificarse en función del diámetro de la tubería, longitud final del trazado y número de cruces especiales.

Tabla 2-80: Cronograma de actividades para la fase constructiva de líneas de flujo.

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2
	1	2	3	4	5
Conformación del derecho de vía.					
Desmote y descapote (en caso de no ir por derechos de vías existentes y/o a construir).					
Tendido de tubería.					
Limpieza y revestimiento de juntas (inspección de la lingada).					
Doblado, alineación y soldadura.					
Apertura de zanja, bajado y tapado de tubería en caso de ir enterrada o montaje de la tubería en marcos "H" o ubicación sobre terreno natural (en caso de optar por esta alternativa).					
Cruces especiales					
Pruebas hidrostática y/o neumática.					
Control radiográfico.					
Protección anticorrosiva.					
Conformación del terreno y obras de protección geotécnica.					
Señalización de la ruta de la tubería.					

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 361 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

J. Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas

En el **Capítulo 10**, se describen dichas actividades para las áreas intervenidas por la construcción de las líneas de flujo.

No obstante la limpieza, 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 (cuando no sea por derechos de vías existentes y/o a construir), se limpiarán los cauces naturales y se restituirán los márgenes fluviales (en el caso de cruzar corrientes superficiales, para lo cual se propone sobre marcos "H" y/o cerchas metálicas), adecuando obras de protección señaladas con anterioridad.

2.2.2.5 Facilidades de producción

De acuerdo con los escenarios estimados de producción para el Bloque Llanos 32, descritos en el **Numeral 2.2.2 Estrategias de desarrollo**, se espera una producción bruta de 1708,261 MBFPD (108,495 MBOPD y 1599,766 MBWPD) y **20 MMSCFD**.

Para el manejo de los fluidos (crudo, agua y gas) en el Bloque Llanos 32 se requerirá la concentración de los fluidos en 3 facilidades de producción, conformando 3 sectores operativos.

Todos los fluidos provenientes de las plataformas multipozo serán recibidos para tratamiento y manejo. Las facilidades de producción incluyen el equipo de procesamiento, tratamiento de agua de producción, almacenamiento de petróleo, cargue y despacho, así como equipos para servicios auxiliares requeridos.

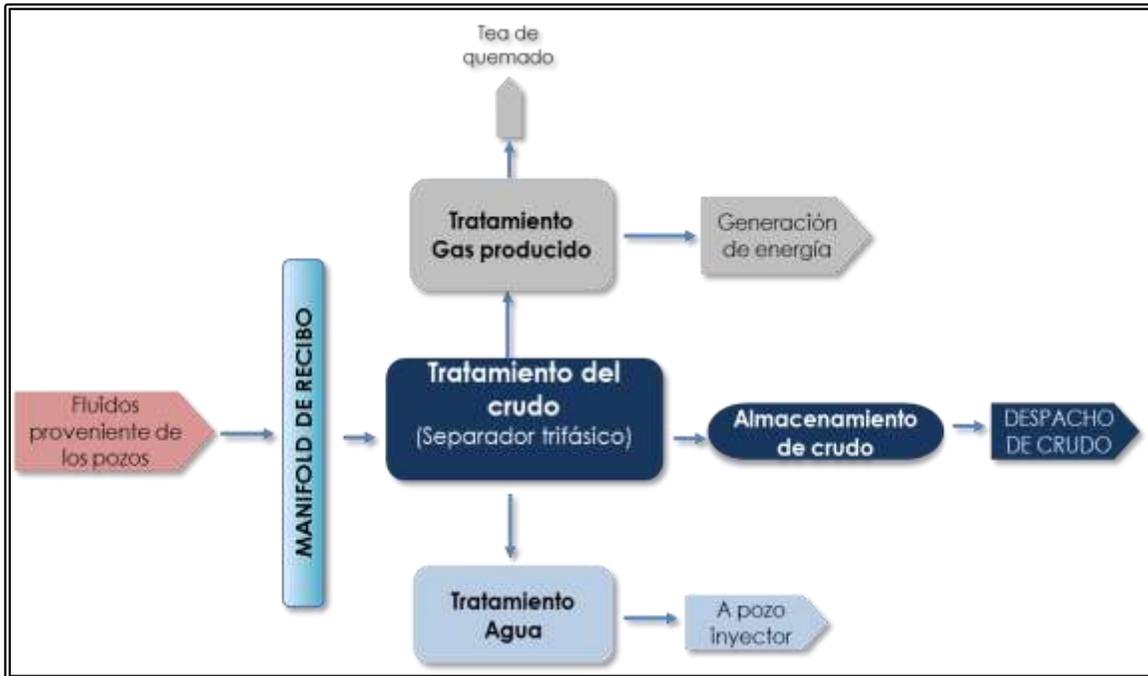
Cada facilidad de producción proyectada contará con un área máxima de 8 ha, la cual contará con la capacidad suficiente para tratar la máxima producción esperada de crudo, gas y agua durante el desarrollo del proyecto.

Se estima que el crecimiento de la infraestructura será de manera progresiva y modular, para lo cual durante el desarrollo del proyecto, se definirá el tamaño de equipos de acuerdo al perfil de producción.

En la **Figura 2-56** se ilustra la estructura "tipo" del sistema del procesamiento a implementar en las facilidades tempranas y en las facilidades de producción.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

<i>Parex Verano Energy Limited.</i>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 362 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Figura 2-56: Sistemas "tipo" de procesamiento.

A. Alternativas de ubicación y selección de sitios

Para efectuar el manejo de los fluidos de producción se instalarán además de las facilidades tempranas en cada una de las plataformas multipozo, 3 facilidades de producción, cada una de 8 hectáreas, conformando 3 sectores operativos.

La ubicación de las facilidades de producción estará dada de acuerdo a los criterios de los lineamientos, exclusiones y/o restricciones señaladas por la zonificación ambiental y de manejo ambiental puntual del proyecto, es así como se considerarán los siguientes aspectos:

- No intervención de áreas de exclusión.
- Minimización de las áreas a intervenir con el fin de efectuar la menor remoción y/o excavación o afectación a los recursos naturales.
- El área a construir para las facilidades de producción, dependerá de las necesidades de infraestructura, de acuerdo a los resultados obtenidos en los pozos perforados.

ELABORADO POR:		REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
		APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 363 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Adicional a lo anterior, se dará prioridad a las zonas definidas como de baja sensibilidad e importancia ambiental y que se hayan declarado área de intervención sin restricciones en la zonificación de manejo de la actividad, sin perjuicio de que se necesiten otras cuyos niveles de sensibilidad e importancia indiquen que deben ser intervenidas bajo especiales consideraciones de manejo ambiental, tales como:

- Preferir áreas no sujetas a riesgos naturales no controlables.
- Preferir terrenos donde la capacidad portante sea suficiente para soportar el equipo de perforación.
- Examinar la disponibilidad de área y ocupación del espacio.
- Utilizar preferiblemente áreas intervenidas.
- Los cauces de corrientes superficiales no constituyen alternativas de localización.

Es pertinente mencionar que los criterios y especificaciones desarrollados en el presente aparte, corresponde a los diseños de prefactibilidad del sistema y que los diseños específicos a nivel de detalle de ingeniería básica serán presentados en el PMA específico.

B. Procesos de producción y manejo de fluido (crudo, agua y gas)

De acuerdo a lo señalado anteriormente, se describe de manera detallada el proceso en cada una de las facilidades de producción en Bloque Llanos 32.

I. Descripción del proceso

El proceso de tratamiento del crudo se puede dividir en 7 etapas generales, entre las que se encuentran: etapa de recolección, separación, depuración, calentamiento, deshidratación, almacenamiento y transporte de crudo, y tratamiento y disposición de aguas.

- **Etapas de Recolección:** Consiste en recolectar la producción de los diferentes pozos a través de líneas de flujo desde los pozos hasta las facilidades de producción o desde el pozo hasta facilidades tempranas en cada plataforma mediante su línea de flujo independiente, o a través de tuberías o líneas troncales, encargados de recibir la producción de cierto número de pozos o clusters.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 364 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- **Etapas de medición de prueba de pozos:** El proceso de medición de fluidos y posterior procesamiento de datos, se hace con la finalidad de conocer la producción general de las facilidades de producción o facilidad temprana de acuerdo con la producción individual de cada pozo.

