

ÍNDICE GENERAL

2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	16
2.2	Características del Proyecto.....	19
2.2.1	Infraestructura existente.....	39
2.2.1.1	Vías e infraestructura asociada: tipo, estado y propuesta de adecuación.....	39
2.2.1.2	Infraestructura petrolera existente.....	112
2.2.1.3	Infraestructura de servicios públicos.....	114
2.2.2	Estrategias de desarrollo.....	128
2.2.2.1	Vías de acceso al área y locaciones.....	128
2.2.2.2	Perforación de pozos.....	332
2.2.2.3	Trabajos en pozo.....	390
2.2.2.4	Líneas de flujo.....	411
2.2.2.5	Facilidades de producción.....	467
2.2.2.6	Reinyección y/o inyección.....	525
2.2.2.7	Sistemas de generación y distribución de energía eléctrica.....	531
2.2.2.8	Construcción de líneas eléctricas.....	536
2.2.2.9	Construcción granja solar fotovoltaica.....	553
2.2.3	Abandono y restauración final.....	575
2.2.3.1	Abandono y recuperación ambiental de áreas intervenidas.....	575
2.2.3.2	Cierre de piscinas.....	577
2.2.3.3	Restauración de áreas intervenidas.....	577
2.2.3.4	Abandono y recuperación ambiental de áreas intervenidas por las líneas de flujo.....	578
2.2.3.5	Abandono y recuperación ambiental de áreas intervenidas por las líneas eléctricas aéreas y/o enterradas.....	581
2.2.3.6	Abandono de facilidades de producción.....	581
2.2.3.7	Desmontaje de infraestructura de la granja solar.....	583
2.2.3.8	Limpieza final.....	583
2.2.3.9	Personal estimado.....	584

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 1 de 588
--	---	---	--------------------------------	--------------------------------------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Unidades territoriales menores ubicadas dentro del Área de Desarrollo VIM-43.....	16
Tabla 2-2: Vértices del Área de Desarrollo VIM-43.....	17
Tabla 2-3: Características de las estrategias de desarrollo y recursos del Proyecto.	19
Tabla 2-4: Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales para el Proyecto	23
Tabla 2-5: Áreas máximas de Intervención al interior del Área de Desarrollo VIM-43	25
Tabla 2-6: Descripción de las actividades preoperativas.....	30
Tabla 2-7: Descripción de las actividades transversales.....	32
Tabla 2-8: Cronograma general de actividades proyectadas del Proyecto.....	35
Tabla 2-9: Clasificación de vías INVIAS- IGAC.	39
Tabla 2-10. Vías de acceso al Municipio de Pivijay	41
Tabla 2-11: Inventario vías generales internas y adyacentes al AI del AD VIM-43.....	47
Tabla 2-12: Vías de acceso identificadas en el Área de Influencia del Área de Desarrollo VIM-43.....	51
Tabla 2-13: Características y especificaciones vía V-1.	55
Tabla 2-14: Características y especificaciones vía V-1-1	57
Tabla 2-15: Características y especificaciones vía V-1-1-1.....	58
Tabla 2-16: Características y especificaciones vía V-1-1-1-1.	60
Tabla 2-17: Características y especificaciones vía V-1-1-1-1-1.	61
Tabla 2-18: Características y especificaciones vía V-1-1-1-2.	62
Tabla 2-19: Características y especificaciones vía V-1-1-1-3.	63
Tabla 2-20: Características y especificaciones vía V-1-2.....	65
Tabla 2-21: Características y especificaciones vía V-1-2-1.....	66
Tabla 2-22: Características y especificaciones vía V-1-2-2.....	67
Tabla 2-23: Características y especificaciones vía V-1-2-2-1.	69
Tabla 2-24: Características y especificaciones vía V-1-3.....	71
Tabla 2-25: Características y especificaciones V-1-3-1.....	72
Tabla 2-26: Características y especificaciones vía V-1-3-2.....	73
Tabla 2-27: Características y especificaciones vía V-1-3-3.....	74
Tabla 2-28: Características y especificaciones vía V-1-3-4.....	75
Tabla 2-29: Características y especificaciones vía V-1-4.....	77
Tabla 2-30: Características y especificaciones vía V-1-4-1.....	78
Tabla 2-31: Características y especificaciones vía V-1-4-1-1.	79
Tabla 2-32: Características y especificaciones vía V-1-4-1-2.	80
Tabla 2-33: Características y especificaciones vía V-1-4-1-3.	81
Tabla 2-34: Características y especificaciones vía V-1-4-1-4.	82
Tabla 2-35: Características y especificaciones vía V-1-5.....	84

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 2 de 588
--	---	---	--------------------------------	--------------------------------------



Tabla 2-36: Características y especificaciones vía V-1-5-1.....	86
Tabla 2-37: Características y especificaciones vía V-1-6.....	88
Tabla 2-38: Características y especificaciones vía V-1-7.....	90
Tabla 2-39: Características y especificaciones vía V-1-8.....	92
Tabla 2-40: Características y especificaciones vía V-1-9.....	94
Tabla 2-41: Características y especificaciones vía V-1-10.....	96
Tabla 2-42: Características y especificaciones vía V-1-11.....	98
Tabla 2-43: Características y especificaciones vía V-1-12.....	100
Tabla 2-44: Características y especificaciones vía V-1-13.....	102
Tabla 2-45: Características y especificaciones vía V-1-14.....	104
Tabla 2-46: Características y especificaciones vía V-1-15.....	106
Tabla 2-47: Obras de arte existentes en el Área de influencia del Área de Desarrollo VIM-43.....	109
Tabla 2-48: Infraestructura petrolera existente.....	112
Tabla 2-49: Oficios radicados ante entidades municipales.....	114
Tabla 2-50: Oficios radicados ante entidades regionales.....	114
Tabla 2-51: Infraestructura de servicios públicos Municipio de Pivijay.....	115
Tabla 2-52: Infraestructura de servicios públicos de unidades territoriales menores (Corregimientos) del Área de Desarrollo VIM-43.....	117
Tabla 2-53: Registro fotográfico infraestructura de servicios públicos.....	126
Tabla 2-54: Especificaciones técnicas para las vías de acceso a utilizar (nuevas y/o por adecuar).....	130
Tabla 2-55: Tipos de adecuación y actividades a desarrollar.....	131
Tabla 2-56: Obras de arte existentes a lo largo de las vías del AD VIM-43.....	134
Tabla 2-57: Vías objeto de adecuación.....	209
Tabla 2-58: Vías objeto de mantenimiento.....	212
Tabla 2-59: Vías de acceso existentes.....	215
Tabla 2-60: Ocupaciones de cauce solicitadas para el Área de Desarrollo VIM-43.....	221
Tabla 2-61: Especificaciones técnicas de vías a construir y/o adecuar.....	244
Tabla 2-62: Señalización vial.....	247
Tabla 2-63: Límites de desmonte para las áreas seleccionadas para las vías de acceso.....	249
Tabla 2-64: Estructuras típicas y obras de drenaje necesarias para las vías de acceso a construir.....	258
Tabla 2-65: Proceso constructivo de alcantarillas.....	259
Tabla 2-66: Proceso constructivo de un box culvert.....	262
Tabla 2-67: Proceso constructivo de un pontón.....	264
Tabla 2-68: Proceso constructivo de descoles.....	266
Tabla 2-69: Volúmenes estimados de descapote.....	273
Tabla 2-70: Movimiento de tierras para la construcción y/o adecuación de 1 km de vía.....	273
Tabla 2-71: Movimiento de tierras para el mantenimiento de 1 km de vía.....	274

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 3 de 588
--	---	---	--------------------------------	--------------------------------------



Tabla 2-72: Emisiones de ruido en la construcción de una vía	274
Tabla 2-73: Estimativos de mano de obra para la construcción de vías de acceso	275
Tabla 2-74: Maquinaria necesaria para la construcción de vías de acceso.	275
Tabla 2-75: Estimativos de personal para el mantenimiento y/o adecuación de vías de acceso.	276
Tabla 2-76: Maquinaria necesaria para el mantenimiento y/o adecuación de vías de acceso.	276
Tabla 2-77: Cronograma general de actividades constructivas, de adecuación y/o mantenimiento para una vía de acceso.	277
Tabla 2-78: Características de las estrategias de desarrollo del Área de Desarrollo VIM-43.	278
Tabla 2-79: Áreas mínimas por cada plataforma multipozo de un área máxima de 5,0 ha.	281
Tabla 2-80: Especificaciones técnicas de las plataformas multipozo a construir. .	282
Tabla 2-81: Especificaciones técnicas para construcción de una ZODME.	304
Tabla 2-82: Demanda de agua para uso doméstico en la etapa de construcción.	321
Tabla 2-83: Estimado de demanda de agua para uso industrial, en la etapa de construcción.	322
Tabla 2-84: Demanda de agua para uso doméstico en las etapas de proyecto.	322
Tabla 2-85: Especificaciones técnicas para extracción de material de préstamo lateral.	325
Tabla 2-86: Volúmenes estimados de descapote.	326
Tabla 2-87: Movimiento de tierras para la construcción de una (1) plataforma multipozo de 7,0 hectáreas (incluyendo facilidades definitivas de producción OTP).	326
Tabla 2-88: Movimiento de tierras para la construcción de una (1) plataforma multipozo de 6,5 hectáreas (incluyendo Facilidades tempranas de producción LTT).	327
Tabla 2-89: Movimiento de tierras para la construcción de una (1) plataforma multipozo de 5,0 hectáreas.	327
Tabla 2-90: Fuentes de emisiones de ruido fijas y móviles.	329
Tabla 2-91: Estimativos de mano de obra para la construcción de vías de acceso y/o plataformas.	330
Tabla 2-92: Maquinaria necesaria para la construcción de plataformas.	330
Tabla 2-93: Cronograma general de actividades constructivas, vía de acceso y construcción de una plataforma.	331
Tabla 2-94: Resumen de las características generales de perforación en el Área de Desarrollo VIM-43.	333
Tabla 2-95: Especificaciones técnicas del equipo de perforación tipo	335
Tabla 2-96: Equipos permanentes y temporales para la perforación de los pozos	337

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 4 de 588
--	---	---	--------------------------------	--------------------------------------



Tabla 2-97: Maquinaria y vehículos utilizados para el desarrollo de la actividad de perforación.	339
Tabla 2-98: Sistemas y procesos de perforación.	340
Tabla 2-99: Sistema de Potencia y levantamiento.	342
Tabla 2-100: Sistema de Rotación y control de pozo	345
Tabla 2-101: Sistema de circulación.....	346
Tabla 2-102: Sistemas de control de sólidos y tratamiento de lodos base agua. ...	349
Tabla 2-103: Características y funciones del sistema dewatering.....	351
Tabla 2-104: Características equipos sistema de secado.	353
Tabla 2-105: Distribución zona de campamentos	367
Tabla 2-106: Productos químicos usados para la elaboración de lodos base agua.	369
Tabla 2-107: Productos químicos a utilizar en caso de emergencia para la perforación de un pozo.	370
Tabla 2-108: Sustancias e insumos a utilizar durante la perforación de un pozo. ..	370
Tabla 2-109: Volúmenes estimados de combustible a utilizar.	375
Tabla 2-110: Personal estimado requerido para la etapa de perforación.	375
Tabla 2-111: Equipo para pruebas cortas de producción.	385
Tabla 2-112: Equipos y materiales de completamiento de los pozos	386
Tabla 2-113: Principales materiales e insumos para las pruebas cortas de producción	386
Tabla 2-114 Equipos e infraestructura a utilizar en las pruebas cortas de producción	387
Tabla 2-115 Personal estimado durante las pruebas de producción	388
Tabla 2-116: Principales equipos a ser instalados en las facilidades tempranas de producción por plataforma multipozo.	393
Tabla 2-117: Materiales e insumos utilizados para trabajos en pozos y su función.	401
Tabla 2-118: Mecanismos de recuperación primaria o flujo natural.	402
Tabla 2-119 Métodos de recuperación secundaria	408
Tabla 2-120: Variables a monitorear en la automatización de pozos de acuerdo con el sistema de levantamiento convencional.	411
Tabla 2-121: Características generales de las alternativas a utilizar para el transporte de fluidos de producción en el Área de Desarrollo VIM-43.	412
Tabla 2-122: Especificaciones técnicas de las líneas de flujo en el Área de Desarrollo VIM-43.	413
Tabla 2-123: Proceso constructivo de la perforación dirigida.....	422
Tabla 2-124: Volumen de agua estimado para pruebas hidrostáticas.	453
Tabla 2-125: Equipos, insumos y materiales para la prueba hidrostática*.	457
Tabla 2-126: Caudales de agua requeridos para pruebas hidrostáticas.....	458
Tabla 2-127: Estimativo de personal para la construcción de líneas de flujo	461
Tabla 2-128 Estimativo de maquinaria y equipos para la construcción de líneas de flujo	461

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 5 de 588
--	---	---	--------------------------------	--------------------------------------



Tabla 2-129: Equipos, vehículos y maquinaria típica requerida para la construcción de líneas de flujo.....	462
Tabla 2-130: Cronograma estimado de actividades para la fase constructiva de líneas de conducción.	466
Tabla 2-131: Listado de equipos típicamente instalados en una facilidad Tempranas de Producción.....	473
Tabla 2-132: Listado de equipos típicamente instalados en una facilidad OTP. ...	475
Tabla 2-133: Listado de equipos típicamente instalados para tratamiento de gas	477
Tabla 2-134: Distribución de áreas estimada para plataforma multipozo (5 ha) con ampliación facilidades tempranas de producción (a 6,5 ha)	482
Tabla 2-135: Distribución de áreas estimada para plataforma de 7 ha para Facilidades definitivas de producción	483
Tabla 2-136: Distribución de áreas estimada para plataforma ampliada a 7 ha para Facilidades definitivas de producción	485
Tabla 2-137: Equipos a instalar en las facilidades de producción.....	486
Tabla 2-138: Volúmenes estimados de movimiento de tierras para la construcción de facilidades de producción en el AD VIM-43.....	496
Tabla 2-139: Balance sistema de tratamiento de agua.	499
Tabla 2-140: Condiciones típicas del agua (agua-aceite) del proceso de microburbujas.....	501
Tabla 2-141: Maquinaria y equipos típicos en la construcción y operación de las facilidades de producción.....	512
Tabla 2-142: Estimativos de personal para construcción de las facilidades de producción.	513
Tabla 2-143: Personal requerido durante la operación de las Facilidades de producción (LTT – OTP).....	514
Tabla 2-144: Cronograma general de actividades para las facilidades de producción (LTT y OTP).....	515
Tabla 2-145: Insumos para el mantenimiento y operación de las facilidades de producción	519
Tabla 2-146: Factores de diversidad según la Power Distribution Standard Hand Book.	521
Tabla 2-147: Demanda total de energía estimada para el Área de Desarrollo VIM-43.....	521
Tabla 2-148: Infraestructura mínima y su función de un (1) pozo de reinyección y/o inyección.....	527
Tabla 2-149: Características fuentes de emisión del Proyecto	533
Tabla 2-150: Principales equipos de la unidad de optimización	535
Tabla 2-151: Longitudes máximas de las líneas eléctricas a instalar dentro del Área de Desarrollo VIM-43.....	537
Tabla 2-152: Distancias de seguridad en instalaciones eléctricas.	540

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 6 de 588
--	---	---	--------------------------------	--------------------------------------



Tabla 2-153: Especificaciones técnicas de las líneas eléctricas para el Área de Desarrollo VIM-43.....	542
Tabla 2-154: Calibres recomendados para cables desnudos	545
Tabla 2-155: Separación entre conductores recomendadas.....	546
Tabla 2-156: Dimensiones de ductos recomendados según nivel de tensión.....	548
Tabla 2-157: Profundidad mínima de enterramiento de redes eléctricas.	549
Tabla 2-158: Requerimiento aproximado de mano de obra para líneas y subestación eléctrica.....	552
Tabla 2-159: Cronograma de actividades tipo.....	553
Tabla 2-160: Función de los componentes de un sistema conectado a la red.....	556
Tabla 2-161: Características generales del sistema fotovoltaico.	557
Tabla 2-162: Características generales del sistema fotovoltaico.	560
Tabla 2-163: Especificaciones técnicas de los conectores.	561
Tabla 2-164: Especificaciones técnicas de la estructura	561
Tabla 2-165: Especificaciones técnicas de las cajas combinadoras.....	562
Tabla 2-166: Especificaciones técnicas de los inversores	563
Tabla 2-167: Especificaciones técnicas de las estaciones transformadoras.	564
Tabla 2-168: Especificaciones técnicas del sistema de control.....	565
Tabla 2-169: Especificaciones técnicas de la subestación.	566
Tabla 2-170: Requisitos de protecciones para plantas de generación basadas en inversores.....	566
Tabla 2-171: Volúmenes estimados de movimiento de tierras para la construcción de una granja solar fotovoltaica en el Área de Desarrollo VIM-43.....	572
Tabla 2-172: Maquinaria que se utilizará durante la construcción.....	573
Tabla 2-173: Personal estimado para la etapa de construcción Granja solar.....	573
Tabla 2-174: Actividades para el desmantelamiento para tubería superficial	579
Tabla 2-175: Actividades para el desmantelamiento para tubería enterrada.....	580
Tabla 2-176: Actividades propuestas para el desmantelamiento para líneas eléctricas aéreas y/o enterradas.	581
Tabla 2-177: Personal estimado para la etapa de abandono y recuperación ambiental.....	584

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 7 de 588
--	---	---	--------------------------------	--------------------------------------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1: Localización general del Área de Desarrollo VIM-43.....	18
Figura 2-2: Actividades y etapas a ejecutar en el AD VIM-43.	29
Figura 2-3: Estructura Organizacional de PAREX para el desarrollo del Proyecto. ..	36
Figura 2-4: Estructura Organizacional HS y EQ.....	37
Figura 2-5: Ruta de acceso 01 al Área de Desarrollo VIM-43.....	42
Figura 2-6: Ruta de acceso 02 al Área de Desarrollo VIM-43.....	43
Figura 2-7: Ruta de acceso 03 al Área de Desarrollo VIM-43.....	44
Figura 2-8: Ruta de acceso 04 al Área de Desarrollo VIM-43.....	45
Figura 2-9: Vías en el Área de Desarrollo VIM-43.....	46
Figura 2-10: Visualización de vías V-1.....	56
Figura 2-11: Visualización de las Vías V-1-1 y V-1-1-1.....	59
Figura 2-12: Visualización de vías V-1-1-1-1, V-1-1-1-1-1, V-1-1-1-2, V-1-1-1-3.....	64
Figura 2-13: Visualización de las Vías V-1-2, V-1-2-1 y V-1-2-2.....	68
Figura 2-14: Visualización de las Vías V-1-2-2 y V-1-2-2-1.	70
Figura 2-15: Visualización de las Vías V-1-3, V-1-3-2, V-1-3-3 y V-1-3-4.	76
Figura 2-16: Visualización de las Vías V-1-4, V-1-4-1, V-1-4-1-1, V-1-4-1-2, V-1-4-1-3 y V-1-4-1-4.	83
Figura 2-17: Visualización de la Vía V-1-5.....	85
Figura 2-18: Visualización de las Vías V-1-5-1.....	87
Figura 2-19: Visualización de la Vía V-1-6.....	89
Figura 2-20: Visualización de la Vía V-1-7.....	91
Figura 2-21: Visualización de la Vía V-1-8.....	93
Figura 2-22: Visualización de la Vía V-1-9.....	95
Figura 2-23: Visualización de la Vía V-1-10.....	97
Figura 2-24: Visualización de la Vía V-1-11.....	99
Figura 2-25: Visualización de la Vía V-1-12.....	101
Figura 2-26: Visualización de la Vía V-1-13.....	103
Figura 2-27: Visualización de la Vía V-1-14.....	105
Figura 2-28: Visualización de las Vías V-1-15.....	107
Figura 2-29: Obras de Arte presentes en el Área de Desarrollo VIM-43.....	111
Figura 2-30: Infraestructura petrolera existente Área de Desarrollo VIM-43.....	113
Figura 2-31: Infraestructura de servicios públicos Área de Desarrollo VIM-43.....	127
Figura 2-32: Estrategias de desarrollo: Obras civiles en el Área de Desarrollo VIM-43.....	129
Figura 2-33: Vía objeto de adecuación y mantenimiento en el Área de desarrollo VIM-43.....	213
Figura 2-34: Vías de acceso.....	219
Figura 2-35: Sección transversal de vía a construir.....	245
Figura 2-36: Corte transversal de áreas de préstamo lateral.....	250
Figura 2-37: Corte transversal de taludes de corte y relleno.....	252

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 8 de 588
--	---	---	--------------------------------	--------------------------------------

Figura 2-38: Sección transversal típica de una cuneta perimetral.	255
Figura 2-39: Vista en planta típica de un queiebrapatras.	257
Figura 2-40: Diseño típico de una alcantarilla.	260
Figura 2-41: Diseño típico de una Box coulvert (vista frontal y longitudinal).....	261
Figura 2-42: Diseño típico de un puente / pontón.	263
Figura 2-43: Corte transversal de un gavión típico.	270
Figura 2-44: Corte transversal de muro de contención.....	270
Figura 2-45: Sección transversal de un trincho lateral.	272
Figura 2-46: Diseño tipo de plataforma multipozo de 5 Ha.	280
Figura 2-47: Diseño corte del terreno.	286
Figura 2-48: Diseño típico de un skimmer.	290
Figura 2-49: Sección transversal de una cuneta perimetral.	292
Figura 2-50: Diseño típico de un desarenador.....	294
Figura 2-51: Diseño típico de un dissipador de energía.	296
Figura 2-52: Diseño típico la placa para el taladro.	297
Figura 2-53: Diseño típico de un contrapozo cuadrado.....	298
Figura 2-54: Diseño típico de un contrapozo circular.....	299
Figura 2-55: Diseño típico de las piscinas de cortes y almacenamiento de agua.	302
Figura 2-56: Diseño tipo de una ZODME.	304
Figura 2-57: Diseño tipo ZODME, vista perfil.....	305
Figura 2-58: Sección típica para filtro tipo francés en la base de una ZODME.	305
Figura 2-59: Trinchos para la contención del material.	306
Figura 2-60: Sección transversal de una caja de drenaje típica.	311
Figura 2-61: Esquema tipo del área de almacenamiento de combustibles.	312
Figura 2-62: Estrategias de desarrollo: Perforación de pozos en el Área de Desarrollo VIM-43.	332
Figura 2-56: Diagrama tipo del equipo de perforación.....	336
Figura 2-64: Sistema de rotación tipo.....	344
Figura 2-65: Esquema tipo del sistema para control del pozo y prevención de reventones	344
Figura 2-66: Sistema de circulación tipo.....	347
Figura 2-67: Diagrama de Procesos sistema de secado.....	353
Figura 2-68: secador de recortes vertical ("VCD").....	356
Figura 2-69: ESC ultrafine solids Solution.....	357
Figura 2-70: Estado mecánico tipo de la perforación de pozo.....	359
Figura 2-71: Estado mecánico tipo de la perforación de pozos inyectores y/o reinyectores	360
Figura 2-72: Tipos de completamiento de pozos.	377
Figura 2-73: Esquema típico completamiento en hueco desnudo.....	377
Figura 2-74: Esquema típico completamiento a hueco desnudo empacado con grava.....	378

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 9 de 588</p>
---	---	---	--	--

Figura 2-75: Esquema típico completamiento a hueco abierto con forro liso o camisa perforada.....	379
Figura 2-76: Esquema típico completamiento con forro o tubería ranurada.	381
Figura 2-77: Esquema típico del completamiento con hoya revestido y empaque en grava.....	382
Figura 2-78: Principales elementos requeridos en el completamiento de pozos...	385
Figura 2-79: Estrategias de desarrollo trabajos en pozo para el Área de Desarrollo VIM-43.	390
Figura 2-80: Diagrama básico del proceso de las facilidades tempranas requeridas para pruebas extensas de producción.....	394
Figura 2-81: Estimulación por succión de un estrato cuya permeabilidad está obstruida.	397
Figura 2-82: Fracturamiento por inyección de fluidos con material sólido.	397
Figura 2-83: Limpieza de arena por circulación de fluidos.....	398
Figura 2-84: Control de arena en pozos con empaque de grava.....	398
Figura 2-85: Abandono de estrato inicial A y activación de nuevo estrato B.....	400
Figura 2-86: Aislamiento de yacimiento original y exploración de nuevos estratos mediante perforación direccional.....	400
Figura 2-87: Mecanismos de recuperación de hidrocarburos durante la vida productiva de un yacimiento.	402
Figura 2-88: Esquema tipo del sistema de Bombeo Mecánico.	405
Figura 2-89: Esquema tipo del sistema de Bombeo por Cavidades Progresivas. ..	405
Figura 2-90: Esquema tipo del sistema de Bombeo Electrosumergible.	406
Figura 2-91: Esquema tipo del sistema de Bombeo Hidráulico.....	407
Figura 2-92: Mecanismos de inyección de fluidos para recuperación secundaria.	407
Figura 2-93: Variables a monitorear con la automatización de pozos: Flujo natural (izquierda), bombeo mecánico (derecha).....	410
Figura 2-94: Esquema tipo para determinación del derecho de vía para líneas de flujo.....	414
Figura 2-95: Lanzamiento de lingada en cruce de cuerpo de agua.....	416
Figura 2-96: Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" y puente colgante en tubería enterrada.....	417
Figura 2-97: Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" y puente colgante en tubería sobre marcos "H".	417
Figura 2-98: Aspecto de los marcos H o estructura de soporte del puente colgante utilizados en los cruces de cuerpos de agua.....	418
Figura 2-99: Esquema diseño tipo para cruces aéreos mediante torres metálicas y suspensión por cables de acero.....	419
Figura 2-100: Cruce tipo de corrientes de agua por perforación horizontal dirigida.	420
Figura 2-101: Etapas de instalación de tubería mediante perforación horizontal dirigida.....	422

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 10 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

Figura 2-102: Cruce tipo de corrientes de agua, por perforación horizontal dirigida.	423
Figura 2-103: Esquema de procedimiento de perforación dirigida.	424
Figura 2-104: Diseño tipo del cruce de una vía a cielo abierto, por una línea de flujo.	426
Figura 2-105: Especificaciones generales para zanja en cruce de carreteras secundarias.	428
Figura 2-106: Especificaciones para cruce de vías terciarias.	429
Figura 2-107: Especificaciones generales para el cruce con ductos existentes.	431
Figura 2-108: Tubería flexible.	440
Figura 2-109: Conectores para la tubería.	440
Figura 2-110: Equipo de prensado.	441
Figura 2-111: Métodos de instalación.	441
Figura 2-112: Distribución típica para la utilización del derecho de vía.	443
Figura 2-113: Características típicas del tendido de tubería.	445
Figura 2-114: Características típicas del tendido de tubería.	449
Figura 2-115: Diagrama de flujo de procesos facilidad definitiva de producción – OTP	469
Figura 2-116: Plataforma multipozo 5 ha con ampliación de 1.5 ha para la Facilidad temprana de producción (6.5 ha).	481
Figura 2-117: Diseño de distribución de las Facilidades definitiva de producción en una plataforma multipozo de 7 ha.	484
Figura 2-118: Plataforma ampliada a 7 ha, con una (1) facilidad definitiva de producción - OTP.	487
Figura 2-119: Diseño tipo de cuentas perimetrales.	489
Figura 2-120: Diseño tipo de disipadores de energía	489
Figura 2-121: Diseño tipo de los desarenadores/trampa de grasas.	490
Figura 2-122: Esquema de tratamiento por tanque de lavado.	497
Figura 2-123: Diagrama simplificado del sistema de tratamiento de agua.	499
Figura 2-124: Esquema típico del proceso flotación por microburbujas.	502
Figura 2-125: Plano diseño tipo a escala de las facilidades de producción.	509
Figura 2-126: Diagrama de flujo del proceso de deshidratación de gas- -TEG.	511
Figura 2-127: Sistema de generación distribuida en las facilidades de producción y alimentación de las plataformas multipozo con autogeneración (un generador por plataforma multipozo).	522
Figura 2-128: Facilidades de superficie del sistema de reinyección y/o inyección.	530
Figura 2-129: Esquema general del proceso de optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción	535
Figura 2-130: Unidad de optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción	535
Figura 2-131: Distancia entre líneas eléctricas al suelo según tabla 13.5 RETIE.	546
Figura 2-132: Cable semi aislado y espaciador de cable	547

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 11 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Figura 2-133: Instalación de espaciadores.....	547
Figura 2-134: Vista genérica de la ocupación del terreno de una granja solar. ...	555
Figura 2-135: Arquitectura preliminar del Proyecto.	556
Figura 2-136: Mapa de la radiación solar en la región.	558
Figura 2-137: Generación de energía y factor de desempeño (PR) mensual en el primer año de operación.	559
Figura 2-138: Especificaciones técnicas de los paneles solares.	560
Figura 2-139: Conectores MC4.....	560
Figura 2-140: Vista de la estructura recomendada.	561
Figura 2-141: Vista previa de las cajas combinadoras.	562
Figura 2-142: Vista del inversor recomendado.	563
Figura 2-143: Vista de una estación transformadora.....	564
Figura 2-144: Vista previa de un controlador de planta.	565
Figura 2-145: Vista previa del Switchgear en Media Tensión.	566

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 12 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2-1: Pte. V11-OA11	108
Fotografía 2-2: Alc. Artesanal V06-OA09	108
Fotografía 2-3: Pte. Artesanal V23-OA01	109
Fotografía 2-4: Boxculvert doble.....	109
Fotografía 2-5: Infraestructura pozo Caraballo-1	112
Fotografía 2-6: Infraestructura pozo Caraballo-1	112
Fotografía 2-7: Infraestructura pozo Piñuela-1	112
Fotografía 2-8: Infraestructura pozo Piñuela-1	112
Fotografía 2-9: Acueducto Municipal.....	126
Fotografía 2-10: Residuos sólidos.....	126
Fotografía 2-11: Subestación de energía.....	126
Fotografía 2-12: Cocina Avianca.	126
Fotografía 2-13: "La alcantarilla" – Caraballo.	126
Fotografía 2-14: Contador energía Las Canoas.....	126
Fotografía 2-15: Descapote de un acceso vial.....	249
Fotografía 2-16: Superficies modulares portátiles.....	254
Fotografía 2-17: Nivelación de la subrasante y cuneteo.....	255
Fotografía 2-18: Proceso constructivo de una alcantarilla en una vía de acceso.	259
Fotografía 2-19: Proceso constructivo de un box culvert en una vía de acceso. .	261
Fotografía 2-20: Pilotaje para cimentación y armado de puente metálico prefabricado.	265
Fotografía 2-21: Instalación de barandas sobre el puente y demarcación peatonal.	265
Fotografía 2-22: Puente metálico finalizado.....	265
Fotografía 2-23: Descole en saco-suelo cemento.....	266
Fotografía 2-24: Descole en piedra pegado.....	266
Fotografía 2-25: Revegetalización de taludes.....	269
Fotografía 2-26: Muro de contención.....	271
Fotografía 2-27: Limpieza y descapote para la construcción de una plataforma multipozo.....	285
Fotografía 2-28: Excavaciones y rellenos para la conformación de una plataforma multipozo.....	286
Fotografía 2-29: Taludes típicos de una plataforma multipozo.	286
Fotografía 2-30: Compactación de capas de afirmado.	288
Fotografía 2-31: Cunetas en concreto fundidas en sitio para manejo de aguas aceitosas.	289
Fotografía 2-32: Equipos ubicados sobre geomembranas con diques de contención.....	289
Fotografía 2-33: Obras típicas de construcción de un skimmer.	290
Fotografía 2-34: Obras típicas de construcción de un skimmer.	291

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 13 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

Fotografía 2-35: Cunetas de aguas lluvias terminada en sacos rellenos suelo-cemento.....	293
Fotografía 2-36: Cunetas en geomembrana para manejo de aguas lluvias.....	293
Fotografía 2-37: Cunetas perimetrales prefabricadas en concreto.....	293
Fotografía 2-38: Construcción de cunetas perimetrales en concreto.....	293
Fotografía 2-39: Desarenador convencional en concreto.....	295
Fotografía 2-40: Desarenador portátil en lámina.....	295
Fotografía 2-41: Alistado para la construcción de la placa de concreto del taladro.....	297
Fotografía 2-42: Obras típicas de construcción de contrapozo.....	299
Fotografía 2-43: Anclajes de concreto.....	300
Fotografía 2-44: Instalación de la geomembrana para la construcción de piscinas.....	301
Fotografía 2-45: Instalación de barrera de sacos de suelo en el perímetro para el anclaje de la geomembrana y del dren francés.....	303
Fotografía 2-46: Tubo de 8" que sirve para evacuar el agua que por nivel freático llega a caja de bombeo.....	303
Fotografía 2-47: Superficie modular portátil – vista panorámica.....	308
Fotografía 2-48: Superficie modular portátil - instalación.....	308
Fotografía 2-49: Diques para tanques de almacenamiento.....	310
Fotografía 2-50: Diques para equipos auxiliares.....	310
Fotografía 2-51: Tanques australianos y tanques tipo frack tank.....	311
Fotografía 2-52: Caseta transportable de residuos sólidos.....	313
Fotografía 2-53: Acopios tipo fijos de residuos sólidos.....	313
Fotografía 2-54: Área de campamento de personal.....	314
Fotografía 2-55: Generador de energía eléctrica.....	317
Fotografía 2-56: Casetas de vigilancia tipo (madera y prefabricadas).....	318
Fotografía 2-57: Taladro de perforación.....	336
Fotografía 2-58: Características típicas del equipo de perforación.....	338
Fotografía 2-59: Panorámica de un equipo de perforación.....	338
Fotografía 2-60: Generadores de potencia tipo.....	341
Fotografía 2-61: Sistema de levantamiento tipo.....	342
Fotografía 2-62: Generador de potencia tipo.....	342
Fotografía 2-63: Malacate tipo.....	342
Fotografía 2-64: Sistema de rotación tipo.....	343
Fotografía 2-65: Sistema de rotación tipo.....	345
Fotografía 2-66: Válvulas preventoras BOP.....	345
Fotografía 2-67: Bombas de Lodo tipo.....	346
Fotografía 2-68: Unidad de Mud Logging.....	348
Fotografía 2-69: Unidades del sistema tipo de control de sólidos (base agua).....	350
Fotografía 2-70: Unidad de Registros Eléctricos.....	365
Fotografía 2-71: Caseta o área para almacenamiento de químicos tipo.....	366
Fotografía 2-72: Laboratorio tipo para tratamiento de aguas.....	366