La información sobre las tasas de producción es de vital importancia en la planificación de la instalación del equipo superficial y subterráneo, tales como la configuración de los tanques, tuberías, las facilidades para la disposición del agua y el dimensionamiento de las bombas.

- **Etapas de Separación:** Una vez recolectado, el petróleo crudo o mezcla de fases (líquida y gas) se somete a una separación líquido-gas dentro del separador. La separación ocurre a distintos niveles de presión y temperatura establecidas por las condiciones del pozo de donde provenga el fluido de trabajo. Después de la separación, el gas sale por la parte superior del recipiente y el líquido por la inferior para posteriormente pasar a las siguientes etapas. Es importante señalar que las presiones de trabajo son mantenidas por los instrumentos de control del separador.
- **Manejo de las aguas de producción:** El sistema de agua propuesto que se requiere para el tratamiento y manejo de agua de producción incluye planta de tratamiento de agua, sistema de bombeo por inyección y los pozos de inyección. Se utilizarán en caso de requerirse, otras opciones de manejo y disposición de agua, tales como:
 - Enfriamiento mediante aspersion hacia las áreas contiguas de la plataforma.
 - Aspersión en vías.
 - Disposición en planta externa de tratamiento.
 - Tratamiento para uso industrial/agrícola/doméstico.
- **Etapas de Depuración (Scrubber)-manejo del gas:** Por esta etapa pasa únicamente el gas que viene de la etapa de separación, y lo que se busca es recolectar los restos de petróleo en suspensión que no se lograron atrapar en el separador. El líquido recuperado en esta etapa es reinsertado a la línea de líquido que va hacia el tanque de lavado o de almacenamiento según sea el caso, el gas va para el consumo interno del campo cuando se trabaja con generación a gas, los excesos de vapores no aptos para generación, son conducidos a la tea donde este gas es quemado.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 365 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

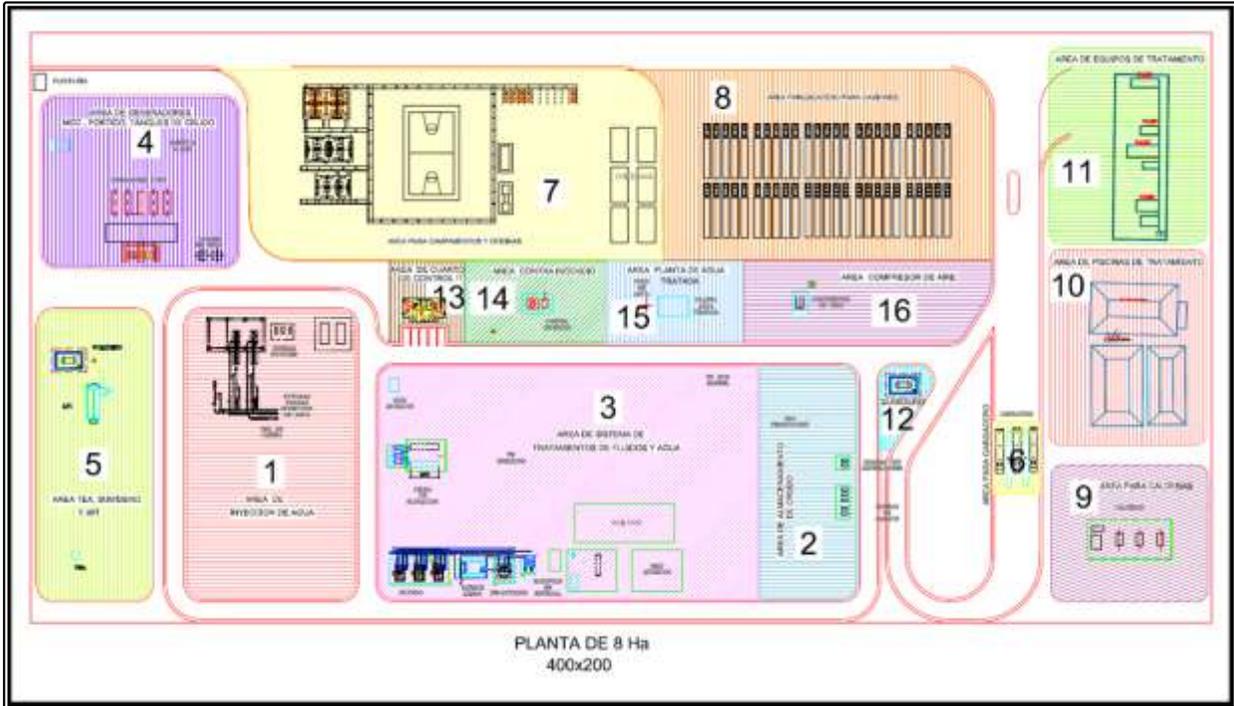
- **Etapa de Calentamiento:** Después de pasar el crudo por el separador, la emulsión agua-petróleo va al calentador u caldera, este proceso de calentamiento de la emulsión tiene como finalidad ocasionar un choque de moléculas acelerando la separación de la emulsión.
- **Etapa de Deshidratación del petróleo-manejo del crudo:** Después de pasar por la etapa de calentamiento, la emulsión de petróleo y agua es pasada por la etapa de deshidratación con la finalidad de separar la emulsión del agua y extraer otros componentes que vienen desde los pozos. Luego el petróleo es enviado a los tanques de almacenamiento y el agua a los sistemas de tratamiento y disposición.
- **Etapa de Almacenamiento del Petróleo:** Diariamente en las facilidades de producción o facilidades tempranas es recibido el petróleo crudo producido por los pozos asociados, este es recolectado en los tanques de almacenamiento después de haber pasado por los procesos de separación y deshidratación y luego, en forma inmediata, se realiza la fiscalización del crudo y es transferido a las facilidades de cargue para su despacho por carrotanques o bombeo por oleoducto.
- **Etapa de Bombeo por oleoducto o despacho en carrotanque:** Después de pasar por las distintas etapas o procesos llevados a cabo dentro las facilidades de producción, el petróleo ubicado en los tanques de almacenamiento es fiscalizado y bombeado para venta por medio de oleoductos o cargados en carrotanques para ser llevados a la estación de recibo que PAREX VERANO ENERGY LIMITED., defina en su momento.

C. Ubicación de instalaciones

En la **Figura 2-57**, se observa la distribución de las diferentes áreas que conformarán las 3 facilidades de producción de 8 hectáreas en el Bloque Llanos 32. Así mismo, en el **Anexo: Planos y Diseños tipo**, se señala el diseño tipo a escala de las facilidades de producción; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 366 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

Figura 2-57: Plano diseño tipo a escala de las facilidades de producción.

II. Movimientos de tierras

El movimiento de tierras para las facilidades de producción, buscará la compensación entre el volumen de corte resultante y el volumen de relleno (corte y relleno compensado).

Los estimativos de corte y relleno de las facilidades de producción, se determinarán en los levantamientos preliminares y los pre-diseños de obras civiles.

En la **Tabla 2-81**, se presentan los volúmenes de movimientos de tierra estimados para la ampliación de las facilidades de producción de 8 hectáreas cada una.

Tabla 2-81: Movimiento de tierras y materiales estimados para la construcción de las facilidades de producción.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Área máxima de las facilidades de producción.	80000 m ²
Volumen total de cortes	0
Volumen de rellenos (2 mts)	160000 m ³

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 367 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

III. Redes de drenaje

Las redes de drenaje existentes deberán estar compuestas principalmente por canales perimetrales a las áreas en las cuales se ubicarán los equipos y la infraestructura susceptible de generar residuos líquidos aceitosos y que pueden mezclarse con aguas lluvias. Dichos canales recogen las grasas y aceites, así como la mezcla de los mismos con aguas lluvias y las conducen hasta los separadores API, en donde se realiza la primera fase del tratamiento.

IV. Zona de almacenamiento de insumos

La cantidad de insumos y materiales a usar son muy reducidos y corresponden a aquellos necesarios para el tratamiento de los fluidos de perforación y mantenimiento de equipos. Su almacenamiento se realizará en casetas o instalaciones con piso impermeabilizado y techadas al interior de las facilidades existentes. Asimismo, algunos insumos para labores de mantenimiento y actividades contratadas podrán ser traídos por el contratista respectivo en las cantidades necesarias, de tal manera que no sea necesario disponer de un sitio específico para almacenarlos.