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 14 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fotografía 2-73: Campamentos tipo.....	367
Fotografía 2-74: Equipo Red Fox tipo.	367
Fotografía 2-75: Tanques tipo para el manejo de fluidos de la perforación.	368
Fotografía 2-76: Tea tipo (quemado de gas).	368
Fotografía 2-77: Separador trifásico.	394
Fotografía 2-78: Características de los tanques de almacenamiento.	395
Fotografía 2-79: Proceso constructivo del cargadero de crudo.	395
Fotografía 2-80: Características de los tanques de almacenamiento de agua. ..	395
Fotografía 2-81: Equipo de workover tipo.	401
Fotografía 2-82: Equipo para sostener la tubería (Marcos "H").	418
Fotografía 2-83: Grúa y tendido de marcos "H".	418
Fotografía 2-84: Lingada de tubería en marcos "H" en cobertura de bosque de galería y/o ripario, sin la tala de vegetación durante su construcción.	424
Fotografía 2-85: Lingada de tubería en marcos "H" en cobertura de vegetación secundaria, sin la tala de vegetación durante su construcción.	424
Fotografía 2-86: Cruce de vía tipo por la construcción de una línea de flujo.	425
Fotografía 2-87: Transporte de tubería hasta el derecho de vía.	445
Fotografía 2-88: Tendido de tubería a lo largo del derecho de vía.	445
Fotografía 2-89: Tendido típico de una línea de flujo.	446
Fotografía 2-90: Doblado y soldadura de juntas.	446
Fotografía 2-91: Soldadura de juntas.	447
Fotografía 2-92: Prueba radiográfica, toma de placas.	447
Fotografía 2-93: Prueba de ultrasonido.	447
Fotografía 2-94: Verificación del revestimiento de la tubería. Detección de puntos de falla.	448
Fotografía 2-95: Verificación del revestimiento de la tubería. Detección de puntos de falla.	450
Fotografía 2-96: Registro típico de una prueba hidrostática.	452
Fotografía 2-97: Separador trifásico horizontal.	491
Fotografía 2-98: Tanque de almacenamiento en dique confinado.	491
Fotografía 2-99: Tea de quemado.	492
Fotografía 2-100: Cargadero de crudo.	493
Fotografía 2-101: Laboratorio de fluidos.	493
Fotografía 2-102: Sistema de generación dual de energía.	522
Fotografía 2-103: Separador master y separador de prueba.	523
Fotografía 2-104: Intercambiador y Aero-enfriador.	523
Fotografía 2-105: Scrubber.	524
Fotografía 2-106: Scrubber filtro y pulmón.	524
Fotografía 2-107: Registrador Barton.	524
Fotografía 2-108: Generador a gas.	524
Fotografía 2-109: Infraestructura mínima para 1 pozo de reinyección y/o inyección.	528

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 15 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A continuación se presenta la información técnica que sustenta la solicitud para la obtención de la Licencia Ambiental Global del Área de Desarrollo VIM-43 (en adelante AD VIM-43), a continuación se hace una descripción detallada de las características técnicas que **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD. SUCURSAL** (en adelante **PAREX**) propone para la ejecución del Proyecto, así como, las tecnologías que se emplearán durante la ejecución de las diferentes actividades en la fase de exploración y explotación del Área. De igual manera, se describen las características y estado actual de la infraestructura existente, así como, la implementación de infraestructura nueva, requerimientos de mano de obra, materiales, maquinaria y equipos típicos necesarios para la ejecución de cada una de las actividades planificadas. La totalidad de la información georreferenciada citada en el presente capítulo tiene Proyección **Cartográfica en Coordenadas Datum: Magna Sirgas, Origen: Nacional (CTM 12)**.

El marco de referencia 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 entonces MAVDT hoy MADS (aprobados bajo la **Resolución 1543 del 06 de agosto de 2010** de dicha entidad); la Metodología General para la Elaboración y Presentación de estudios ambientales, acogida por la (**Resolución 1402 del 25 de julio de 2018** de la MADS); el **Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015** emitido por el MADS; los documentos de referencia del MADS (Guía ambiental para el desarrollo de campos petroleros) y las directrices de **PAREX**.

2.1 Localización

La extensión del área a licenciar para el AD VIM-43, cubre un total de 10 unidades territoriales menores (Corregimientos) del municipio de Pivijay, en el departamento del Magdalena; cabe mencionar que estas mismas unidades territoriales son las que hacen parte del Área de Influencia (AI) del Proyecto (**Tabla 2-1, Figura 2-1 y Anexo. Cartografía**).

Tabla 2-1: Unidades territoriales menores ubicadas dentro del Área de Desarrollo VIM-43.

UNIDADES TERRITORIALES	
Municipio	Corregimientos
Pivijay	Avianca
	Caraballo
	Chinoblas
	Las Canoas

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 16 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



	Las Piedras
	Media Luna
	Paraíso
	Piñuelas
	Placita
	Salaminita

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

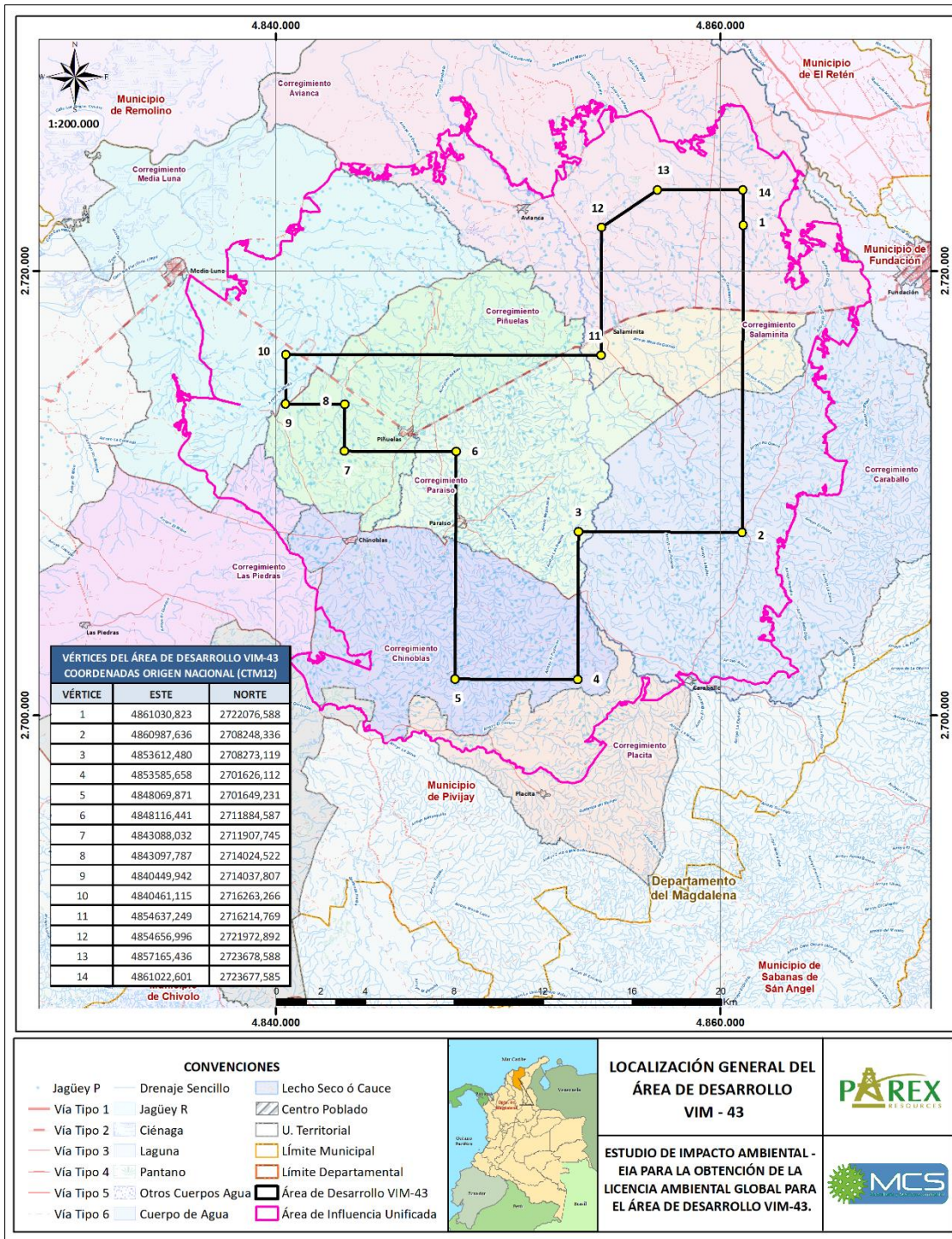
El polígono AD VIM-43, abarca un total de 21224,29 ha y se encuentra delimitado a partir de catorce (14) vértices cuyas coordenadas se presentan en la **Tabla 2-2** y **Figura 2-1**. El Proyecto está en jurisdicción del municipio de Pivijay (departamento del Magdalena), y de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (**CORPAMAG**), quién es la autoridad ambiental en competente la zona.

Tabla 2-2: Vértices del Área de Desarrollo VIM-43.

VÉRTICE	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)	
	ESTE	NORTE
1	4861030,82	2722076,58
2	4860987,63	2708248,36
3	4853612,48	2708273,11
4	4853585,65	2701626,11
5	4848069,87	2701649,23
6	4848116,44	2711884,58
7	4843088,03	2711907,74
8	4843097,78	2714024,52
9	4840449,94	2714037,80
10	4840461,11	2716263,26
11	4854637,24	2716214,76
12	4854656,99	2721972,89
13	4857165,43	2723678,58
14	4861022,60	2723677,58
Área	21224,29 ha	

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 17 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-1: Localización general del Área de Desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 18 de 588</p>
---	---	---	--	---

2.2 Características del Proyecto

La **Tabla 2-3** presenta una síntesis de las características técnicas generales del Proyecto "AD VIM-43".

Tabla 2-3: Características de las estrategias de desarrollo y recursos del Proyecto.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Duración del proyecto	Etapas de operación: 20 años.
Costos del proyecto	Costo total del proyecto: \$ 1.262.900.000.000 COP (Un billón doscientos sesenta y dos mil novecientos millones de pesos m/cte.). Costo de operación anual: \$ 63.145.000.000 COP (Sesenta y tres mil ciento cuarenta y cinco millones de pesos m/cte.).
Estimados de producción proyectados	Volumen total 65000 BFPD (25000 BOPD + 40000 BWPD) y 100000 MSCFD.
Plataformas multipozo	Ubicación: De acuerdo con los resultados de la zonificación de manejo ambiental del Proyecto.
	Cantidad: 14 plataformas multipozo.
	Área: 5,0 Ha, incluyendo el área para Zodme, Área de préstamo lateral y piscinas.
	Área máxima de intervención: 7,0 ha, en la que se incluyen 1,5 ha para facilidades tempranas de producción - LTT y 0,5 ha adicionales si se implementan las facilidades definitivas de producción - OTP.
	Cantidad de pozos exploratorios y/o productores a perforar por plataforma multipozo: hasta siete (7) pozos por plataforma.
	Cantidad de pozos inyectoros y/o reinyectoros por plataforma multipozo: tres (3) pozos inyectoros, que serán descontados de los siete (7) pozos exploratorios y/o de desarrollo contemplados por cada plataforma.
	Piscinas por plataforma: hasta cinco (5) piscinas, con un área de intervención de hasta 1,37 Ha.
Cantidad de pozos (exploratorios y/o productores, inyectoros o reinyectoros)	Profundidad de perforación: hasta 21000 TVD. Para la perforación, se solicitará la autorización de uso de lodos base agua, aceite y/o sintéticos. En caso de que Parex cuente con infraestructura asociada a pozos estratigráficos en el área de desarrollo VIM-43, a partir de la evaluación técnica de los mismos, se procederá a realizar el reacondicionamiento a pozos productores y/o inyectoros con su respectiva plataforma.
	El total de pozos a perforar dentro del AD VIM-43 es de 98 pozos distribuidos de la siguiente forma: - Número de pozos exploratorios y/o productores en plataformas multipozos: cuatro (4) pozos por cada una de las 14 plataformas multipozo (total 56). - Número total de pozos reinyectoros y/o inyectoros: Tres (3) por cada plataforma multipozo (total 42). - Reacondicionamiento y/o conversión de pozos estratigráficos: Reacondicionamiento y/o conversión como productores y/o inyectoros, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 8 de la Resolución 40048 del 16 de enero de 2015, el cual modifica el Artículo 43 de la Resolución 18 1495 del 2 de septiembre de 2009.
Vías de acceso	- Longitud total de vías de acceso existentes que requieren de adecuación: 130,05 km.
	- Longitud total de vías de acceso existentes que requieren de mantenimiento: 34,52 km.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 19 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación de las vías de acceso a construir: De acuerdo con los resultados de la zonificación de manejo ambiental del Proyecto. - Número de accesos propuestos: 21 acceso nuevos, para un total de hasta 174 Km de nuevas vías a construir, distribuidos de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 14 nuevos accesos para las plataformas multipozo, cada uno con una longitud máxima de 10 Km. ▪ Dos (2) nuevos accesos para las facilidades definitivas de producción – OTP, cada uno con una longitud máxima de 10 Km. ▪ Un (1) acceso nuevo para la granja solar, con una longitud máxima de 10 Km. ▪ Cuatro (4) nuevos accesos a los puntos de captación, cada uno con una longitud máxima de 1 Km. - Ancho máximo de intervención (DDV): el ancho máximo del DDV será de hasta 40 m, especificado de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para las nuevas vías y las vías adecuar el DDV será de 38 m que incluye las áreas de préstamo lateral. ▪ Si las líneas de flujo son paralelas a las vías de acceso, se adicionará al DDV anterior 2 m adicionales, para tener un ancho máximo total de hasta 40 m. - Áreas de préstamo lateral paralelas a las vías de acceso: Serán franjas discontinuas de aproximadamente 100 m de longitud, con un ancho máximo de 10 m y a una profundidad máxima de 2,5 m, seguido de franjas de no intervención de 10 m de longitud, con el fin de permitir el paso de fauna y de la comunidad de la región. <p>La distancia mínima que se debe tener en cuenta para la ubicación de las áreas de préstamo lateral será de 2 m contados desde el borde de la vía, los cuales se encuentran dentro del ancho máximo de intervención.</p>
<p>Facilidades tempranas de producción LTT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad: Hasta 14 facilidades, una por cada plataforma multipozo. - Ubicación: En las plataformas multipozo autorizadas de 5 ha y de acuerdo con los resultados de la zonificación de manejo ambiental establecida para el Proyecto, sin embargo, se requiere contar con un área máxima adicional de 1,5 ha, para un total de 6,5 ha, si se implementan las LTT. - Área máxima de intervención de las LTT: Hasta 1,5 ha adicionales por plataforma multipozo de 5 ha, para tener al final un área total de hasta 6,5 ha, si se emplean en cada una de las plataformas multipozo las facilidades tempranas de producción – LTT. - Altura máxima de terraplén para las facilidades de producción: 2 m. - Manejo de fluidos: Del AD VIM-43 y de campos cercanos, sin sobre pasar su capacidad.
<p>Facilidades definitivas de producción OTP.</p>	<p>Se solicita la construcción de tres (3) facilidades definitivas de producción – OTP, de acuerdo a lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dos (2) OTP de 7 ha c/u, ubicadas de acuerdo a los resultados de la zonificación de manejo ambiental establecida para el proyecto.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 20 de 588</p>
---	---	---	--	---

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
	<p>2. Ampliar en 0,5 ha una de las plataformas multipozo en las que se haya implementado las facilidades tempranas de producción - LTT, pasando de un área inicial de 6,5 ha, a un área final de intervención de hasta 7 ha por la puesta en marcha de la facilidad definitiva de producción - OTP.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación: En todo caso las construcción de las facilidades definitivas de producción - OTP, ya sean independientes (2) o contigua (1) a una de las plataformas multipozo, deberá cumplir con lo estipulado en la zonificación de manejo ambiental del Proyecto. - Área máxima de intervención: 7 ha. - Altura máxima de terraplén para las facilidades de producción: 2 m. - Manejo de fluidos: Del AD VIM-43 y de campos cercanos, sin sobre pasar su capacidad.
<p>Transporte de fluidos por línea de flujo.</p>	<p>Se solicita la construcción, instalación, operación y mantenimiento de líneas de flujo para el transporte de fluidos (agua, gas, crudo y/o emulsión) por medio de líneas de flujo de hasta de 12" de diámetro, en tubería de acero y/o flexible, para interconectar las plataformas multipozo y las facilidades de producción.</p> <p>El trazado irá preferiblemente paralelo a las vías de acceso o a campo travesía, distribuidas indistintamente al interior del AI VIM-43, respetando los resultados de la zonificación de manejo ambiental establecida para el Proyecto, sobre marcos H y/o enterradas.</p> <p>Conexión a oleoductos o gasoductos cercanos al Proyecto, que se encuentren dentro del AI del mismo, (diámetro hasta 12").</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro máximo: hasta 12". - Longitud total de líneas de flujo por conexión: 300 km de líneas que conectarán plataformas, facilidades definitivas de producción - OTP e infraestructura existente. - Ubicación: De acuerdo con resultados de la zonificación de manejo ambiental del proyecto. - Sistema de instalación: Enterradas y/o sobre marcos "H", paralelas a las vías de acceso y/o a campo travesía. - Ancho máximo para Derecho de Vía (DDV): 20 m a campo travesía, de igual forma, si son paralelas a las vías de accesos del Proyecto, se tendrán hasta 2 m adicionales a los 38 m, teniendo un DDV final para las vías de acceso nuevas o a adecuar de hasta 40 m. - Tipos de fluido a transportar: Crudo / Agua / Gas / Emulsión. - Sistema de cruces de drenajes: marcos "H", puente colgante o perforación dirigida PHDA (Cruces subfluviales). - Sistema de cruces de vías, caminos, etc.: Cruces por perforación dirigida, así como, por cruces superficiales a zanja abierta. - Sistema de cruce de ecosistemas sensibles: Sistema de cruces por perforación dirigida para bosques de galería, ecosistemas sensibles y cuerpos de agua lenticos, respetando las rondas de protección.
<p>Transporte de fluidos por carrotanque.</p>	<p>Se solicita el transporte de fluidos por carrotanques (Crudo / Agua / Gas / Emulsión) provenientes de la perforación de los pozos exploratorios y/o de desarrollo, los cuales</p>