De igual forma, los equipos trabajan con energía diesel, gas u otra sustancia, éstos se podrán ubicar al interior de los diques donde se encuentran los tanques de almacenamiento o se construirá una instalación específica que deberá contar con un dique perimetral y piso impermeabilizado. Por su parte, las teas se deberán ubicar alejadas de las instalaciones y equipos en general con el punto de combustión ubicado a una altura mayor de 15 metros.

V. Equipo de separación

Se contará con un separador trifásico con capacidad para manejar hasta aproximadamente 340,260 BFPD y **20 MMSCF** (millones de pies cúbicos estándar), entrada y salida de fluidos de 3", salida de crudo de 3", salida de gas de 3", medidores de turbina para agua y crudo, medidor de platina de orificio y registrador (**Fotografía 2-71**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 368 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S. 2013.
Fotografía 2-71: Separador trifásico horizontal.

VI. Equipos de almacenamiento

Conformado por tanques de 500 hasta 20000 Bbls de capacidad para almacenamiento de crudo, con sus respectivas placas en concreto y diques perimetrales. Al igual se contara con tanques Frac Tank de 500 bls para almacenamiento de agua de producción (**Fotografía 2-72**).



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S. 2013.
Fotografía 2-72: Tanque de almacenamiento tipo Frac Tank.

VII. Tea de quemado

Como medida de seguridad, para la atención de eventuales inlfujos de gas, se instalará una tea de quemado; por lo anterior, la tea será un elemento de seguridad en donde solamente se quemarán eventuales inlfujos de gas y que será necesaria durante la producción (**Fotografía 2-73**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 369 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-73: Tea de quemado.

En cuanto a la ubicación de la tea, se localizará a una distancia mínima segura con relación a los sistemas operacionales de las facilidades de producción, cercada para evitar la entrada de personal ajeno a la operación y deberá ser ubicada en la misma dirección del viento.

En cuanto a sus especificaciones técnicas, esta deberá contar con una altura mínima de 15 m, en una zona de 20 m² libre de cualquier material que pueda ocasionar un incendio; de la misma manera, se ubicará en un foso de aproximadamente 5 m de lado y 1 m de profundidad, utilizando el material de excavación como un dique entorno al foso. El foso se impermeabilizará con cemento a fin de evitar eventuales infiltraciones de aguas contaminadas con condensados. La tubería de conducción del fluido a incinerarse debe estar anclada **(Fotografía 2-73)**.

Para el caso del manejo de las aguas residuales producto del funcionamiento de la tea, contará con motobomba y mangueras que conducirán las aguas eventualmente contaminadas al skimmer de la instalación para la recolección de las aguas residuales contaminadas.

VIII. Equipos de despacho de crudo

El despacho de crudo se realizará en carrotanques, capacidad que no podrá excederse con el objeto de no ocasionar impactos negativos en el área, respetando la capacidad de carga para las vías y/o estructuras de cruces en cuerpos de agua superficiales **(Fotografía 2-74)**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 370 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-74: Cargadero de crudo.

IX. Laboratorio

En el laboratorio se realizarán pruebas de fluidos como las siguientes: Pruebas de botellas (emulsiones), API, viscosidad, salinidad, porcentaje de sólidos (BSW) entre otras, como se muestra en las **(Fotografías 2-75 y 2-76)**.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-75: Laboratorio de fluidos.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

Fotografía 2-76: Laboratorio de fluidos.

X. Helipuerto

Dentro del desarrollo de las actividades en el Bloque Llanos 32, en las facilidades de producción, se contempla la construcción de helipuerto, el cual fue explicado en detalle en **ítem 2.2.2.1 Plataformas multipozo**.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 371 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

XI. Servicios industriales

Para la operación de las facilidades de producción, se requiere de los siguientes servicios industriales: Agua potable, agua industrial, agua de contraincendio, aire industrial, aire de instrumentos, energía eléctrica y combustible.

- **Agua potable, industrial y de contraincendio:** Las facilidades de producción, serán dotados de un sistema de agua para el combate y mitigación de incendios, el cual estará conformado por 2 bombas principales, una accionada por motor eléctrico y la otra por motor diésel, una bomba para mantenimiento de presión accionada por motor eléctrico y un tanque de almacenamiento de agua de 15000 barriles de capacidad a objeto de garantizar el suministro de agua a las bombas principales del sistema durante 3 horas.
- **Aire industrial y de instrumentos:** Se requiere el suministro de aire industrial y aire para instrumentos. Se considera la instalación de un paquete de compresión de aire (compresor, tanque pulmón de aire y secador) para proveer las necesidades de aire industrial y aire de instrumentos.

Para el sistema de aire comprimido se deberán tener en cuenta el consumo en las plantas de tratamiento de crudo y agua (celdas de flotación), el consumo de aire establecido por las bombas neumáticas usadas, válvulas de control y el aire para instrumentos, cuyo factor de diseño será del 20%.

- **Sistema descentralizado de inyección de químicos:** Tiene como fin inyectar los diferentes tipos de químicos en los puntos requeridos por el proceso de deshidratación de crudo, incluyendo el tratamiento del agua producida. Los químicos a inyectar son: Rompedor directo, rompedor inverso, coagulante y floculante.
- **Agua:** El sistema de agua industrial garantiza el suministro del fluido a los siguientes servicios:
 - **Agua potable:** Contempla el consumo por concepto de laboratorios, porterías, baños, entre otros, y se entrega mediante una red de tubería que lleva el fluido hasta los puntos apropiados para su respectivo tratamiento.
 - **Agua industrial y/o del lavado:** Se utiliza a través de una red de consumo con diferentes puntos de entrega distribuidos por todas las facilidades de producción, donde es principalmente utilizada para el lavado y mantenimiento de equipos. Las facilidades de producción de crudo requieren en diferentes partes del proceso, puntos de consumo de agua industrial

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 372 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

(tratadores, sistema de purgas de calderas, unidades de secado de lodos, entre otros), los cuales pueden o no presentarse con base en el diseño propuesto.

Para garantizar el suministro del caudal requerido de agua industrial y/o de lavado hacia estos sistemas, se estima entre el 1% y 2% de la producción de crudo; es así como para una producción de 10000 BOPD, el consumo de agua industrial será de 160 - 260 BWPD aproximadamente.

XII. Sistemas de seguridad (ESD)

El sistema de seguridad considera básicamente el Sistema de Parada de Emergencia (SPE, o ESD por su sigla en inglés) y el sistema de control de incendios.

El sistema SPE se utilizará para aislar las diferentes partes de las facilidades de producción entre sí y el sistema de parada específico de un pozo o el total de todos los pozos, en caso de accidentes serios en el sitio.

El sistema SPE también detendrá equipos individuales como bombas, calderas, etc. en caso de accidentes. Todos los eventos SPE serán registrados por el sistema.

En relación con las facilidades de producción, el sistema SPE aislará las siguientes áreas entre sí:

- Tanque de deshidratación (FWKO).
- Equipo de deshidratación final.
- Área de tanques.
- Cada tanque por separado.
- Área de cargue de carrotanques.
- Áreas de bombeo.

El aislamiento será efectuado mediante válvulas de diseño especial para SPE y/o actuando sobre los dispositivos de comando.

La parada remota de bombas de pozo también será posible mediante comunicación que actúa sobre el equipo. La parada local de un pozo específico también será posible por medio de un bucle de control de presión instalado en la línea de flujo de cada pozo.

El sistema de control de incendios será un paquete completo que incluye agua, espuma, instrumentos y controles que se instalan en toda la facilidad.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 373 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

D. Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

La maquinaria, equipos y mano de obra para la construcción y operación de las facilidades de producción pueden variar de acuerdo con los niveles de producción, el tipo de fluidos a manejar, la implementación de nuevas tecnologías, entre otras **(Tabla 2-82 y Tabla 2-83)**.

Tabla 2-82: Estimativos de personal para construcción de las facilidades de producción.

PERSONAL	CANTIDAD	MANO DE OBRA
Interventor técnico (ingeniero civil).	1	MOC = 52
Interventor HSE (ingeniero civil o ambiental).	1	
Ing. residente de la firma contratista (ingeniero civil).	1	
Administrador de la firma contratista.	1	
Supervisor HSE de la firma contratista.	1	
Supervisor de obra.	1	
Topógrafos (uno de la firma contratista y otro de la Interventoría).	4	
Cadeneros (uno del contratista y otro de la Interventoría).	4	
Operador de cargador.	3	
Operador de motoniveladora.	3	
Operador de vibro compactador.	3	
Operador de mezcladora de concreto.	3	
Operador de retroexcavadora.	3	
Operador de volqueta.	6	
Maestro de obra.	2	
Oficiales de construcción.	15	
Celador.	1	
Obreros.	47	
TOTAL		100

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 374 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-83: Maquinaria y equipos típicos en la construcción y operación de las facilidades de producción.

PROCESO	MÁQUINA O EQUIPO	FUNCIÓN
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS Y OBRAS CIVILES	Retroexcavadora	Realizar excavaciones, demoliciones y en general movimiento de tierras y materiales.
	Buldócer	Ejecutar descapotes, extender materiales y compactar.
	Moto niveladora	Perfilar el terreno, extender y nivelar materiales.
	Vibro compactador	Densificar el terreno y capas de materiales.
	Volquetas	Transporte de materiales.
	Carro tanques	Transporte y aplicación de agua.
	Mezcladoras y vibradores de concreto	Elaboración de elementos en concreto.
MOVILIZACIÓN Y MONTAJES	Grúas, poleas, carro machos, montacargas	Sostener y mover cargas como equipos, elementos, accesorios y máquinas.
	Cama bajas y camiones	Transporte de maquinaria, equipos, materiales, elementos y accesorios en general.
	Equipo de soldadura y corte	Unión y corte de elementos y accesorios metálicos.
	Taladros, pulidoras y herramientas menores	Desmonte, retiro e instalación de equipos, elementos y accesorios.
RECIBO, TRATAMIENTO, ACOPIO Y DESPACHO DE FLUIDOS	Múltiple	Permite el manejo de la producción total de los pozos que pasará por los separadores y el aislamiento de pozos para pruebas individuales de producción.
	Separadores	Separan los fluidos de producción mediante procesos físicos. Se clasifican como trifásicos (separación de los 3 fluidos gas-agua-crudo).
	Tanques de almacenamiento	Almacenan el líquido proveniente de los separadores y a su vez realizan una separación del crudo y del agua por diferencia de densidades y acción de la fuerza de gravedad.
	Tea	Quemar el gas residual de los procesos de tratamiento.
RECIBO, TRATAMIENTO, ACOPIO Y DESPACHO DE FLUIDOS	Separadores API	Separar la mezcla de agua y crudo drenada de los tanques de almacenamiento, así como las aguas aceitosas recogidas, mediante procesos físicos y un tiempo de retención adecuado
	Piscinas	Tratamiento de agua para llevarla a las condiciones requeridas en la normatividad vigente antes de realizar el vertimiento.
	Bombas	Impulsar los fluidos para moverlos entre diferentes sitios.
	Sistema contra incendios	Atender posibles emergencias por conato o acción del fuego.
	Compresores de aire	Suministrar aire para el funcionamiento de los instrumentos instalados en la planta.
	Compresores de gas	Elevar la presión del gas para ajustarlo a condiciones de venta o para la generación de energía eléctrica.
	Generadores	Producir energía eléctrica para el funcionamiento de los diferentes equipos, en caso de interrupción en el suministro.

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

E. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

Las actividades futuras de construcción de las facilidades de producción, intervendrán principalmente áreas dedicadas a la ganadería, la cual corresponde a la principal actividad económica del Bloque Llanos 32 en la actualidad. En todo caso, la ubicación de las de facilidades de producción, deberá tener en cuenta los criterios establecidos en la zonificación ambiental y de manejo del presente EIA.

F. Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

Teniendo en cuenta el tipo de terreno a intervenir para las facilidades de producción y demás características, el cronograma de dichas obras se presenta en la **Tabla 2-84**. No obstante, el desarrollo de las facilidades de producción, estará ligado a donde podrá ser en su totalidad o por etapas.

Tabla 2-84: Cronograma general de actividades para las facilidades de producción.

ACTIVIDADES	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Localización y replanteo	■	■											
Desmonte y descapote			■	■									
Explotación, conformación, nivelación y compactación de terraplenes (movimiento de tierras)					■	■	■						
Obras de drenaje y subdrenaje								■	■				
Construcción de estructuras de soporte para los diferentes equipos y tanques					■	■	■	■	■	■			
Afirmado (superficie final)								■	■	■	■		
Empradización												■	■
Cerramiento, obras adicionales e iluminación													■

Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

G. Equipos y sistemas de control para emisiones atmósfera (gases, material particulado y ruido) por fuentes fijas y móviles

Durante la operación de las facilidades de producción, la principal fuente fija de emisión de gases y material particulado, estará relacionada con el funcionamiento de las teas. Así mismo, en menor proporción se presentarán emisiones debido al funcionamiento de los generadores eléctricos, los cuales marcharán con combustibles y/o gas; los equipos restantes trabajarán con la energía eléctrica proveniente de dichos generadores.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 376 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

En relación con las emisiones de ruido, las principales fuentes fijas corresponden al funcionamiento de generadores, compresores, bombas, motores y equipos en general, ubicados al interior de las facilidades de producción, para los cuales se deben llevar a cabo inspecciones y mantenimientos de acuerdo con las especificaciones del fabricante, como medida de control para minimizar el ruido.

Otras acciones corresponden al control de los niveles de aceite y lubricación correcta de las partes, lo que suaviza las cargas de impacto y en consecuencia la reducción de vibraciones y ruidos.

En cuanto a emisiones móviles de gases y ruido se presentarán por vehículos que ingresen a las facilidades de producción, así como las generadas por maquinaria y equipos durante las labores de mantenimiento, las cuales serán de carácter temporal.

Las emisiones causadas durante el mejoramiento, montaje, adecuación y construcción de instalaciones y facilidades en general, se describen en numerales subsiguientes de este capítulo.

H. Actividades de mantenimiento, incluyendo insumos, residuos y tratamiento

Las facilidades de producción, contarán diariamente con una operación manual y visitas programadas del técnico operador, el cual llevará a cabo algunas operaciones manuales al tiempo que realiza un monitoreo respecto del estado y funcionamiento de los equipos y procesos. Las actividades de mantenimiento comprenden entre otras, las listadas a continuación:

- Monitoreo de vibraciones mecánicas y de variables eléctricas, de temperatura, flujo y presión por parte del operador en equipos e instalaciones.
- Revisión de la integridad mecánica y estructural de los equipos e instalaciones.
- Inspección de los sistemas de tuberías al menos una vez al año, especialmente puntos bajos y cambios de dirección.
- Limpieza, calibración y mantenimiento preventivo de los instrumentos de control.
- Cambio y/o mantenimiento de empaques, accesorios, válvulas, elementos y partes de equipos e instalaciones.
- Revisión y control de la cantidad de repuestos, insumos y herramientas de tal manera que se asegure la disponibilidad de los mismos para la labor que se requieren.
- Monitoreos y mantenimientos respectivos de los diferentes equipos de acuerdo con las recomendaciones del proveedor.
- Limpieza y monitoreo de los sistemas de drenaje y de tratamiento de agua.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 377 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

De otro lado, como principios de diseño se establecen determinado número de equipos así como procedimientos que permitan realizar actividades de mantenimiento o sobrellevar contingencias de forma controlada y afectando al mínimo la operación de los diferentes sistemas. Entre estos principios se encuentran:

- Los equipos críticos de los procesos se debe prever una alta confiabilidad o contar con equipos de respaldo. Se seguirán los estándares nacionales e internacionales para los diseños de tal manera que garanticen facilidades seguras y operables, de acuerdo con el propósito, bien sea de prueba, facilidades tempranas o permanentes.

Los materiales e insumos utilizados para las labores de mantenimiento y operación en las facilidades de producción varían desde partes y repuestos para los diferentes equipos hasta empaques, aceites y lubricantes para cambios periódicos. En la **Tabla 2-85** se presenta una relación de los insumos y materiales típicos usados en las acciones de mantenimiento y operación.