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 21 de 588</p>
---	---	---	--	---



ÍTEM	DESCRIPCIÓN
<p>Sistemas de generación y distribución de energía eléctrica.</p>	<p>serán cargados desde y hasta cualquier plataforma multipozo, facilidad de producción y/o infraestructura de apoyo. Así mismo, hasta estaciones de otros campos que cuenten con la capacidad y los permisos necesarios para su tratamiento y disposición final.</p> <p>Se solicita la construcción, instalación, operación y mantenimiento de sistemas de autogeneración, generación, distribución de energía eléctrica y venta de excedentes de energía mediante (Diésel, Gas Natural, electricidad, Paneles solares y el aprovechamiento del potencial calorífico de fluidos de producción en superficie) y la instalación de hasta 160 km de líneas eléctricas aéreas o subterráneas paralelas a las vías de acceso, de tensión máxima de 34,5 Kv por plataforma multipozo y una subestación eléctrica de 35,5 Kv en las facilidades definitivas de producción – OTP, para interconectar las plataformas multipozo y las facilidades de producción, además, líneas eléctricas aéreas y/o enterradas en distintos niveles de tensión (Baja, media y alta) de acuerdo con las necesidades particulares que se presenten, con un derecho de vía (DDV) de hasta 20 m, si son a campo travesía.</p> <p>Generación de energía a través de la instalación y operación de una granja solar fotovoltaica de hasta 15 MWp en el AD VIM-43, con un área máxima de intervención de hasta 25 ha.</p> <p>Interconexión a redes del sistema nacional y/o privado que se encuentren cercanas al AI VIM-43 independientemente de los niveles de tensión, las cuales pueden ser paralelas a las vías existentes y/o nuevas y a campo travesía, estos trazados están incluidos dentro del total contemplado de hasta 160 km de líneas eléctricas dentro del AI del AD VIM-43.</p> <p>El detalle y su localización se realizará conforme a los resultados de la zonificación de manejo ambiental establecida para el Proyecto.</p>
<p>Desmantelamiento y abandono.</p>	<p>Se solicita autorización para el uso de concretos limpios (Sin Acero) como material de relleno de terraplenes.</p> <p>Se realizará operativamente el desmantelamiento y abandono de plataformas y se remitirá la ficha de abandono de cada uno de los PMAE. De igual forma, se presentará el PDA correspondiente para la fase de cierre de expediente.</p> <p>Se evaluará la posibilidad de hacer reuso del material producto del desmantelamiento de plataformas multipozo, facilidades tempranas y definitivas de producción, líneas de flujo y vías de acceso, ya sea para el uso de nuevo en obras o proyectos operados por PAREX, o de otras operadoras; siempre y cuando se cuente con los permisos y soportes de compra de material respectivo.</p> <p>Se generarán acuerdos con propietarios y/o comunidades para entrega de vías y sus obras complementarias (alcantarillas, box culvert, pontones, señalización provisional, entre otros) y para establecer cuál infraestructura instalada durante las actividades operativas les convendría que se mantuvieran en beneficio de ellos.</p> <p>Como alternativa de revegetalización, en la ficha correspondiente se plantea realizar empradización conforme con las áreas intervenidas por el Proyecto.</p>

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Para la implementación de las estrategias de desarrollo proyectadas para el Área de Desarrollo VIM-43, PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL contempla la solicitud de permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales, los cuales se describen en la **Tabla 2-4**.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 22 de 588</p>
---	---	---	--	---

Tabla 2-4: Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales para el Proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
<p>Concesión de aguas superficiales</p>	<p>Se le solicita a la Autoridad Nacional de Licencia Ambientales – ANLA, el permiso de concesión de agua superficial para seis (6) puntos de captación, con un caudal de hasta 7 l/s.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se implementará una caseta de Bombeo o Captación mediante bomba adosada al carrotanque. • Franja de movilidad del punto de captación 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo. <p>El reusó de aguas lluvias, domésticas y no domésticas tratadas; al interior de las operaciones se utilizará para riego en vía.</p>
<p>Exploración y concesión de agua subterránea</p>	<p>Se le solicita a la ANLA, el permiso de exploración y concesión para la explotación de agua subterránea por medio de la perforación de hasta cinco (5) pozos profundos, a ubicarse en cualquiera de las facilidades definitivas de producción-OTP o plataformas multipozo proyectadas, con un caudal mínimo de 3 l/s, para todas las actividades y subactividades descritas en el EIA.</p>
<p>Uso de aguas lluvias</p>	<p>Se le solicita a la ANLA, la autorización para hacer uso de aguas lluvias y/o de escorrentía almacenada y/o contenida en las áreas de préstamo lateral paralelas a las vías de acceso y en las piscinas presentes en las plataformas.</p>
<p>Compra de agua a terceros autorizados</p>	<p>Se solicita a la ANLA, el permiso para la compra de agua de uso doméstico y no domésticas, a terceros autorizados para las diferentes actividades del proyecto.</p>
<p>Reuso de agua residual</p>	<p>Se solicita a la ANLA, el permiso de reuso para 3,0 l/s de agua residual doméstica y no doméstica tratada, para su uso en riego sobre las vías a utilizar por el proyecto según la Resolución 1256 de 2021 y sistemas de redes contraincendios.</p>
<p>Ocupaciones de cauce</p>	<p>Se solicita a la ANLA, el permiso para ocupaciones de cauce para 70 cruces de vías proyectadas y/o vías existentes y cruces aéreos de líneas de flujo con una franja de movilidad de 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo.</p> <p>En dado caso que no se pueda llegar a construir la ocupación de cauce, ya sea por condiciones ambientales, sociales o técnicas a la hora de su implementación, se propone la alternativa de Perforación Horizontal Dirigida (PHD) para realizar la instalación de la tubería de manera subterránea, sin afectar las condiciones del lecho del cauce, evitando así, la apertura de las zanjas en estos cruces.</p>
<p>Manejo de los residuos líquidos doméstico y no domésticos</p>	<p>Solicitar la autorización de la entrega de aguas residuales domésticas y no domésticas a terceros autorizados que cuenten con los respectivos permisos ambientales para el recibo, manejo, transporte, y disposición final de las aguas de este tipo y con capacidad suficiente para recibir, tratar y disponer las mismas.</p>
<p>Reinyección y/o inyección</p>	<p>Se solicita a la ANLA, el permiso para la reinyección y/o inyección de aguas residuales domésticas y no domésticas, en las formaciones Porquero y Ciénaga de Oro, en un volumen de 40000 bbl/día a través de un máximo de 42 pozos reinyectores y/o inyectoros.</p> <p>Adicionalmente se contempla el proceso de reinyección y/o inyección del gas de producción, esto como mecanismo de recuperación secundaria (recobro secundario), con un volumen de 100000 MSCFD. Las actividades se desarrollarán conforme a las disposiciones y autorizaciones de la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH.</p>
<p>Permiso de emisiones atmosféricas</p>	<p>Se solicita a la ANLA, el permiso de emisiones atmosféricas para las fuentes fijas del Proyecto.</p>

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 23 de 588</p>
---	---	---	--	---



ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Aprovechamiento forestal	<p>Se solicita a la ANLA, el permiso de aprovechamiento forestal para un volumen total de 14354,29 m³ para las áreas de intervención del Proyecto (plataformas multipozo, facilidades de producción, ocupaciones de cauce, vías de acceso, líneas de flujo, granja solar y líneas eléctricas) y autorización de levantamiento de veda correspondiente, de acuerdo con las estrategias de desarrollo presentadas en detalle en el capítulo 4.</p> <p>De igual forma, se le solicita la autorización de las medidas de manejo planteadas para la conservación de las especies vasculares y no vasculares vedadas a nivel nacional por la Resolución 0213 del 01 de febrero de 1977 expedida por el INDERENA, conforme a lo establecido en el Artículo 125 del Decreto Ley 2106 del 2019.</p>
Recolección de especímenes de la diversidad biológica	<p>Se le solicita a la ANLA, incluir en la respectiva Licencia Ambiental el permiso para recolección de especímenes de la biodiversidad, de conformidad con el numeral 3 del artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015 y con lo establecido en el artículo 2.2.2.8.1.1, Sección 1, Capítulo 8 y subsiguientes del Decreto 1076 de 2015, para las actividades que se realicen posteriores a la obtención de la Licencia Ambiental y durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental y de Seguimiento y Monitoreo que sea aprobado por la ANLA, considerando las actividades que impliquen la recolección de especímenes de la biodiversidad (p. e. ahuyentamiento, salvamento de fauna silvestre, colecta y reubicación de especímenes de flora leñosa y epífita (vascular y no vascular), colecta de muestras hidrobiológicas, reubicación de fauna, entre otras).</p>
Fuentes de material	<p>Se solicita a la ANLA, la autorización para adquirir el material de arrastre y/o cantera para la ejecución del Proyecto, en sitios de extracción que cuenten con los respectivos permisos y licencias minero ambientales.</p> <p>De igual forma, poder adquirir el material de las áreas de préstamo lateral de las vías de acceso y/o plataformas multipozo a construir, cuando exista la necesidad de requerir material para la conformación de terraplenes.</p> <p>Así mismo, de poder hacer el reusó de material pétreo limpio de las plataformas y vías de acceso existentes y asociadas a proyectos licenciados para la construcción de plataformas multipozo.</p> <p>Como también, de hacer el reusó de RCD al interior del proyecto para actividades de mantenimiento de vías y construcción de plataformas.</p>
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos y no domésticos	<p>Se solicita a la ANLA, la autorización para el manejo y la disposición final de los residuos sólidos domésticos y no domésticos generados al interior del AD VIM 43 por el desarrollo de las diferentes actividades del Proyecto, mediante terceros autorizados.</p>

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

En la **Tabla 2-5** se presenta el cálculo de las áreas máximas de intervención, por las diferentes actividades constructivas (plataformas multipozo, facilidades definitivas de producción, vías de acceso, líneas de flujo, líneas eléctricas y ocupaciones de cauce) al interior del AD VIM-43.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 24 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

Tabla 2-5: Áreas máximas de Intervención al interior del Área de Desarrollo VIM-43

INFRAESTRUCTURA			ÁREA ha	CANTIDAD	SUBTOTAL ÁREA ha	TOTAL ÁREA ha
PLATAFORMAS MULTIPOZO	Construcción de hasta catorce (14) plataformas multipozo de máximo cinco (5) ha cada una.	CONSTRUCCIÓN	5,00	14	70,00	70,50
PLATAFORMAS MULTIPOZO	Ampliación de 0,5 ha en una (1) plataforma multipozo para ser convertida en facilidad definitiva de producción - OTP de hasta siete (7) ha. Esta área incluye las cinco (5) ha de la plataforma más 1,5 ha de la facilidad temprana de producción- LTT más 0,5 ha de la ampliación de la facilidad definitiva - OTP.	AMPLIACIÓN	0,50	1	0,50	
FACILIDADES TEMPRANAS DE PRODUCCIÓN - LTT	Construcción de hasta 14 Facilidades Tempranas de Producción - LTT con un área máxima de 1,5 ha, construidas a partir de las plataformas proyectadas.	CONSTRUCCIÓN	1,50	14	21,00	21,00
FACILIDADES DEFINITIVAS DE PRODUCCIÓN - OTP	Construcción de dos (2) Facilidad Definitiva de Producción - OTP de máximo siete (7) hectáreas cada una.	CONSTRUCCIÓN	7,00	2	14,00	14,00
GRANJA SOLAR	Construcción de una (1) granja solar de máximo 25 ha.	CONSTRUCCIÓN	25,00	1	25,00	25,00

ELABORADO POR:
MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.

REVISADO POR:
PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL

APROBADO POR:
PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL

Fecha:
Marzo de 2022

CAPÍTULO 2
Página 25 de 588



INFRAESTRUCTURA		ÁREA ha	CANTIDAD	SUBTOTAL ÁREA ha	TOTAL ÁREA ha	
VIAS OBJETO DE ADECUACIÓN (DDV HASTA 40 m)	<p>Adecuación de hasta 130,05 km de vías existentes de acceso para el Área de Desarrollo VIM-43.</p> <p>El área de intervención del DDV será de 38 m, sin las líneas de flujo paralelas a las vías de acceso, y será de máximo hasta 40 m, cuando estas son paralelas a las vías de acceso del proyecto.</p> <p>Por lo tanto el cálculo se realizó sobre el máximo de intervención esperado, que es un DDV de 40 m.</p>	CONSTRUCCIÓN	23,65	22	520,2	520,20
VIAS NUEVAS (DDV HASTA 40 m)	<p>Construcción de hasta 174 km de vías nuevas de acceso para el Área de Desarrollo VIM-43, la cuales partirán desde los accesos existentes y permitirán el ingreso hacia las plataformas multipozo, Facilidades definitivas de producción, granja solar y hacia cuatro (4) puntos de captación.</p> <p>El área de intervención del DDV será de 38 m, sin las líneas de flujo paralelas a las vías de acceso, y será de máximo hasta 40 m, cuando estas son paralelas a las vías de acceso del proyecto.</p> <p>Por lo tanto el cálculo se realizó sobre el máximo de intervención esperado, que es un DDV de 40 m.</p>	CONSTRUCCIÓN	33,14	21	696	696,00
LÍNEAS ELÉCTRICAS (DDV DE HASTA 20 m)	<p>Construcción, instalación, operación y mantenimiento de hasta 160 km de líneas eléctricas para conectar las plataformas multipozo y la Facilidades definitivas de producción - OTP.</p>	CONSTRUCCIÓN	320	NA	320	320,00

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 26 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



INFRAESTRUCTURA		ÁREA ha	CANTIDAD	SUBTOTAL ÁREA ha	TOTAL ÁREA ha	
LINEAS DE FLUJO DE HASTA 12" (DDV DE HASTA 20 m)	<p>Construcción, instalación, operación y mantenimiento de 300 km de líneas de flujo para el transporte de fluidos (agua tratada o sin tratar, gas y/o crudo) por medio de líneas de hasta de 12" de diámetro en tubería flexible, para conectar las plataformas multipozo, facilidades tempranas, facilidades definitivas e infraestructura existente, e interconexión a oleoductos o gasoductos cercanos al Proyecto, que se encuentren dentro del AI del mismo, (con un diámetro máximo de hasta 12").</p> <p>Esta área se contempló con el escenario más crítico de intervención, y es que todas las líneas de flujo sean a campo traviesa.</p>	CONSTRUCCIÓN	600,00	NA	600,00	600,00
OCUPACIONES	<p>Se solicita permiso para 70 ocupaciones de cauce para cruces de vías proyectadas y/o vías existentes, líneas de flujo (marcos "H", adosados a la infraestructura, a cielo abierto). Para el área de intervención se definió un radio de 25 m, teniendo en cuenta que el DDV máximo para la construcción de vías de acceso es de hasta 40 m.</p> <p>El área de intervención del DDV será de 38 m, sin las líneas de flujo paralelas a las vías de acceso, y será de máximo hasta 40 m, cuando estas son paralelas a las vías de acceso del proyecto.</p> <p>Por lo tanto el cálculo se realizó sobre el máximo de intervención esperado, que es un DDV de 40 m.</p>	CONSTRUCCIÓN	0,1	70	7,0	7,00
TOTAL					2.273,70	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 27 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

De acuerdo con las proyecciones de explotación y producción; el objetivo del Proyecto es la producción de 65000 BFPD (25000 BOPD + 40000 BWPD) y 100000 MSCFD, en un período de 20 años, mediante el mantenimiento de la curva básica de explotación; para esto se proyecta la perforación de pozos, conforme a los resultados de la zonificación de manejo ambiental establecida para el Proyecto, de la siguiente forma:

- **Número de pozos exploratorios y/o productores en plataformas multipozo:** Dentro del AD VIM-43 se perforarán hasta 98 pozos exploratorios y/o productores, con una distribución de siete (7) pozos por plataforma, de los cuales tres (3) pueden convertirse en inyectores y/o reinyectores.
- **Número total de pozos reinyectores y/o inyectores:** 42 pozos inyectores y/o reinyectores, tres (3) por plataforma multipozo, incluidos dentro del número total calculado para los pozos exploratorios y/o productores.
- **Reacondicionamiento y/o conversión de pozos estratigráficos:** Reacondicionamiento y/o conversión como productores y/o inyectores, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 8 de la Resolución 40048 del 16 de enero de 2015, el cual modifica el Artículo 43 de la Resolución 18 1495 del 2 de septiembre de 2009.

Adicionalmente, dentro del AD VIM-43, se ubicarán de manera estratégica y puntual tres (3) facilidades definitivas de producción (OTP), las cuales incluyen mínimo: área de producción definitiva, recibo y depósito de hasta 0,046 ha, área de Well testing de 0,15 ha, campamentos de 0,19 ha, una (1) ZODME de 0,6 ha, una (1) Áreas de préstamo de 1 ha, un (1) parqueadero de hasta 0,31, un (1) área de maniobras a ubicar en una de las plataformas multipozo proyectadas y/o Facilidades Definitivas de Producción - OTP, con un área de ocupación de hasta 0,078 ha y hasta 4 ha como área de operaciones y zonas libres.

Por otro lado, el Proyecto requiere la captación en un caudal máximo de 7 l/s, para uso doméstico e industrial durante el desarrollo de las actividades, la cual se solicita sobre seis (6) puntos de captación.

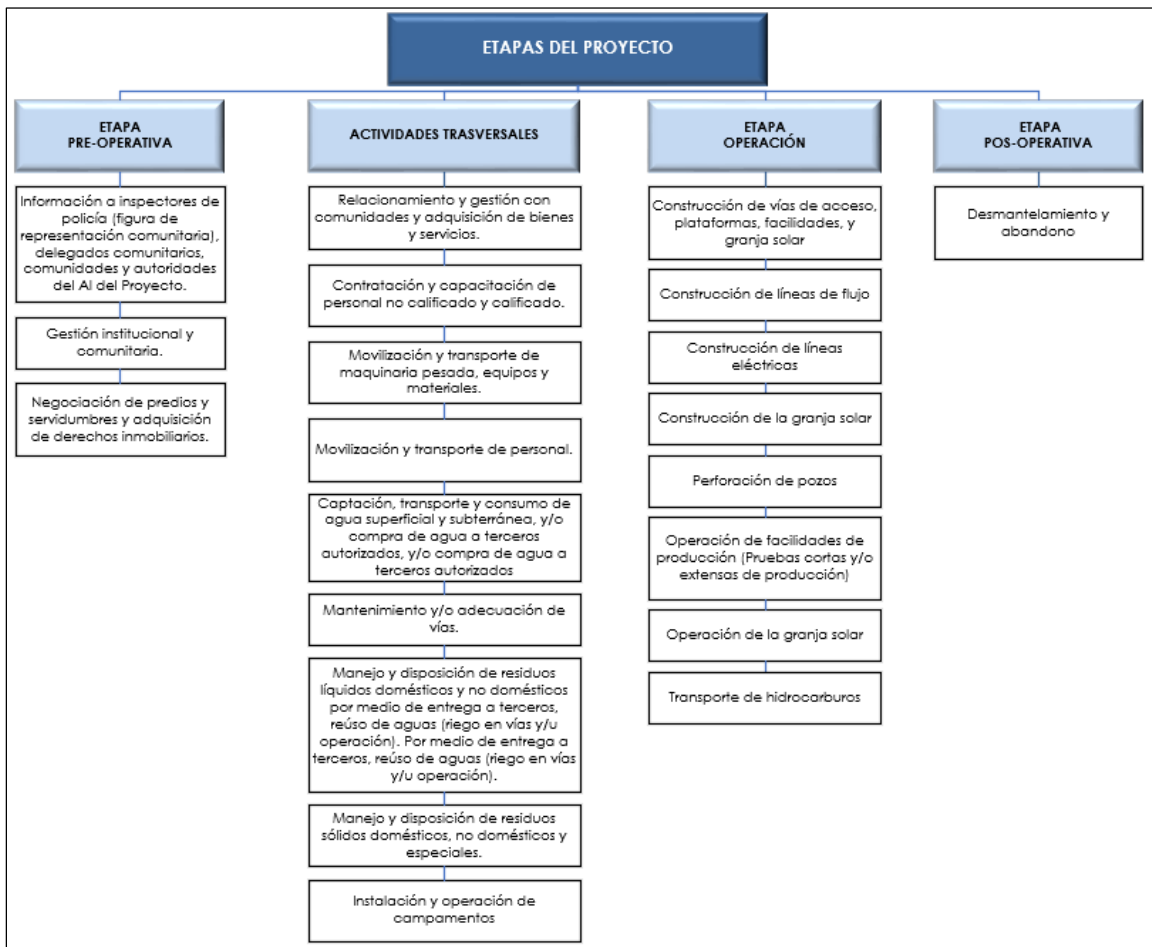
Se proyecta la adecuación de 130,05 km y/o mantenimiento de 34,52 km de la infraestructura vial existente, y la construcción de nuevos accesos hacia las plataformas multipozo, las facilidades definitivas de producción y hacia cuatro (4) puntos de captación. Para la conducción de los fluidos de producción de los pozos se proyecta la construcción de líneas de flujo de máximo de hasta 12" de diámetro.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 28 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

La ubicación definitiva para las vías de acceso, las plataformas multipozo, las facilidades definitivas de producción (OTP), la granja solar y las líneas de flujo, se realizará con base a los resultados de la zonificación de manejo ambiental establecida para el Proyecto.

• **Características y actividades en las diferentes etapas del Proyecto**

Las actividades en el AD VIM-43, 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., 2022.

Figura 2-2: Actividades y etapas a ejecutar en el AD VIM-43.

✓ **Etapas pre-operativa**

Hace referencia a las actividades iniciales del Proyecto, donde se incluyen: Estudios, diseños, presentación de información y socialización a la comunidad,

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 29 de 588</p>
---	---	---	--	---

negociación de predios y pago de servidumbres, adquisición de derechos inmobiliarios, y, por último, la topografía y replanteo de las áreas a intervenir. A continuación se describen brevemente las actividades.

Tabla 2-6: Descripción de las actividades preoperativas.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Información a inspectores de policía (figura de representación comunitaria), delegados comunitarios, comunidades y autoridades del AI del Proyecto.	Corresponde a los lineamientos de participación y/o espacios informativos con las unidades territoriales en las que se ubiquen los Proyectos puntuales a desarrollar, y que constituirán el área de intervención puntual en cada caso.
Gestión institucional y comunitaria.	Esta actividad se desarrolla entre la operadora y contratistas con el fin de evaluar la oferta de bienes y servicios y/o mano de obra local, de acuerdo con las necesidades de los Proyectos puntuales.
Negociación de predios y servidumbres y adquisición de derechos inmobiliarios.	Gestión de la operadora con los propietarios de los predios sobre los cuales se ubiquen los Proyectos puntuales, con el fin de obtener las autorizaciones necesarias y acordar las figuras y formas de retribución por parte de la operadora; esta actividad se desarrolla desde el área legal de PAREX .

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

✓ **Etapas operativas**

Pertenece al grupo de actividades que tiene como función la construcción de la infraestructura necesaria para el emplazamiento de los equipos y maquinarias, así como la adecuación y migración de la infraestructura existente, necesarias para la perforación y producción de pozos. A continuación, se presenta una breve descripción de las actividades que se ejecutan en esta etapa:

- **Obras civiles:** Incluye la ejecución de todas las obras de adecuación y construcción de la infraestructura e instalaciones requeridas para la realización de las actividades del AD VIM-43, tales como: Construcción, adecuación y/o mantenimiento de vías de acceso, construcción de plataformas multipozo, de las facilidades de producción, tendido de líneas de flujo y eléctricas, subestación eléctrica, entre otras.
- **Perforación y pruebas de producción:** Consiste en la perforación de pozos que permitan delimitar el yacimiento y obtener la mayor cantidad de hidrocarburo que técnicamente sea posible, incrementando los niveles de producción del área de evaluación; para lo cual se podrá estimar los volúmenes reales de reservas existentes en el AD VIM-43.
- **Líneas de flujo:** 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 (agua, gas, crudo y/o emulsión), las

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 30 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

cuales interconectarán cada una de las plataformas multipozo entre sí y a estas con las facilidades de producción, e interconexión a oleoductos o gasoductos cercanos al Proyecto, que se encuentren dentro del AI del mismo, (con un diámetro máximo de hasta 12").

- **Líneas eléctricas:** Comprende la ejecución de todas las obras que involucran la construcción, mantenimiento, adecuación y/o reposición de sistemas de autogeneración de energía y líneas eléctricas aéreas o subterráneas para interconectar las plataformas multipozo y facilidades de producción, de acuerdo con las necesidades del Proyecto, así como, la interconexión a redes del sistema nacional y/o privado que se encuentren cercanas al Proyecto y dentro del AI del AD VIM-43, independientemente de los niveles de tensión, las cuales pueden ser paralelas a las vías existentes y/o nuevas y a campo traviesa.
- **Sistema de generación de energía eléctrica:** consiste en la implementación de una estrategia que permita suplir de energía eléctrica en la etapa operativa del Proyecto, 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.

Con la construcción de líneas de flujo se busca concentrar los fluidos producidos, en donde se realizará su separación, tratamiento y posterior transporte del crudo mediante el uso de carrotanques hasta la estación de recibo que **PAREX** defina como destino final. Las especificaciones y características típicas de las obras de construcción, mantenimiento, adecuación y reposición de las líneas de flujo serán presentadas en apartes subsiguientes de este capítulo.

Como parte de las actividades operativas, también se encuentran las asociadas a la producción de los pozos dentro del AD VIM-43, las cuales son:

- **Producción:** Etapa en la cual los pozos productores se encuentran en normal y continuo funcionamiento, así como las respectivas líneas de flujo.
- **Inyección y/o reinyección:** Etapa en la cual, el agua tratada se dispondrá en pozos diseñados y perforados, con el propósito de disponer las aguas asociadas a la producción.

Los pozos que hayan resultado no productores (pozos secos), durante perforación, serán reconvertidos a pozos reinyectores y/o inyectoros.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 31 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

- **Manejo del gas:** Se realizará procesamiento de gas, para licuefacción, quema, transporte, y reinyección y/o inyección de este.

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

✓ **Etapa post-operativa**

- **Desmantelamiento, restauración y abandono:** Esta etapa consiste en realizar la restauración y el abandono de las áreas intervenidas por las actividades desarrolladas en el AD VIM-43. 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.

✓ **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, y se resumen en la **Tabla 2-7**.

Tabla 2-7: Descripción de las actividades transversales.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Relacionamiento y gestión con comunidades y adquisición de bienes y servicios.	El proceso de relacionamiento constituye una estrategia de conocimiento y entendimiento del funcionamiento de las comunidades y la oferta de bienes y servicios que pueden adquirirse o contratarse para las actividades a realizar durante todas las etapas del Proyecto, promoviendo el crecimiento sostenible y la competitividad de los proveedores, y contribuyendo al fortalecimiento de las economías locales.
Contratación y capacitación de personal no calificado y calificado.	De acuerdo con las necesidades de personal del Proyecto, se ofertarán vacantes para la contratación de mano de obra local, calificada y no calificada, en las comunidades del AI del Proyecto, para las actividades a realizar durante la vida útil del Proyecto.
Movilización y transporte de maquinaria pesada, equipos y materiales.	Corresponde al traslado de maquinaria pesada, equipos y materiales, entre los centros poblados principales y las áreas de intervención puntual definidas por zonificación y seleccionadas para el establecimiento y desarrollo de la infraestructura asociada al Proyecto, así como el retiro de los mismos una vez finalizan las actividades.
Movilización y transporte de personal.	Corresponde al traslado de personal, entre los centros poblados principales y las áreas de intervención puntual definidas por zonificación y seleccionadas para el establecimiento y desarrollo de la infraestructura asociada al Proyecto, así como el retiro de los mismos una vez finalizan las actividades.
Captación, transporte y consumo de agua superficial y subterránea	Consiste en la recolección y/o almacenamiento de agua proveniente de las fuentes o puntos autorizados por la autoridad ambiental, para el desarrollo de las diferentes actividades y estrategias planteadas, a lo largo de la vida útil del Proyecto.
Mantenimiento y/o adecuación de vías.	Conjunto de tareas de carácter preventivo que se ejecutan permanentemente en las vías y que minimizan las alteraciones o daños de estas.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 32 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Manejo y disposición de residuos líquidos domésticos y no domésticos	Proceso de aislamiento, confinamiento, traslado, entrega y/o toda actividad técnica operativa de los residuos líquidos, producto de las actividades desarrolladas a lo largo de la vida útil del Proyecto, ya sea para su aprovechamiento o su eliminación final, y garantizando la reducción de riesgos para la salud y el medio ambiente.
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Proceso de aislamiento, confinamiento, traslado, entrega y/o toda actividad técnica operativa de los residuos sólidos, producto de las actividades desarrolladas a lo largo de la vida útil del Proyecto, ya sea para su aprovechamiento o su eliminación final, y garantizando la reducción de riesgos para la salud y el medio ambiente.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

- **Requerimientos de recursos naturales, económicos, sociales, culturales y de personal**

La ejecución de las actividades del Proyecto “AD VIM-43” implicará el uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales, económicos y sociales de la zona.

En cuanto a la necesidad de recursos económicos, la totalidad de las actividades de explotación petrolera a desarrollar en el área y que son objeto del presente EIA, serán financiadas por **PAREX**.

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 de cultivo.

Las vías de acceso existentes que serán utilizadas para el desarrollo del Proyecto también hacen parte de la infraestructura social y económica de la región, que 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 en el AD VIM-43, 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 especificará en otros apartes del presente capítulo, y se describen brevemente a continuación:

- **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. De este modo, actividades como el mantenimiento de pozos, el tratamiento de fluidos y la movilización de maquinaria, materiales, equipos y personal, se llevarán a cabo

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 33 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



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 operativa del Proyecto. Teniendo en cuenta que el Proyecto se plantea desarrollar en 20 años (incluido el desmantelamiento y la restauración, que se estima en 1 año), en la **Tabla 2-8** se presenta el cronograma general de la ejecución de las diferentes actividades que contempla el AD VIM-43.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	APROBADO POR: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 34 de 588
--	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Tabla 2-8: Cronograma general de actividades proyectadas del Proyecto.

ETAPAS	ACTIVIDAD	AÑO																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PRE-OPERATIVA	Actividades preliminares																				
CONSTRUCCIÓN	Construcción y adecuación de vías de acceso																				
	Construcción de plataformas multipozo																				
	Perforación y completamiento.																				
	Pruebas cortas																				
	Pruebas extensas																				
	Construcción de líneas de flujo																				
	Construcción de líneas eléctricas																				
	Construcción de granja solar																				
	Construcción de facilidades de producción																				
OPERACIÓN	Operación del sistema																				
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmante de equipos y desmantelamiento																				
	Restauración final																				

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 35 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

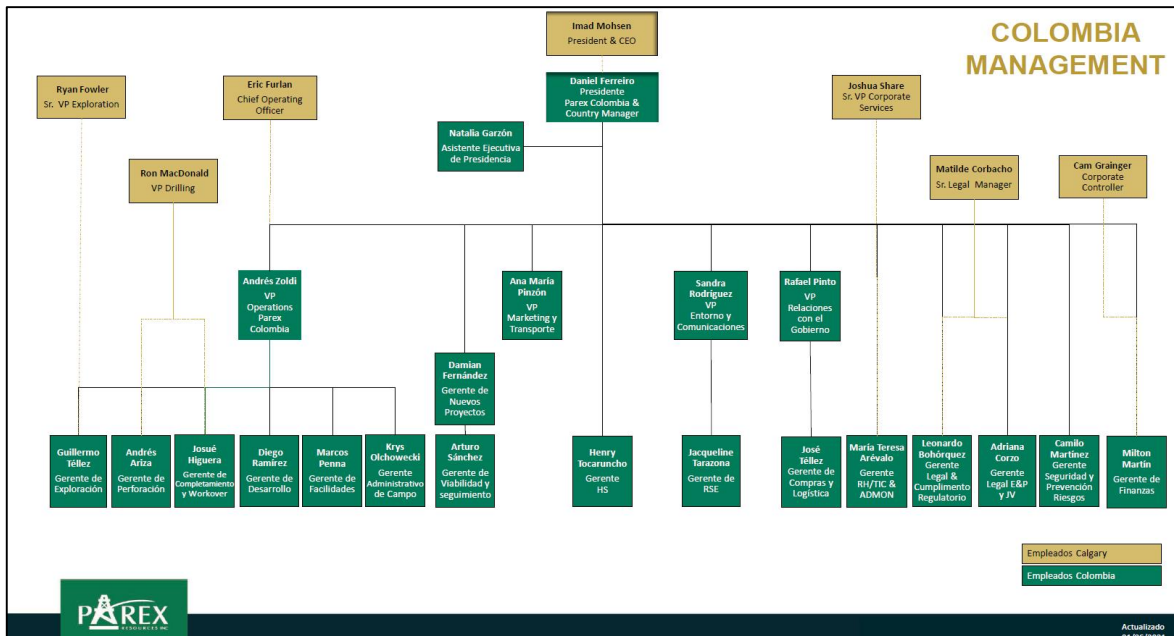
• **Costos de las actividades a desarrollar**

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.). El costo total anual del Proyecto se ha estimado en Sesenta y tres mil ciento cuarenta y cinco millones de pesos m/cte. (\$63.145.000.000 COP).

• **Estructura organizacional de PAREX**

La administración del Proyecto será ejercida por un líder, del cual dependerá el supervisor del campo. A su vez, se incorporará a su funcionamiento una organización matricial donde se encuentran las diferentes compañías contratistas, que llevan a cabo diversas operaciones de manera coordinada. Lo relacionado con el componente ambiental y de seguridad industrial estará a cargo del departamento de HS y ambiental.

PAREX cuenta con un manual HS y ambiental para contratistas, en razón a que la mayor parte de los trabajos de campo son desarrollados por terceros. En la **Figura 2-3**, se presenta la organización de **PAREX**.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-3: Estructura Organizacional de PAREX para el desarrollo del Proyecto.