Tabla 2-85: Insumos utilizados para el mantenimiento y operación de las facilidades de producción.

ACTIVIDAD	SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	FUNCIÓN
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS, MOTORES Y MAQUINAS EN GENERAL	Crudo, ACPM, gasolina, grasa, aceites hidráulicos y aceites lubricantes, geomembranas, estopas y arena	Son sustancias que se utilizan para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos, motores y maquinaria en general, así como para controlar fugas o eventuales derrames.
MANTENIMIENTO DE LÍNEAS	Tuberías, válvulas y canecas	Insumos para reemplazo y ajustes de líneas de conducción internas.
TRATAMIENTO DE FLUIDOS DE PRODUCCIÓN	Antiespumantes, inhibidores de corrosión, rompedores de emulsión, ácidos grasos y jabones	Antiespumantes, inhibidores de corrosión y rompedores de emulsión.
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	Sulfato de aluminio	Sirve como sustancia coagulante de partículas y como clarificador de agua residual industrial y doméstica.
	Polímeros	Floculante de sólidos suspendidos, aunque también pueden cumplir la función de coagulantes.
	Soda cáustica, ácido acético y cal	Son sustancias que ayudan a ajustar el pH, y anular los polímeros base del sistema que se encuentran asociados al agua residual industrial.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

En el **Capítulo 4** del presente EIA, se expone el tipo, manejo, tratamiento y disposición de los residuos sólidos y líquidos generados durante la construcción y operación de las facilidades de producción.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 378 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

I. Sistemas y fuentes de generación de energía

Dentro del desarrollo del Bloque Llanos 32, se contemplan varias alternativas para la generación de energía en el Bloque, el cual será explicado en detalle en el **ítem 2.2.2.6 Sistema de energía.**

J. Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la construcción de facilidades de producción

En el **Capítulo 10**, del presente EIA, se exponen detalladamente las acciones y medidas a aplicar durante esta fase del proyecto.

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 mejores a aquellas previas al desarrollo del proyecto.

2.2.2.6 Sistemas de energía

Considerando que el objetivo principal del proyecto es desarrollar la infraestructura de explotación en el Bloque Llanos 32 que permita llegar a la producción pico esperado, es necesario implementar una estrategia que permita suplir de energía eléctrica acorde a las expectativas de producción, para ello se propone un esquema de desarrollo del sistema eléctrico, aclarando que en cada fase del desarrollo podrán coexistir una o más alternativas de generación y transmisión.

Para lo anterior, desde la torre eléctrica de media tensión (34.5 kV), se construirá una subestación eléctrica con un área máxima de 1 hectárea, la cual estará compuesta por equipos híbridos para las bahías de 34.5 kV, Transformador de potencia 34,5 kV – 480v 4MVA y Centro de potencia en Shelter conformado por tren de celdas de 36 kV, a partir de ahí y desde la central de generación eléctrica de las facilidades de producción, se conectará cada una de las plataformas multipozo mediante líneas de media o baja tensión en una configuración tipo anillo o espina de pescado que brinde confiabilidad en el sistema eléctrico.

Es importante señalar que para la extracción del crudo del Bloque Llanos 32, se requiere disponer de un suministro de energía eléctrica confiable, segura y flexible, que permita cubrir la demanda necesaria. La energía eléctrica requerida será obtenida de tres (3) formas: 1). Por autogeneración, en cada plataforma, 2). Mediante la central de generación eléctrica en las facilidades de producción y/o 3). Conectarse a una red eléctrica existente.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLORACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 379 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

En general, para las tres (3) alternativas anteriores, se propone desarrollar la infraestructura eléctrica con generación propia localizada, luego de la construcción de las facilidades de producción, se prevé la implementación de redes de media y baja tensión no mayores a 34.5 kV que saldrán de la central eléctrica del mismo nivel de voltaje ubicado en el área de las facilidades de producción.

El sistema de suministro y distribución de energía eléctrica que se propone considerará las tres áreas principales de estudio:

- Centro de generación de energía y/o sistemas en cada plataforma para suplir las necesidades para las actividades de perforación, pruebas cortas, facilidades tempranas y definitivas.
- Líneas de distribución de energía desde un sistema central hacia los sitios de consumo.
- Sistema eléctrico en las plataformas multipozo para alimentar los equipos instalados que requieran potencia.

La generación de energía eléctrica necesaria en las plataformas multipozo y facilidades de producción, puede ser suministrada por grupos electrógenos aislados o por interconexión a una red eléctrica pública o privada.

Estos grupos electrógenos son máquinas que mueve un generador de energía eléctrica a través de un motor de combustión interna o un turbogenerador que puede ser alimentado por:

- ACPM.
- Crudo aditivado.
- Gas natural.
- GLP.
- Gas asociado a la producción del campo.
- Carbón.
- Combinación de las anteriores fuentes.

En todos los casos se da estricto cumplimiento con los factores de emisión de gases estipulados por la reglamentación ambiental vigente.

Las interconexiones eléctricas de los equipos generadores hacia las diferentes cargas incluyendo tableros de distribución, bancos de ductos y bandejas portacables son realizados bajo lo establecido en el reglamento técnico para instalaciones eléctricas RETIE.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 380 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

La filosofía del diseño del sistema será tener una fuente centralizada o aislada de generación de energía y su distribución a todo el campo.

Las principales opciones a plantear son:

- **Opción N°1:** Generación local. No centralizada y sin interconexión.
- **Opción N°2:** Generación centralizada (en una de las facilidades de producción), interconexión entre el centro de potencia y las ubicaciones de las plataformas multipozo, transferencia manual.
- **Opción N°3:** Generación centralizada (en una de las facilidades de producción), fuentes sincronizadoras, interconexión entre el centro de potencia y las ubicaciones de las plataformas multipozo.
- **Opción N°4:** Generación centralizada (en una de las facilidades de producción), interconexión con un sistema regional o nacional, fuentes sincronizadoras, interconexión entre el centro de potencia y las ubicaciones de las plataformas multipozo.

K. Alternativas de ubicación, trazado y posibles accesos

Se tiene previsto que a partir de la generación centralizada en una de las facilidades, se alimenten los motores de las bombas, iluminación zonal y zonas industriales mediante el suministro de energía a niveles de voltaje estándares que van desde 110 voltios hasta 34.5 kV a través de redes eléctricas de media o baja tensión con longitudes que variarán de acuerdo a la ubicación final de los pozos y que se tenderán en la medida de lo posible paralelas a la vías de acceso correspondiente (existentes y a construir) o a campo travesía minimizando intervención y/o daños al entrono, y por los costados de las vías de acceso para cada plataforma multipozo, para lo cual se establecerá un corredor con un ancho máximo de cinco (5) metros para líneas de media y baja tensión, y de 15 metros para líneas de alta tensión, obedeciendo las normas establecidas para este tipo de redes eléctricas.

En la **Tabla 2-86**, se presentan las longitudes máximas de las líneas eléctricas a instalar.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 381 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-86: Longitudes máximos de las líneas eléctricas a instalar dentro del Bloque Llanos 32.

LÍNEA ELÉCTRICA	Nº. DE LÍNEAS	LONGITUD MÁXIMA DE CADA LÍNEA (Km)	PROPUESTAS PARA SU UBICACIÓN	DERECHO DE VÍA MÁXIMO (m)
Línea eléctrica desde una de las facilidades de producción hasta las plataformas multipozo.	23	45	Se ubicarán paralelos al DDV de Las vías existentes, proyectada y campo traveso (De acuerdo a los resultados de zonificación ambiental y de manejo ambiental).	5 m para cada línea eléctrica de media y baja tensión. 15 metros para líneas de alta tensión.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

En el diseño de los trazados de las líneas eléctricas, se deben tener en cuenta los siguientes lineamientos y criterios:

- La ruta de la línea debe ser, en general, lo más recta y de fácil acceso posible para su construcción, inspección y reparación.
- Las desviaciones en la ruta, se aplicarán únicamente para evitar el cruce sobre construcciones existentes o proyectadas, por terrenos inaccesibles como: Depresiones profundas, pantanos, bosques, fallas geológicas y problemas por servidumbre.
- Las líneas deben ser proyectadas preferiblemente de forma paralela a las vías (existentes y/o construir), a una distancia de acuerdo con las normas al respecto, con el fin de prevenir daños por accidentes de tránsito. No obstante, por razones de viabilidad constructiva y evitando mayores intervenciones y disminuciones en longitudes, se harán líneas a campo travesía donde sea necesario, sin detrimento en el cumplimiento de las normas respectivas
- Se deben respetar las distancias mínimas de acercamiento, de acuerdo con lo descrito en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE), en lo que aplique a: Estructuras, obstáculos, viviendas, cruces, etc., que se puedan encontrar en el recorrido de la línea.
- Los alineamientos en el trazado de la línea, deben ser lo más rectos posible evitándose los ángulos, particularmente los ángulos acentuados que necesitan de estructuras especiales. Los vértices del trazado por ser puntos obligados de localización de estructuras, deben ser estudiados cuidadosamente y siempre que sea posible se deben ubicar en puntos elevados del perfil, nunca en depresiones acentuadas.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 382 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Durante el desarrollo de la topografía, se deben demarcar y abscisar exactamente los linderos de las distintas propiedades por donde cruza la línea, anotar el nombre de cada uno de los propietarios, tipo de cultivo y longitud del trazado que cruza la propiedad, para poder determinar correctamente las servidumbres. tener en cuenta las restricciones ambientales o reglamentarias para la infraestructura eléctrica.
- En el proceso de plantillado se deberá determinar la curva que adquiere el conductor eléctrico al ser soportado por sus extremos, y la determinación de la ubicación de estructuras a partir de su conformación, la verificación del cumplimiento de las distancias mínimas y de seguridad a tierra y la selección y condiciones de utilización que tendrán las estructuras de apoyo. Para lo cual debe tenerse en cuenta: Curva a temperatura máxima y mínima, curva de distancia a tierra, curva de ubicación de apoyos y todo lo relacionado con el cálculo mecánico.
- La cimentación de los postes dependerá del tipo de terreno. En terrenos con alto nivel freático debe considerarse en aplicar concreto reforzado para lo cual deberá diseñarse la cimentación de acuerdo con las características del terreno para garantizar la estabilidad de la red eléctrica.
- Utilizar en la medida de lo posible, la servidumbre de las vías (existentes y proyectadas), teniendo en cuenta que son franjas previamente intervenidas, que se encuentran sobre zonas planas con cobertura de pastos.
- En los puntos de cruce con los cuerpos de agua, cobertura de bosque de galería y/o riparia se buscarán las zonas donde se requiera menor intervención.
- Dependiendo de las condiciones de cada punto de cruce de cuerpos de agua con bosque de galería y/o riparia, se definirá el manejo en bosque con torrecillas de 23 m de altura, o postes de 14 m, que pueden estar sobre estructuras en H, con poda o tala de árboles en el corredor de 5 m y manteniendo una distancia desde la copa de los árboles hasta los cables de mínimo 1 metro.
- En caso de cruce con otras líneas eléctricas se tomará la altura en el cruce y la dirección de la misma.

Para el caso de la construcción de la subestación eléctrica, estará ubicada bajo los resultados de la zonificación ambiental y de manejo ambiental del Proyecto, adicional a lo anterior, también se tendrá en cuenta que su ubicación deberá estar en la zona más cercana a la línea de distribución de 34.5 kV y en un punto

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 383 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

cercano a las facilidades de producción, para ello, se considera un área máxima de una (1) hectárea para ubicar la subestación eléctrica.

L. Especificaciones técnicas de las líneas a construir

Las líneas de transmisión del proyecto deberán ser construidas aplicando los estándares de ANSI, IEEE e IEC y demás normatividad vigente en el tema.

Las redes iniciarán en los pórticos de máximo 34.5 kV desde la subestación central de generación o de interconexión hacia los pozos; partiendo del nivel de tensión según la fuente disponible que puede ser desde 230 KV, 115 K.

Los circuitos serán controlados mediante interruptores ubicados en el Switchgear diseñados de acuerdo con los niveles de tensión y demás factores que garanticen la operatividad segura.

El levantamiento topográfico, será la base para el trazado de la ruta de las redes de alta, media y baja tensión de máximo 34.5 kV, el cual se presentará en los respectivos planes de manejo ambiental.

Igualmente, se realizará el cálculo de cada uno de los ramales, junto con la estructura más conveniente para el conductor y la topografía del terreno, esto dependerá de la ubicación definitiva de cada plataforma que resulte productora. También se tendrá en cuenta los cruces en vías.

En los diseños se realizarán comprobación de la regulación de voltaje, en los diferentes puntos del sistema, verificando que no se sobrepase los límites permitidos, además de especificaciones de los equipos y materiales requeridos; así como también las obras civiles necesarias para completar el diseño de las redes eléctricas.

Se deberán instalar los postes y cables manteniendo la distancia de seguridad mínima entre líneas eléctricas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, edificios, árboles, etc.) con el objeto de evitar contactos accidentales, según lo establecido en el RETIE y la normatividad vigente en el tema.

Se debe verificar el replanteo de la línea, el plantillado y los cruces para garantizar que se cumplen las siguientes distancias mínimas a tierra u otros objetos, como se presenta en la **Tabla 2-87**. Las distancias verticales y horizontales de seguridad deberán ser medidas de superficie a superficie y todos los espacios deberán ser medidos de centro a centro. Para la medición de distancias de seguridad, los accesorios metálicos normalmente energizados serán considerados

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 384 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

como parte de los conductores de línea. Las bases metálicas de los terminales del cable y los dispositivos similares deberán ser considerados como parte de la estructura de soporte.

Tabla 2-87: Distancias de seguridad en instalaciones eléctricas.

DESCRIPCIÓN DEL CRUCE	DISTANCIA MÍNIMA (m)
Distancia mínima al suelo en cruces con carreteras, calles, zonas peatonales, corredores sujetos a tráfico vehicular.	5,6
Distancia mínima al suelo desde líneas que recorren carreteras y calles.	5,6
Distancia mínima al suelo en bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc., siempre que se respeten las zonas de servidumbre en lo que se refiere a la altura máxima de la copa de los arbustos o huertos.	5,6
Cruce con líneas de energía (la línea de menor tensión debe estar a menor altura).	1,3
Distancia vertical en cruces con ríos no navegables.	5,6

Fuente: Ministerio de Minas y Energía. RETIE.

Para el caso de la subestación eléctrica, esta se compone de equipos híbridos para las bahías de 34.5 kV, Transformador de potencia 34,5/.480 kV – 4 MVA y Centro de potencia en Shelter conformado por tren de celdas de 36 kV.

Para el proyecto se considera el desarrollo de los proyectos electromecánicos civiles y eléctricos, ingeniería, pruebas en fábrica y entrenamiento en sitio del sistema de protección y control.

Tabla 2-88: Características técnicas para la subestación eléctrica en el Bloque Llanos 32.

ÍTEM	PARÁMETRO	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
1	Tensión nominal	36 kv
2	Frecuencia asignada	60 Hz
3	Numero de fases	3
4	Tensión asignada al equipo	34.5 kv
5	Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo	45 kv
6	Corriente corto circuito	25kA @1 seg
7	Altura sobre el nivel del mar-msnm	≥ 1000 m
8	Transformador de potencia	4 MVA
9	Servicios auxiliares AC	480 Vac
10	Servicios auxiliares DC	125 Vdc
11	Distancia de fuga	25 mm/Kv
12	Diseño de la subestación	Barra sencilla

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 385 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

La subestación eléctrica estará compuesta por:

- Dos bahías compactas de línea tipo PASS M0 34.5 kV
- Una bahía compacta de transformación tipo PASS M0 34.5 kV
- Un transformador de potencia 4 MVA – 34.5/.480 kV
- Un centro de potencia equipado con:
 - Una celda de entrada de 34,5 kV
 - Dos celdas de salida de 34,5 kV
 - Una celda de medida de 34,5 kV
 - Cargador de baterías
 - Banco de Baterías
 - Tablero de servicios auxiliares AC/DC
- Un transformador de servicios auxiliares, 75 kVA, aislado en aceite mineral, relación 34,5/0,48 kV

En general, toda la infraestructura eléctrica que será desarrollada en el Bloque, estará acorde con las siguientes normas vigentes, prácticas recomendadas y leyes aplicables vigentes en el tema.