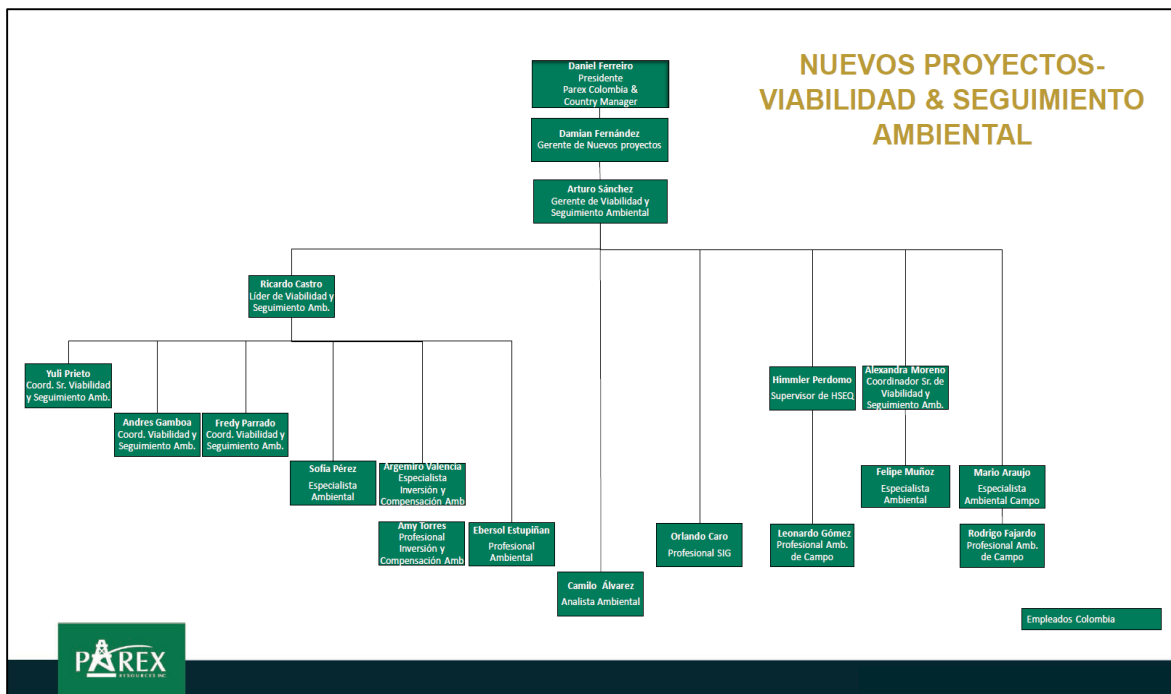
<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 36 de 588</p>
---	---	---	--	---

✓ **Sistema Gerencial de Gestión Ambiental**

El Sistema Integrado de Gestión en Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente de la Organización, abarca los procesos relacionados con la exploración y explotación de hidrocarburos: Drilling, Operaciones (Ingeniería de Proyectos, Facilidades, Producción, Workover), Transporte y Administración).

El presente Sistema Integrado de Gestión HS y ambiental de la Organización es de obligatorio cumplimiento para todo el personal que hace parte de **PAREX** y sus contratistas, aplica tanto para las labores de oficina como para las ejecutadas en cada etapa del Proyecto. Está dirigido a la prevención de la contaminación, la protección del medio ambiente, la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales de todos y cada uno de los trabajadores.

Lo relacionado con el componente ambiental y de seguridad industrial estará a cargo del departamento de HS y ambiental; el cual se encuentra conformada según lo presentado en la **Figura 2-4**.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-4: Estructura Organizacional HS y EQ.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 37 de 588</p>
---	---	---	--	---

✓ **Aspectos de la gestión gerencial de seguridad industrial, ambiente y salud ocupacional**

- **Objetivos del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo**

- Mantener los indicadores estadísticos de accidentes (LTI, Severity, TRI, MVC) dentro de las metas establecidas por la compañía, mediante la Identificación, valoración y control de los riesgos específicos y generales existentes en los lugares de trabajo.
- Desarrollar acciones dirigidas a la promoción de la salud y la prevención de enfermedades laborales del personal, cumpliendo con los requisitos de la legislación nacional sobre Seguridad y Salud en el Trabajo aplicables a nuestra actividad.

- **Objetivos del Sistema de Gestión Ambiental**

PAREX establece que los objetivos del Sistema de Gestión Ambiental, corresponden a los objetivos descritos en los programas Gestión Ambiental (COL-HSEQ-FT-128 Matriz de Objetivos, Metas y Programas del Sistema de Gestión Ambiental), los cuales se establecen con base en la política y los aspectos e impactos ambientales definidos por la organización, en línea con el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y los otros requisitos, siempre con una visión de mejora continua en la prevención de la contaminación.

Dentro de los objetivos del sistema de gestión se tienen los siguientes:

- Lograr el cumplimiento del 90% de las actividades del programa de gestión de manejo del recurso agua.
- Capacitar al 100% de los trabajadores en manejo, uso eficiente y ahorro del recurso agua.
- Realizar el 90% de las capacitaciones (campañas, talleres y charlas) sobre la conservación de la fauna.
- Reutilizar el 1% de las aguas residuales generadas en la operación.
- Lograr el cumplimiento del 90% de las actividades del programa de manejo de gestión de residuos.
- Entregar el 100% de los residuos generados a empresas autorizadas para su disposición final.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 38 de 588
--	--	--	--------------------------------	---------------------------------------

- Realizar 100% actividades encaminadas a la reducción de consumos de energía, agua y residuos dentro de las oficinas de la operación.
- Cumplir con la revisión técnico mecánica del 100% de los vehículos.
- Clasificar adecuadamente el 100% de los residuos sólidos que se originen.
- Realizar el 100 % campañas encaminadas a la reducción de consumos de energía, agua y residuos dentro de las oficinas de la operación.
- Realizar 100% de los monitoreos solicitados en las licencias ambientales.

2.2.1 Infraestructura existente

En el presente numeral se describen al detalle los aspectos de la infraestructura vial ya existente identificada en el AI del AD VIM-43.

2.2.1.1 Vías e infraestructura asociada: tipo, estado y propuesta de adecuación

A continuación, se presenta la descripción general de la infraestructura vial existente en el AD VIM-43, elaborado de acuerdo con la categorización establecida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en el documento Catálogo de Objetos Geográficos de la Cartografía Básica Oficial de la República de Colombia¹ y la clasificación según el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Para realizar la clasificación y descripción de cada una de las vías de acceso identificadas en el AD VIM-43, se tomó como metodología, la clasificación de vías según su competencia y funcionalidad de acuerdo con lo establecido por INVIAS e IGAC; en la **Tabla 2-9**, se presenta la clasificación de vías de identificadas en la fase de campo.

Tabla 2-9: Clasificación de vías INVIAS- IGAC.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU COMPETENCIA	CLASIFICACIÓN SEGÚN INVÍAS	DESCRIPCIÓN INVÍAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN IGAC	DESCRIPCIÓN IGAC
NACIONALES-DEPARTAMENTALES	PRIMARIA	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	VIA TIPO 1	Pavimentada, mayor a 5 metros, con dos o más carriles. Se caracterizan por ser conectores principales entre ciudades, se percibe flujo elevado de tráfico, con obras de

¹ IGAC, 2021

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 39 de 588
--	--	--	--------------------------------	---------------------------------------



CLASIFICACIÓN SEGÚN SU COMPETENCIA	CLASIFICACIÓN SEGÚN INVÍAS	DESCRIPCIÓN INVÍAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN IGAC	DESCRIPCIÓN IGAC
		países. Este tipo de carreteras pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto. Las carreteras consideradas como Primarias deben funcionar pavimentadas.		arte (separadores, cunetas, bermas, alcantarillas, etc.)
MUNICIPALES	SECUNDARIA	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.	VIA TIPO 2	No pavimentada, mayor a 5 metros, con afirmado, dos o más carriles y con obras de arte (separadores, cunetas, bermas, alcantarillas, etc.)
			VIA TIPO 3	Pavimentada, entre 2 y 5 metros, de uno a dos carriles. Se caracterizan por ser vías alternas a los conectores principales (secundarias), se percibe bajo flujo de tráfico, con pocas obras de arte (en su mayoría solo cunetas).
VEREDALES	TERCIARIA	Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus Corregimientos o unen Corregimientos entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias.	VIA TIPO 4	No pavimentada, entre 2 y 5 metros, con afirmado, de uno a dos carriles, con pocas obras de arte (en su mayoría solo cunetas)
PRIVADAS			VIA TIPO 5	Vía carreteable sin pavimentar, transitable en tiempo seco, con pocas obras de arte (en su mayoría solo cunetas)
(no mencionadas dentro del manual de INVÍAS)	No clasificadas	Son senderos por los que se puede transitar a pie o en bestias. Senderos de solo circulación de personas, observándose la huella.	VIA TIPO 6	(Trocha) vía natural con pocas o ninguna mejora, apropiada para el tránsito vehicular de camperos.
			VIA TIPO 7	Caminos de herradura y senderos peatonales. No se consideran senderos las huellas que se generan por el paso peatonal en zonas

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 40 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



CLASIFICACIÓN SEGÚN SU COMPETENCIA	CLASIFICACIÓN SEGÚN INVIAS	DESCRIPCIÓN INVIAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN IGAC	DESCRIPCIÓN IGAC
				verdes, terrenos baldíos y separadores

Fuente: INVIAS, 2008 e IGAC, 2016, adaptado por MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

I Vías de acceso y rutas de movilización al Municipio de Pivijay.

El área del Proyecto se encuentra ubicado en el municipio Pivijay en el departamento del Magdalena. El límite Oeste se ubica en la cabecera municipal Pivijay mientras que adyacente al límite Este se encuentra la cabecera municipal de Fundación. El acceso al AD VIM-43 se puede realizar por vía aérea y/o terrestre, según sea necesario para cada caso, (personal, maquinaria, equipos y carrotanques).

En La **Tabla 2-10** se presentan las posibles cuatro (4) rutas de acceso para movilizarse hacia el Municipio de Pivijay en el Departamento del Magdalena; algunas de estas rutas comparten tramos y medios de transporte.

Tabla 2-10. Vías de acceso al Municipio de Pivijay

RUTA	LUGARES QUE COMUNICA	LONGITUD DE VÍA(KM)	TIPO DE VÍA
RUTA 1	Barranquilla-Puerto Giraldo-Salamina-Pivijay	75	Tipo 1
RUTA 2	Baranquilla-Palermo-Sitio Nuevo-Remolino-Guáimaro-Salamina-Pivijay	100	Tipo 1
RUTA 3	Santa Marta-Ciénaga-Tucurínca-Aracataca-Fundación-Pivijay	137	Tipo 1
RUTA 4	Bogota-Villeta-Puerto Salgar-Yerbabuena-Puerto Boyacá-Puerto Nare-Puerto Aquileo-Barrancabermeja-La Fortuna- Sabana de Torres-Aguachica-La Loma-Bosconia-Cpey-Fundación-Pivijay	921	Tipo – Tipo 2

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

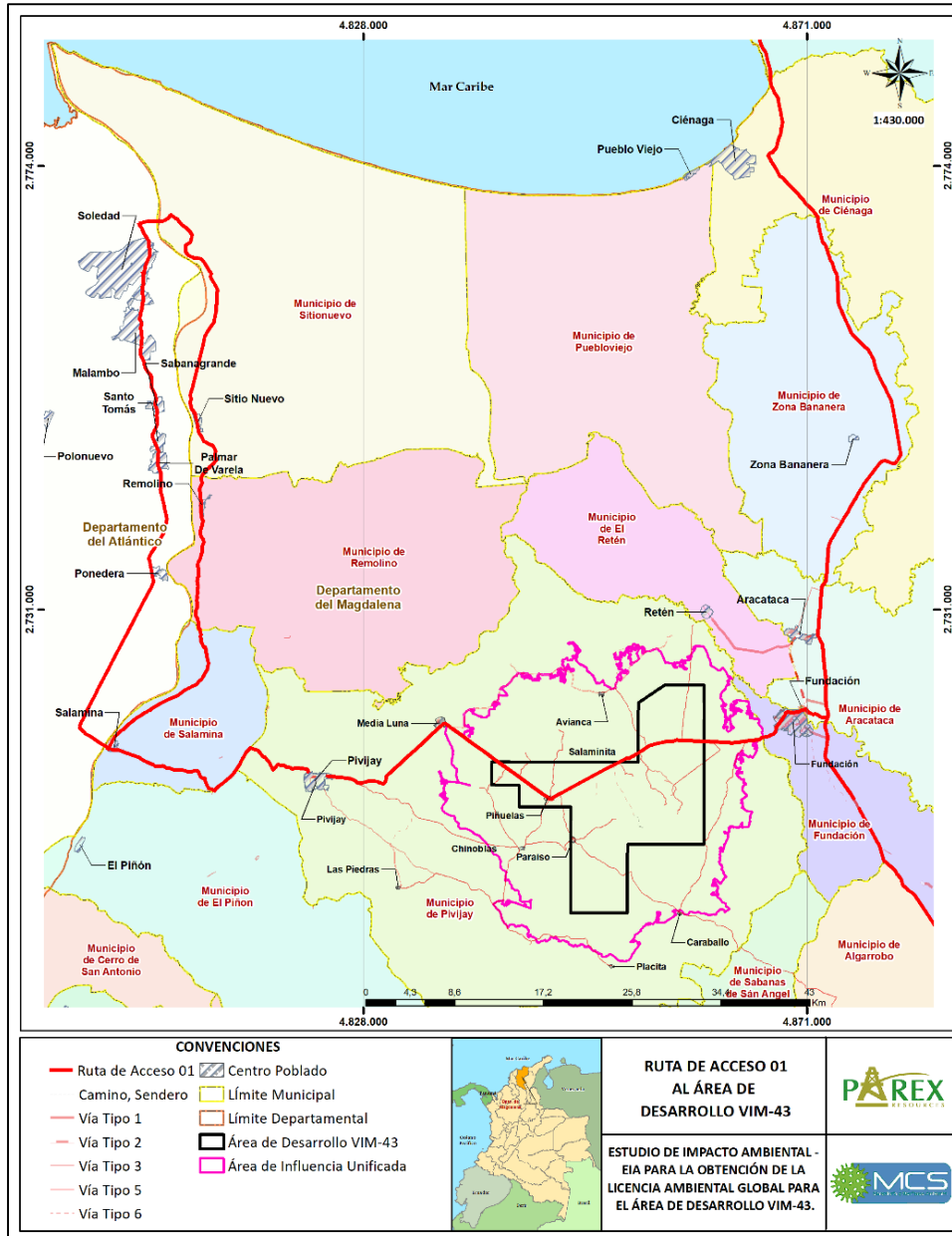
A continuación se describen las rutas de acceso al municipio de Pivijay.

A. Ruta de acceso 01

El primer acceso al municipio se puede hacer en un primer tramo por vía aérea: se toman vuelos desde la ciudad de Bogotá hasta la ciudad de Barranquilla – Atlántico, donde se aterriza en el aeropuerto Ernesto Cortissoz; de allí se continúa el recorrido por vía terrestre en sentido Sur, tomando la carretera nacional 25, hasta llegar al centro poblado Puerto Giraldo a orillas del río Magdalena. Desde este punto se toma un ferri con rumbo al centro poblado de Salamina, recorrido que tiene un tiempo estimado de 30 minutos. Luego, se continúa el desplazamiento

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 41 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

terrestre por la vía Salamina – Pivijay. Este recorrido es de aproximadamente 2 horas con una longitud de 75 km, no obstante este tiempo puede verse considerablemente afectado por los horarios de cargue del ferri Puerto Giraldo – Salamina. En la **Figura 2-5** se puede ver geográficamente la ruta descrita a partir del aeropuerto de la ciudad de Barranquilla.



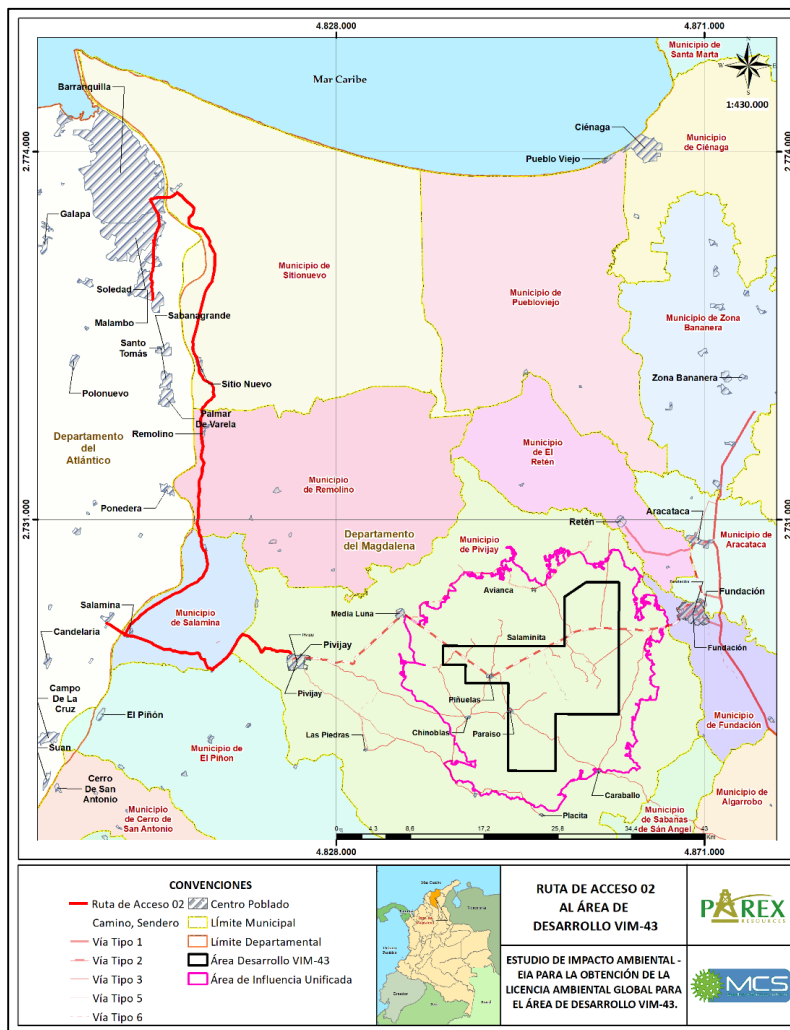
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-5: Ruta de acceso 01 al Área de Desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>
			<p>CAPÍTULO 2 Página 42 de 588</p>

B. Ruta de acceso 02

En la **Figura 2-6** se observa la segunda ruta que se puede tomar para llegar al Proyecto; comparte el tramo de desplazamiento aéreo desde la ciudad de Bogotá hasta el aeropuerto Ernesto Cortissoz y a partir de esta ubicación se recorren aproximadamente 2 horas 45 minutos y una longitud de 100 km la cual conlleva salir del aeropuerto con dirección norte (Barranquilla) hasta la intersección con la Avenida Simón Bolívar continuando por esta hasta llegar a la Carrera 9 para finalmente cruzar el río Magdalena por el puente Pumarejo; una vez cruzado el puente se toma la Carretera departamental 27 Palermo – Sitio Nuevo – Remolino – Guáimaro – Salamina y desde este punto se continúa por la vía Salamina – Pivijay.