M. Métodos constructivos

I. Subestación eléctrica

La distribución de energía eléctrica para pozos y facilidades ubicados dentro del Bloque Llanos 32, será al nivel de 34.5 kv. La red de distribución en el Bloque comienza en la subestación, que puede ser: o una sub-estación interconectada al sistema eléctrico nacional o privada a un nivel de voltaje entre 230 KV, 115 KV, para bajar a 34.5 KV; o a una sub-estación elevadora que arranque desde un nivel de voltaje de 480 V para aumentar a 34.5 kv.

La distribución de energía eléctrica en el Bloque Llanos 32, se realiza mediante líneas aéreas de máximo 34.5 kV que parten de central de generación o sub-estación eléctrica ubicada en una de las facilidades de producción o en punto estratégico según el caso. Las mismas tienen conductores de aleación de aluminio de secciones de 4/0 AWG para ramales principales y 1/0 AWG para las derivaciones, esto dependerá del consumo de cada línea eléctrica.

Donde la ingeniería de detalle lo defina, se ampliará la red de distribución mediante líneas aéreas. Estas líneas serán construidas siguiendo el diseño electromecánico de las instalaciones existentes actualmente en el Bloque Llanos 32 ó según las normativas vigentes colombianas.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 386 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

II. Tendido eléctrico

El suministro de energía será al nivel de 34.5 kv para distribución en el Bloque. La red de distribución en el Bloque comienza en la subestación eléctrica para aumentar la potencia eléctrica de 0.480 kv a 34.5 kv en el Centro Principal, ubicado en una de las facilidades de producción.

La distribución de energía eléctrica en el Bloque Llanos 32, se realiza mediante líneas aéreas de máximo 34.5 kV que parten de central de generación ubicada en una de las facilidades de producción. Las mismas tienen conductores de aleación de aluminio de secciones de 4/0 AWG para ramales principales y 1/0 AWG para las derivaciones, esto dependerá del consumo de cada línea eléctrica.

Donde la ingeniería de detalle lo defina, se ampliará la red de distribución mediante líneas aéreas. Estas líneas serán construidas siguiendo el diseño electromecánico de las instalaciones existentes actualmente en el Bloque o según las normativas vigentes colombianas.

Las derivaciones desde líneas aéreas para nuevas instalaciones se realizarán desde estructuras de retención conectando el cable a seccionadores tripolares o seccionadores fusibles según se defina.

Los calibres de los cables a utilizar serán de la misma capacidad de la línea de donde se alimente.

En las plataformas multipozo la distribución de energía a los equipos de pozos será reducida de 34.5 kv a 0.48 kv mediante la subestación instalada de acuerdo con el diseño establecido de los equipos de levantamiento artificial.

Cada transformador conectado a una línea aérea tendrá un juego de pararrayos de 15 kV conectado en sus bornes primarios.

Se instalarán postes en concreto 1350 m/kg, altura aproximada de 14 m, diámetro base de 41 cm aproximadamente, diámetro cima de 20 cm aproximadamente, carga de diseño 1350/450 kg aproximadamente, y peso 1860 kg aproximadamente, sobre los cuales se tenderán los cables tanto de fase como de guarda. Se estima que se instalarán postes con una distancia promedio de 50 m entre ellos.

Dependiendo del diseño puntual de los puntos de cruce de los cuerpos de agua y los bosques de galería asociados, se puede considerar la instalación de postes con una altura de 18 m o 23 m, que podrían estar distanciadas entre 120 m y 140 m, en caso de requerirse.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 387 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Igualmente, se deberán considerar las siguientes etapas:

- **Puesta a tierra de los postes:** Considerando que habrán estructuras con 2 postes y otras con 4 postes.
- **Instalación de la fundación prefabricada:** En las fundaciones para apoyos en concreto se puede prefabricar la fundación en taller y luego transportarse al sitio cuando el concreto esté fraguado.
- **Hincada del poste con el bajante de puesta a tierra ya colocado:** Como el poste tiene marcado el punto de equilibrio, se coloca un estrobo de acero 0,80 m a cada lado de este punto.
- **Centrada y aplomada del poste:** Después de hincado el poste se le colocarán cuatro (4) vientos, preferiblemente de manila, distribuidos de tal manera que se forme una X y con una plomada de paso se aploma por los ejes del poste.
- **Riega de manila y tendida de cable:** Consiste en extender una manila de 22 mm, pasándola por las poleas y llevándola a lo largo de la línea desde donde esté ubicado el carrete de cable hasta donde se encuentre el malacate.
- **Empalmes:** Es la unión de dos (2) puntas de cable con un tubo de aluminio con núcleo de acero, comprimidos por medio de una prensa hidráulica y dados hexagonales.
- **Flechado y amarre:** Consiste en levantar y tensionar el cable hasta llevarlo a la flecha indicada en las tablas de flechado elaboradas para tal fin.

N. Instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, y otras)

Para la construcción de las líneas eléctricas, se tendrán los campamentos principales ubicados dentro de las plataformas multipozo y las facilidades de producción existentes en el Bloque Llanos 32. En estos mismos sitios se realizará el acopio de los materiales de construcción, postes y equipos requeridos para las diferentes labores.

No será necesario adecuar campamentos para vivienda del personal en otros sitios diferentes, ya que el personal no calificado a contratar corresponderá a habitantes del área de influencia, de tal forma que diariamente los trabajadores regresarán a sus correspondientes casas. Por otro lado, el personal calificado pernochará en las plataformas existentes y/o en las facilidades de producción dentro del Bloque.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 388 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Los equipos empleados en la construcción de las líneas eléctricas, se localizarán a lo largo del corredor y permanecerán allí mientras dure la instalación de las líneas. Los sitios de acopio temporales estarán al aire libre y se localizarán en el derecho de vía de cada línea eléctrica.

Es importante señalar, para la construcción y operación de las diferentes líneas eléctricas, no se proyecta la construcción de accesos, ya que el movimiento de maquinaria, personal, tubería, materiales y equipos, se efectuará por los mismos derechos de vías establecidos para cada línea eléctrica; adicionalmente su trazado se proyecta paralelo a las vías de acceso (existentes y/o a construir).

No se adecuarán zonas como talleres para el arreglo y mantenimiento de la maquinaria y/o equipos necesarios para las líneas eléctricas; en caso de requerirse su mantenimiento se efectuará en plataformas existentes y/o en las facilidades de producción, o en la cabecera municipal más cercana

O. Volumen estimado de cortes y rellenos

En general, el Bloque Llanos 32, se caracteriza por presentar una topografía plana sin existencia de sitios especiales que requieran el manejo de pendientes considerables. La construcción de las líneas eléctricas contempla pocos movimientos de tierra en excavaciones, los cuales solo están dados en los huecos requeridos para el hincado de los postes.

En general, se estima para cada poste un volumen de 0,16 m³ material de excavación.

P. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

El área de influencia del proyecto se destaca por la presencia de haciendas y fincas con grandes extensiones de tierra, las cuales se dedican a la ganadería, por lo tanto con la construcción de líneas eléctricas no se intervendrá ninguna infraestructura social, cultural o económica de la región; igualmente, estas se plantean paralelas a las vías existentes y/o a construir.

Q. Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a gases o partículas

En cuanto a emisión de gases, éstos son producidos por el consumo de combustible líquido (ACPM) para maquinaria pesada para carga y circulación de vehículos transportadores de recursos o personal.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 389 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Lo que se espera es que cada uno de estos equipos emisores de gases, de desgasificación y/o combustión interna estén sincronizados y revisados tecnomecánicamente para que los niveles de las emisiones sean reducidos y no alcancen valores significativos, para lograrlo se requiere que el personal encargado del mantenimiento realice revisiones rutinarias para prevenir y corregir cualquier anomalía en el buen funcionamiento de los equipos, garantizando que la combustión expulse la mínima cantidad de CO₂ y gases tóxicos a la atmósfera, minimizando las emisiones. Por otro lado, no se espera la generación de material particulado durante la etapa constructiva de las líneas eléctricas, ya que no se requieren movimiento de tierras; tan sólo se requieren de excavaciones puntuales para el hincado de los postes de energía.

R. Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles

En la etapa de construcción de líneas eléctricas, la única fuente generadora de ruido será la maquinaria pesada, al estar en funcionamiento a lo largo de los corredores.

S. Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

Para el desarrollo de las actividades de montaje, anclaje y tendido de las líneas eléctricas y la subestación eléctrica, se requieren los siguientes equipos y maquinaria:

- Grupo electrógeno.
- Transformadores de potencia.
- Celda de control, protección y medida.
- Reconectores de los niveles de voltaje requeridos.
- Banco de condensadores.
- Seccionadores.
- Descargadores de sobre-tensión.
- Transformadores de distribución para pozos.

En la **Tabla 2-89**, se presenta la mano de obra requerida para la construcción de una línea eléctrica de 10 km de longitud y una subestación eléctrica.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 390 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

Tabla 2-89: Requerimiento aproximado de mano de obra para líneas y subestación eléctricas.

MANO DE OBRA	PERSONAL	TOTAL DE PERSONAS
Calificada	Un (1) ingeniero civil y un (1) ingeniero eléctrico con experiencia en geotecnia, residente.	2
	Un (1) ingeniero responsable de labores HSE.	1
	Un (1) profesional en gestión social.	1
	Un (1) profesional en el aspecto ambiental.	1
	Dos (2) supervisores de obra civil y eléctrica.	2
	Un (1) maestro de obra y un (1) oficial en cada frente de trabajo.	10
	Operadores de maquinaria pesada (motoniveladoras, vibrocompactador, volquetas, etc.).	5
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA		21
No calificada	Almacenista.	6
	Dos (2) celadores.	10
	Cuadrilla de cuatro (4) personas para labores varias.	24
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA		40

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

T. Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

Las actividades previstas se presentan en la **Tabla 2-90**, que se podrán desarrollar simultáneamente en varios sectores del Bloque; no obstante, se presenta el cronograma general para una línea eléctrica de 10 km de longitud y una subestación eléctrica.

Tabla 2-90: Flujograma y cronograma de actividades tipo.

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
Diseño líneas eléctricas de alta media y baja tensión.												
Negociación de servidumbres y adquisición de predios.												
Replanteo.												
Ahoyada e hincada.												
Montaje estructuras.												
Tendido de cables.												
Tensionado de cables.												
Pruebas.												

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2015.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 391 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

U. Actividades de mantenimiento

Las líneas deberán contar con celdas de máximo 34.5 kV para control y protección, la cual tendrá interruptor y relé para protección por sobre corriente de fase y de tierra.

Para la protección contra descargas atmosféricas la línea además del respectivo cable de guarda, deberá contar con pararrayos con su respectivo sistema de puesta a tierra y a las entradas y salidas de estaciones y plataformas.

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

En el **Capítulo 10**, se describen dichas actividades para las áreas intervenidas por la construcción de las líneas eléctricas y la subestación eléctrica.

2.2.2.7 Reinyección y/o Inyección

El proyecto contempla para adición la construcción de 8 pozos de reinyección y/o inyección dentro del Bloque Llanos 32, distribuidos de hasta máximo 2 pozos por plataforma multipozo.

La ubicación final de cada uno de los pozos reinyectores y/o inyectoros, será dentro de las plataformas y/o facilidades de producción, los cuales serán utilizados para la disposición de las aguas de producción generadas.

Dentro de los sistemas de bombeo para la inyección de las aguas de producción se tiene contemplado tres tipos de sistemas:

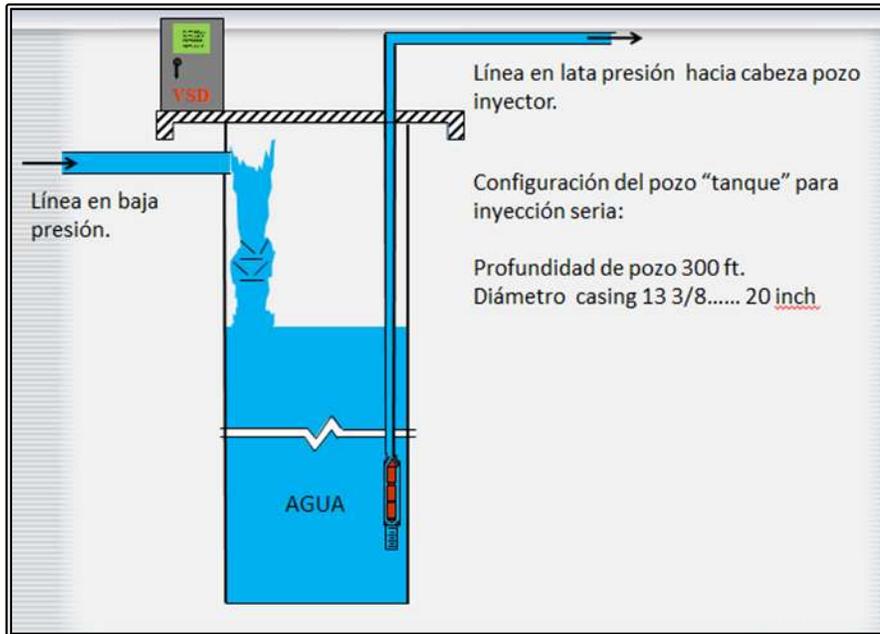
- Bombas quintuplex de desplazamiento positivo.
- Bombas horizontales electro centrifugas.
- Sistemas integrados de inyección.

Los sistemas de bombeo con bombas quintuplex y bombas horizontales electro centrifugas instaladas en superficie, son de amplia aplicación en la industria petrolera para la inyección de agua. El sistema integrado de inyección hace uso del bombeo electro sumergible tradicional orientado a bomba de inyección.

En la **Figura 2-58**, muestra el sistema integrado de inyección:

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 392 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015



Fuente: PAREX VERANO ENERGY LIMITED., 2014.

Figura 2-58: Sistema Integrado de Inyección.

Para la instalación de este sistema integrado de inyección se hace necesaria la perforación de un pozo que puede tener una profundidad máxima de 500 ft de profundidad, este pozo "tanque" estará totalmente revestido, cementado y aislado del medio circundante, para que cumpla con su función de tanque.

Las ventajas de este sistema son:

- Espacio en superficie mínimo, comparado con otros sistemas.
- Control de la tasa de inyección.
- Menor longitud de líneas de inyección en alta presión.
- Menor impacto visual.
- Menor contaminación auditiva.

En los pozos inyectoros se realizaran pruebas de inyectividad, durante las cuales y posterior a ellas se llevara un monitoreo diario de las variables de inyección tales como:

- Temperatura.
- Caudal.
- Presión de inyección.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BLOQUE LLANOS 32	Capítulo 2
		Página 393 de 393
		Efectivo a partir de: Junio de 2015

- Calidad de agua (Sólidos suspendidos totales, aceites y grasas presentes en el agua).
- Presión de anular

Esto con el fin de evaluar el comportamiento de la formación receptora e integridad del sistema.

El agua de producción será tratada en una planta con el fin de remover la mayor cantidad posible de grasas, aceites y sólidos suspendidos totales, además de tener el agua dentro de parámetros de inyección controlando parámetros como:

- Bajo contenido de oxígeno.
- Agua libre de bacterias.
- PH neutro.
- Agua sin tendencias incrustantes.
- Agua sin tendencia corrosiva.

Dentro de los equipos necesarios para el tratamiento del agua se encuentran:

- Tanques desnatadores.
- Filtros cascara de nuez
- Tanque decantador
- Caja API
- Tanques de cabeza
- Sistemas de filtración (filtros de cartucho, mallas de cerámica, etc.).
- Bombas Booster
- Bombas para inyección (quintuplex o centrifugas horizontales).

Es importante señalar que, los pozos, durante la etapa de perforación, que resulten no productores, podrán ser destinados para pozos reinyectores y/o inyectores. El proceso de reinyección y/o inyección será explicado en detalle en el **Capítulo 4**.

2.2.2.8 Desmantelamiento y restauración final

En el **Capítulo 10**, del presente EIA, se expone detalladamente las acciones y medidas a aplicar durante el desarrollo de todo el proyecto.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED
	APROBADO POR: PAREX VERANO ENERGY LIMITED