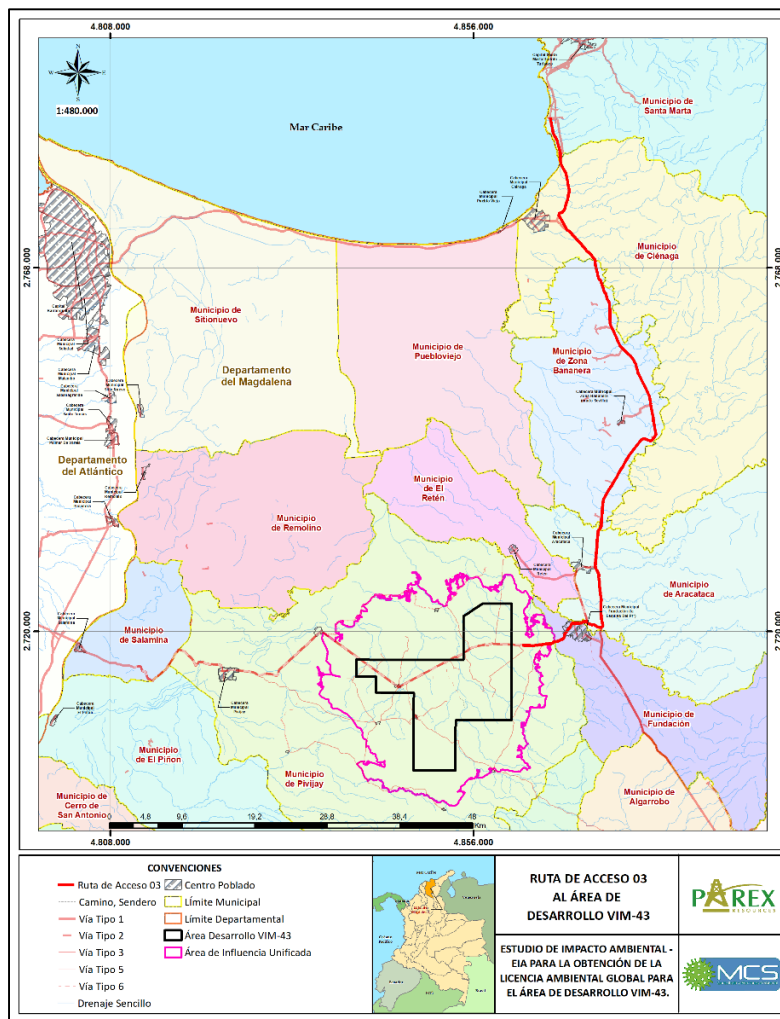
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-6: Ruta de acceso 02 al Área de Desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 43 de 588</p>
---	---	---	--	---

C. Ruta de acceso 03

Esta ruta de acceso tiene como primer tramo de desplazamiento el recorrido aéreo desde la ciudad de Bogotá hasta el aeropuerto Internacional Simón Bolívar de la ciudad de Santa Marta. Desde el aeropuerto se toma la troncal del caribe (90) con rumbo Sur en el tramo Santa Marta Ciénaga; una vez alcanzado este centro poblado se toma troncal 45 en su tramo Ciénaga – Tucurínca - Aracataca – Fundación. Desde el municipio de Fundación se toma la vía que se dirige hacia Pivijay. Este recorrido se realiza en aproximadamente 2 horas con 30 minutos y representa una longitud recorrida de 137 km. En la **Figura 2-7** se muestra geográficamente esta ruta desde el aeropuerto de la ciudad de Santa Marta.



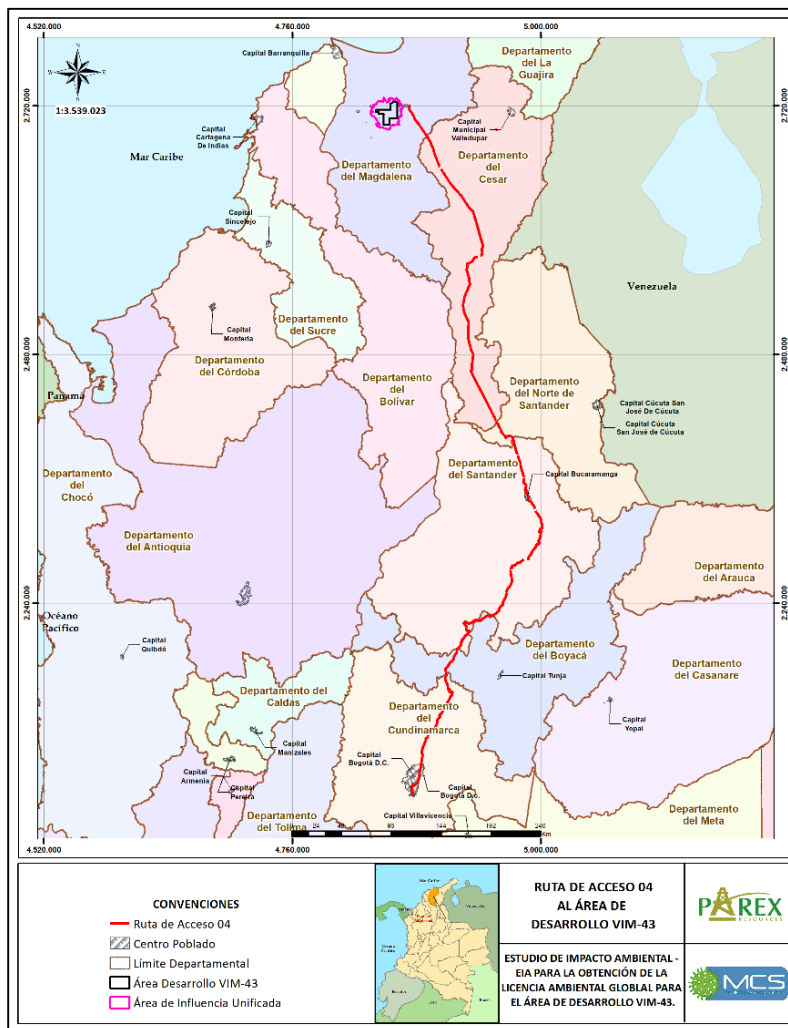
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-7: Ruta de acceso 03 al Área de Desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 44 de 588</p>
---	---	---	--	---

D. Ruta de acceso 04

También está la posibilidad de realizar el desplazamiento en su totalidad por vía terrestre desde la ciudad de Bogotá hasta el centro poblado de Pivijay. Iniciando el recorrido por la troncal 50 en su tramo Bogotá - Villeta para luego tomar la troncal 56 o Ruta del Sol en el tramo Villeta – Puerto Salgar – Yerbabuena, desde este punto se continua por la troncal 45 en su tramo Yerbabuena – Puerto Boyacá – Puerto Nare – Puerto Aquileo – Barrancabermeja –La Fortuna – Sabana de Torres – Aguachica- La Loma – Bosconia – El Copey – Fundación; Desde este último centro poblado se toma la vía Fundación - Pivijay. El recorrido descrito tiene un tiempo estimado de 16 Horas y 921 km. En la **Figura 2-8** se muestra geográficamente esta ruta.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

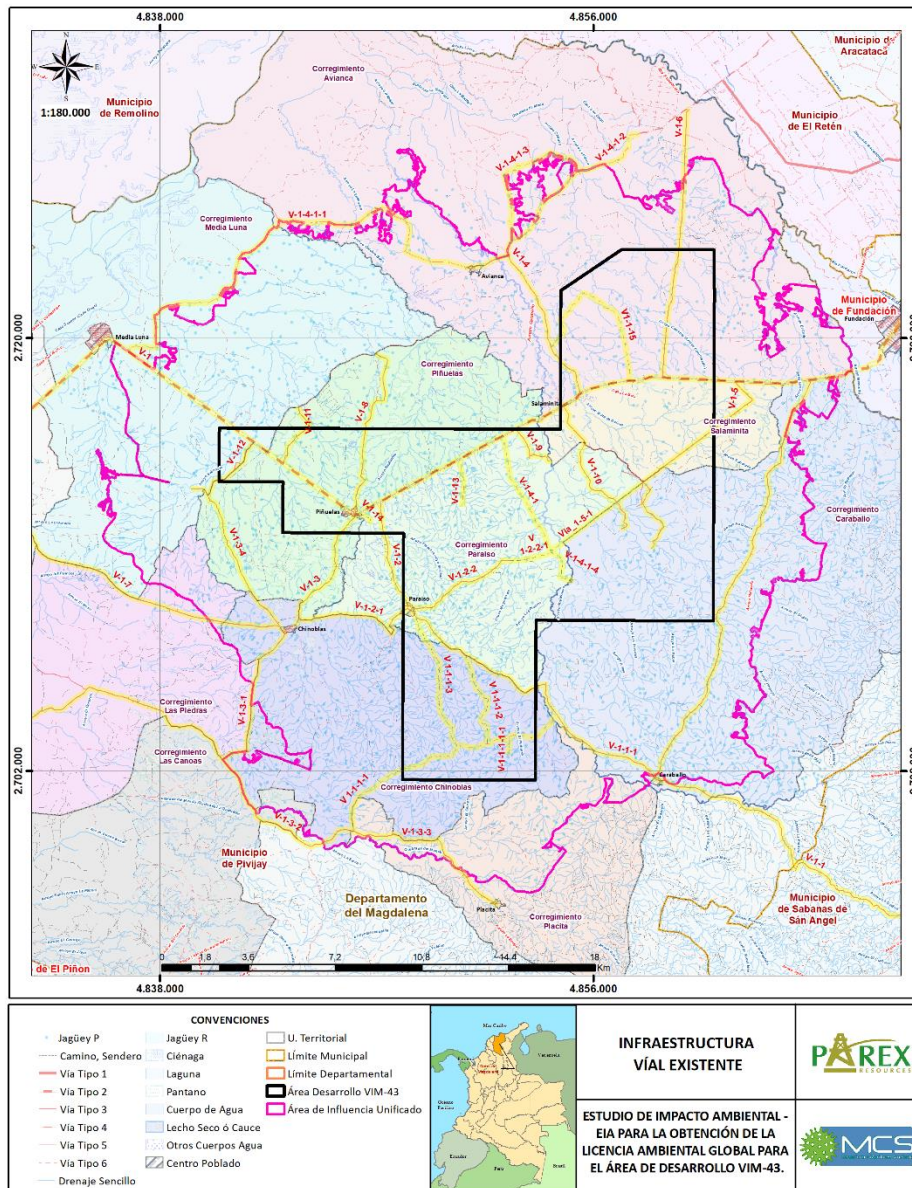
Figura 2-8: Ruta de acceso 04 al Área de Desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 45 de 588</p>
---	---	---	--	---

II Vías en el Área de Desarrollo VIM-43

Las rutas de acceso por vía terrestre que se pueden utilizar para el desplazamiento de personal y equipos en el AD VIM-43 se presenta en la **Fuente:** MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-9 y en la **Tabla 2-11.**



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-9: Vías en el Área de Desarrollo VIM-43.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 46 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Inventario de vías generales internas y adyacentes al AI del AD VIM-43 y su clasificación y principales propiedades según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) así como su homologación correspondiente a la clasificación del **INVÍAS** se presentan en la **Tabla 2-11**. Se incluyen en el **Anexo. Vías**, del presente EIA.

Tabla 2-11: Inventario vías generales internas y adyacentes al AI del AD VIM-43.

CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1	Pivijay – Fundación	Secundaria	Tipo 3	Calzada única de doble sentido, pavimentada, demarcada y señalizada	83,02 km	4811040,53	2715345,51	4872066,26	2728679,00
V-1-1	Vía de acceso a Caraballo	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	43,04 km	4873409,24	2689417,10	4865070,65	2718268,60
V-1-1-1	Acceso entre corregimientos Caraballo - Paraíso	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar - Sin Afirmado	13,85 km	4858637,85	2701857,89	4848241,58	2708741,95
V-1-1-1-1	Desvio V-1-1-1 - Predio La Fortaleza	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 6	Ancho 2-3 m, terreno natural	11,09 km	4846025,11	2699514,1	4854463,65	2704379,28
V-1-1-1-1-1	Desvio V-1-1-1-1 - Predio La Envidia	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	0,71 km	4852513,47	2703416,84	4852503,81	2702726,69
V-1-1-1-2	Desvio V-1-1-1 - Predio El Sereno	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	4,42 km	4850684,65	2706827,05	4851594,11	2703130,12
V-1-1-1-3	Desvio V-1-1-1 - Predio Los Corozanes	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	6,11 km	4850339,27	2703007,33	4848698,82	2708359,51
V-1-2	Vía de acceso a Paraíso	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	4,62 km	4848295,35	2708864,71	4847160,09	2713212,72
V-1-2-1	Acceso entre corregimientos Paraíso - Chinoblas	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar - Sin Afirmado	5,93 km	4843763,81	2708389,48	4848295,35	2708864,71
V-1-2-2	Vía de acceso interpredial Paraíso – La Pachita	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar,	5,08 km	4848295,35	2708864,71	4852543,37	2710748,07

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 47 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
				transitable en tiempo seco					
V-1-2-2-1	Desvío V 1-2-2 - Predio Grecia	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	1,75 Km	4852543,37	2710748,07	4854233,51	2711122,22
V-1-3	Vía de acceso a Chinoblas	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	5,73 km	4843602,97	2708020,52	4846088,31	2712685,11
V-1-3-1	Acceso entre corregimientos Chinoblas - Las Piedras	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar - Sin Afirmado	17,77 km	4831495,63	2704142,43	4842971,01	2708014,01
V-1-3-2	Acceso entre corregimientos Chinoblas - Garrapata	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar - Sin Afirmado	5,51 km	4844233,83	2698880,86	4840585,62	2702480,95
V-1-3-3	Acceso entre corregimientos Garrapata - Placita	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar - Sin Afirmado	9,68 km	4852078,32	2696497,35	4844233,83	2698880,86
V-1-3-4	Vía de acceso interpredial Chinoblas - Noroeste	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	7,29 km	4842971,01	2708014,01	4839283,12	2713729,93
V-1-4	Vía de acceso a Avianca	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	8,62 km	4855475,36	2717689,44	4850709,09	2722952,28
V-1-4-1	Vía acceso Privado El 20 - La Pachita	Terciaria (privada)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	5,33 km	4854233,51	2711122,22	4852281,66	2715960,57
V-1-4-1-1	Vía Avianca - Media Luna	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar - Sin Afirmado	19,73 km	4836630,04	2719483,85	4850709,09	2722952,28
V-1-4-1-2	Vía Avianca - Reten	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar - Sin Afirmado	8,22 km	4852480,17	2723423,92	4857928,27	2728505,21

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 48 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1-4-1-3	Vía Interpredial Avianca	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	6,74 km	4852625,10	2724061,25	4855431,91	2726962,16
V-1-4-1-4	Prolongación sendero La Pachita	-	Camino (Tipo 7)	Ancho 2-3 m, terreno natural	1,93 km	4854230,43	2711119,93	4855170,81	2709949,44
V-1-5	Vía acceso Privado El Oriente	Terciaria (privada)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	10,31 km	4858423,45	2711253,18	4861909,30	2718208,91
V-1-5-1	Predio El Manantial - Predio El Porvenir	Terciaria (privada)	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	4,80 km	4854206,3	2711195,65	4858065,55	2714008,73
V-1-6	Vía acceso al centro poblado El Reten	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	11,33 km	4858887,18	2718366,44	4860029,09	2729517,68
V-1-7	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Pivijay	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	17,73 km	4842971,01	2708014,01	4827548,57	2714231,69
V-1-8	Vía de acceso interpredial Piñuelas	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	7,71 km	4846088,31	2712685,11	4846958,20	2719361,03
V-1-9	Vía de acceso interpredial km 18 El Pantano	Terciaria (Inter predial)	Tipo 4	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	2,35 km	4852774,17	2716225,22	4854191,11	2714896,74
V-1-10	Vía de acceso interpredial km 17	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	6,76 km	4854747,64	2717189,65	4857171,42	2712063,09
V-1-11	Vía de acceso interpredial Los Trillizos	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	3,03 km	4843115,93	2714789,78	4843758,98	2717135,93

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 49 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1-12	Vía de acceso interpredial km 31	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	3,16 km	4841899,36	2715668,94	4839972,22	2713460,34
V-1-13	Vía de acceso interpredial km 18	Terciaria (Privada)	Tipo 5	Ancho 3-4 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	1,99 km	4850422,36	2714963,37	4850564,60	2712999,97
V-1-14	Acceso interpredial Piñuelas SurEste	-	Camino (Tipo 7)	Ancho 1-4 m, terreno natural	0,64 km	4846328,97	2712696,08	4846698,14	2712319,45
V-1-15	Desvio V-1 - Predio Malpija	Terciaria (Inter predial)	Tipo 6	Ancho 3-4 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	7,46 km	4857527,2	2718242,85	4854254,64	2719613,52

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Los corredores viales de acceso identificados para el AI del AD VIM-43 y su clasificación y principales propiedades según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) así como su homologación correspondiente a la clasificación del **INVÍAS** se presentan en la **Tabla 2-12**. Se incluyen en el **Anexo. Vías**, del presente EIA.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 50 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Tabla 2-12: Vías de acceso identificadas en el Área de Influencia del Área de Desarrollo VIM-43.

CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1	Pivijay – Fundación	Secundaria	Tipo 3	Calzada única de doble sentido, pavimentada, demarcada y señalizada	34,52 km	4836159,55	2719825,044	4866760,61	2718641,74
V-1-1	Vía de acceso a Caraballo	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	18,62 km	4865070,65	2718268,60	4858637,85	2701857,89
V-1-1-1	Acceso entre corregimientos Caraballo - Paraíso	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	13,85 km	4858637,85	2701857,895	4848241,58	2708741,95
V-1-1-1-1	Desvío V-1-1-1 - Predio La Fortaleza	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 6	Ancho 2-3 m, terreno natural	11,09 km	4846025,11	2699514,1	4854463,65	2704379,28
V-1-1-1-1-1	Desvío V-1-1-1-1 - Predio La Envidia	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	0,71 km	4852513,47	2703416,84	4852503,81	2702726,69
V-1-1-1-2	Desvío V-1-1-1 - Predio El Sereno	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	4,42 km	4850684,65	2706827,05	4851594,11	2703130,12
V-1-1-1-3	Desvío V-1-1-1 - Predio Los Corozanes	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	6,11 km	4850339,27	2703007,33	4848698,82	2708359,51
V-1-2	Vía de acceso a Paraíso	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	4,62 km	4847160,09	2713212,725	4848295,35	2708864,71
V-1-2-1	Acceso entre corregimientos Paraíso - Chinoblas	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	5,93 km	4843763,81	2708389,48	4848295,35	2708864,71
V-1-2-2	Vía de acceso interpredial Paraíso – La Pachita	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	5,08 km	4848295,35	2708864,70	4852543,37	2710748,07
V-1-2-2-1	Desvío V 1-2-2 - Predio Grecia	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	1,75 Km	4852543,37	2710748,07	4854233,51	2711122,22

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 51 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1-3	Vía de acceso a Chinoblas	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	5,73 km	4846088,31	2712685,114	4843602,97	2708020,52
V-1-3-1	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Las Piedras	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	3,00 km	4841877,26	2705586,32	4842971,01	2708014,01
V-1-3-2	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Garrapata	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	2,72 km	4841973,79	2700257,74	4840585,62	2702480,94
V-1-3-3	Acceso entre corregimientos Garrapata - Placita	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	6,71 km	4850341,52	2697963,13	4844782,91	2699036,46
V-1-3-4	Vía de acceso interpredial Chinoblas – Noroeste	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	7,29 km	4842971,01	2708014,01	4839283,12	2713729,93
V-1-4	Vía de acceso a Avianca	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	6,74km	4855475,36	2717689,43	4852474,61	2723435,86
V-1-4-1	Vía acceso Privado El 20 - La Pachita	Terciaria (privada)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	5,33 km	4854233,51	2711122,217	4852281,66	2715960,57
V-1-4-1-1	Vía Avianca - Media Luna	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	4,61km	4847669,09	2725133,10	4850709,09	2722952,28
V-1-4-1-2	Vía Avianca - Reten	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	5,97 km	4852480,17	2723423,92	4856469,41	2727238,44
V-1-4-1-3	Vía Interpredial Avianca	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	6,74 km	4852625,09	2724061,25	4855431,91	2726962,15
V-1-4-1-4	Prolongación sendero La Pachita	-	Camino (Tipo 7)	Ancho 2-3 m, terreno natural	1,93 km	1,93 km	4854230,43	2711119,92	4855170,81

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 52 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1-5	Vía acceso Privado El Oriente	Terciaria (privada)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	10,31 km	4861909,30	2718208,91	4858423,45	2711253,18
V-1-5-1	Predio El Manantial - Predio El Porvenir	Terciaria (privada)	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	4,80 km	4854206,3	2711195,65	4858065,55	2714008,73
V-1-6	Vía acceso al centro poblado El Reten	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	8,27 km	4858887,18	2718366,44	4859776,22	2726532,30
V-1-7	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Pivijay	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	2,98 km	4842971,01	2708014,01	4840021,01	2708304,88
V-1-8	Vía de acceso interpredial Piñuelas	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	7,71 km	4846088,31	2712685,11	4846958,20	2719361,03
V-1-9	Vía de acceso interpredial km 18 El Pantano	Terciaria (Inter predial)	Tipo 4	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	2,35 km	4852774,17	2716225,22	4854191,11	2714896,74
V-1-10	Vía de acceso interpredial km 17	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	6,76 km	4854747,64	2717189,65	4857171,42	2712063,09
V-1-11	Vía de acceso interpredial Los Trillizos	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	3,03 km	4843115,93	2714789,78	4843758,98	2717135,93
V-1-12	Vía de acceso interpredial km 31	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	3,16 km	4841899,36	2715668,94	4839972,22	2713460,34
V-1-13	Vía de acceso interpredial km 18	Terciaria (Privada)	Tipo 5	Ancho 3-4 m sin pavimentar,	1,99 km	4850422,36	2714963,37	4850564,60	2712999,97
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 53 de 588	



CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
				transitable en tiempo seco					
V-1-14	Acceso interpredial Piñuelas SurEste	-	Camino(Tipo 7)	Ancho 1-4 m, terreno natural	0,64 km	4846328,97	2712696,08	4846698,14	2712319,45
V-1-15	Desvio V-1 - Predio Malpija	Terciaria (Inter predial)	Tipo 6	Ancho 3-4 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	7,46 km	4857527,2	2718242,85	4854254,64	2719613,52

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

De las vías existentes en el AI del Proyecto solo existe una vía de tipo secundaria que es la vía Fundación – Pivijay, las demás vías clasificadas son de conexión entre corregimientos (vías terciarias) que cumplen la función de comunicar las cabeceras de los corregimientos con el eje vial principal que en este caso es la vía Fundación-Pivijay. A continuación, se describen las vías de mayor importancia presentes en el AD VIM-43.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 54 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

A. Vía V-1 Ruta Pivijay – Fundación

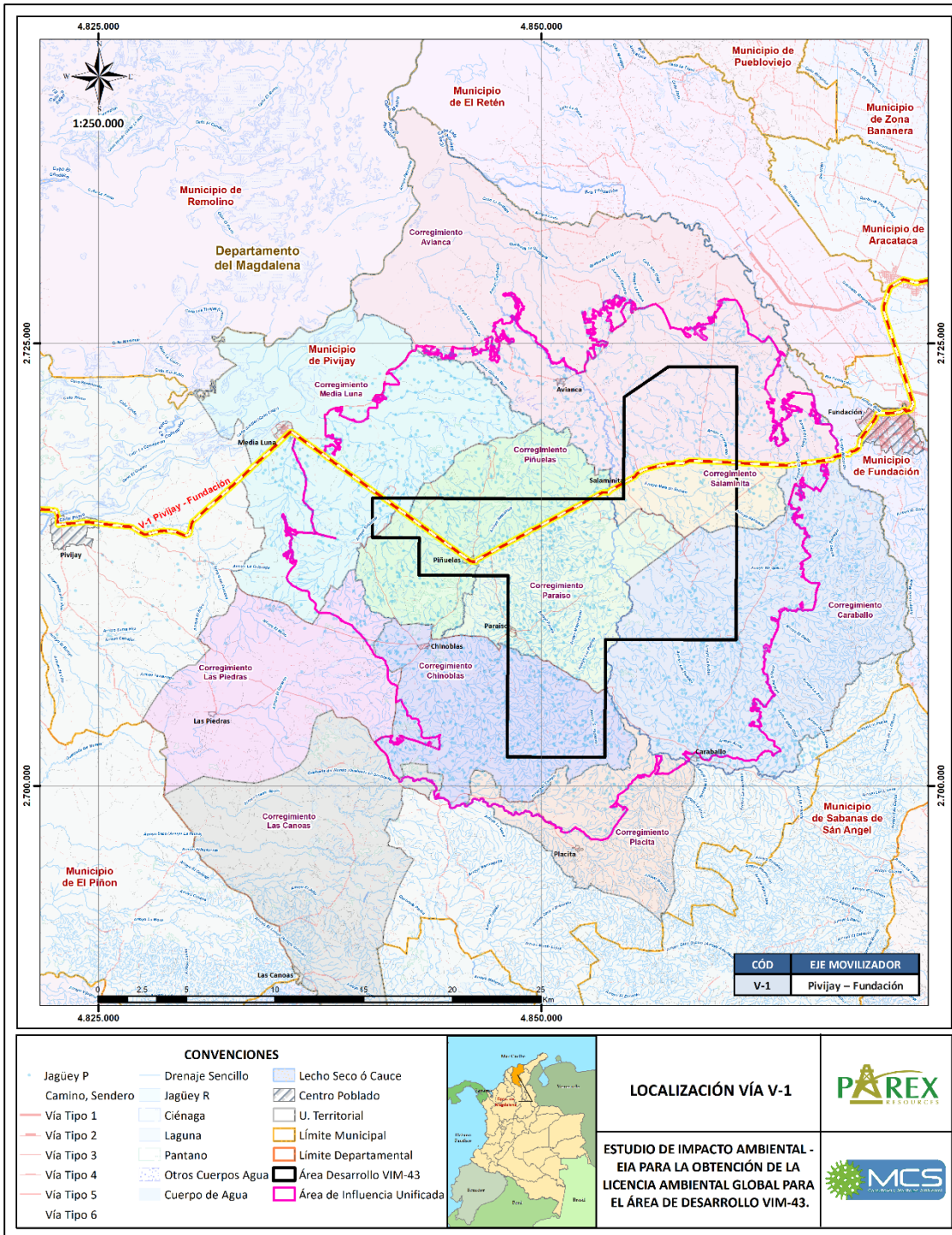
La vía Pivijay – Fundación atraviesa de Este a Oeste el área del Proyecto, siendo el principal corredor para acceder al AD VIM-43. Es una vía de tipo secundaria, de calzada única de doble sentido de circulación; se encuentra pavimentada y en buenas condiciones con necesidad de procesos de mantenimiento y limpieza en algunas estructuras. En la **Tabla 2-13** y **Figura 2-10**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-13: Características y especificaciones vía V-1.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	34,52 km.	
Inicio y Fin	Centro Poblado Fundación – Centro Poblado Pivijay.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Fundación y Municipio Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Secundaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 3.	
Especificaciones	Vía calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 12 m, superficie en pavimento con infraestructura adecuada para manejo de aguas lluvias y cruces con cuerpos de agua. Debidamente demarcada y señalizada.	
Tipo de vehículos de transitan	Automóviles, camperos, camionetas, busetas, buses, camión sencillo, camión doble troque, tracto camión de tres ejes con remolque y carro tanques.	
Tipo de Terreno	Ondulado – Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4867393,00; N: 2718804,00.	Estado vía y señalización. E: 4866748,02; N: 2718636,52.	Puente arroyo Caraballo. E: 4853600,04; N: 2716588,57.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 55 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-10: Visualización de vías V-1.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 56 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

B. Vía V-1-1 Vía de acceso a Caraballo

Esta vía con sentido Norte a Sur se ubica en el límite Este del polígono del Proyecto y da acceso al centro poblado Caraballo, el cual es el principal centro poblado del corregimiento homónimo. Esta es una vía terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación donde en algunos puntos el ancho de la calzada se reduce debido a la vegetación adyacente. La vía se encuentra en afirmado y posee obras de arte parcialmente deterioradas y en temporada alta de lluvias el desplazamiento puede ser difícil para algunos vehículos. En la **Tabla 2-14** y **Figura 2-11**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-14: Características y especificaciones vía V-1-1.

Especificaciones y descripción de la vía				
Longitud	18,62 km.			
Inicio y Fin	Vía Fundación, Pivijay – Centro poblado Caraballo.			
Municipios y Corregimientos	Municipio Pivijay.			
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.			
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 4.			
Especificaciones	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 5 – 8 m, superficie en afirmado, presenta obras de artes de origen artesanal, gran parte de estas se encuentran parcialmente deterioradas. No posee señalización.			
Tipo de vehículos de transitan	Automóviles, camperos, camionetas, busetas, buses, camión sencillo, camión doble troque, tracto camión de tres ejes con remolque.			
Tipo de Terreno	Ondulado – Plano.			
Perfil Longitudinal				
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)				
Estado vía. E: 4858565; N: 2701758.	Estado vía y señalización. E: 4858776; N: 2702100.	Puente parcialmente colapsado. E: 4861210,13; N: 2706921,46.		
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.				
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 57 de 588

C. Vía V-1-1-1 Acceso entre corregimientos Caraballo –Paraíso

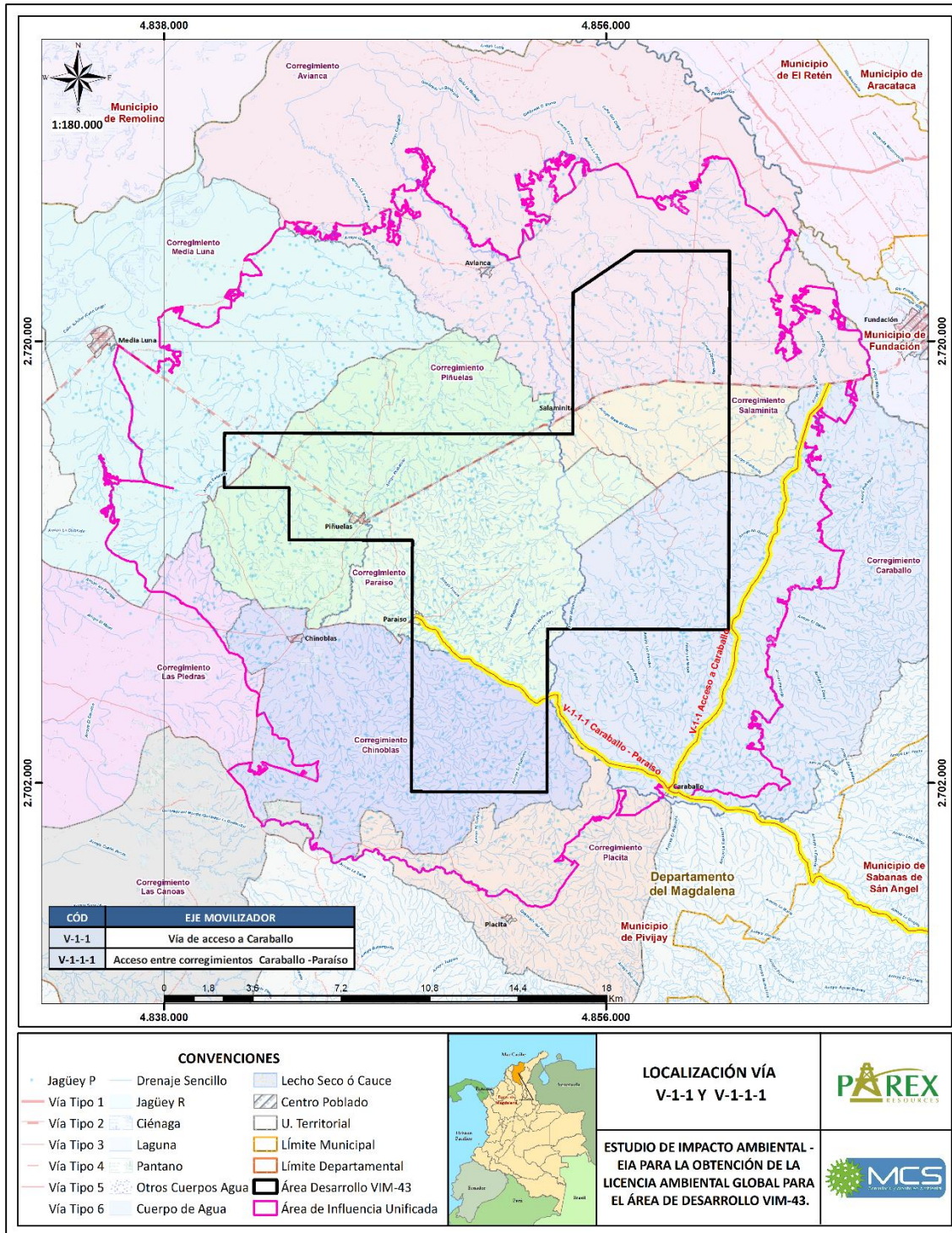
Vía de 13,85 km, comunica el centro poblado Caraballo con el centro poblado Paraíso. Es una vía terciaria, de calzada única de doble sentido, no posee afirmado y en algunos sectores solo se permite el tránsito en temporada seca. Posee obras de arte deterioradas. En la **Tabla 2-15** y **Figura 2-11**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-15: Características y especificaciones vía V-1-1-1.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	13,85 km.	
Inicio y Fin	Centro Poblado Caraballo – Centro poblado Paraíso.	
Municipios y Corregimientos	Municipio Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía con ancho de 3 – 5 m, superficie plana sin afirmado, obras de artes deterioradas y con colapso parcial. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque.	
Tipo de Terreno	Plano/Ondulado.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4857045,00; N: 2702627,00.	Alcantarilla sencilla. E: 4857045,42; N: 2702627,87.	Alcantarilla colapso estructural. E: 4854132,68; N: 2704820,45.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 58 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-11: Visualización de las Vías V-1-1 y V-1-1-1.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 59 de 588</p>
---	---	---	--	---

D. Vía V-1-1-1-1 Desvio V-1-1-1 - Predio La Fortaleza

Vía de 11,09 km, comunica con la vía V-1-1 que conduce al centro poblado Caraballo o al centro poblado Paraíso. Es una vía terciaria, de calzada única de doble sentido, no posee afirmado y solo se permite el tránsito en temporada seca. En la **Tabla 2-16** y la **Figura 2-12** **Figura 2-11**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-16: Características y especificaciones vía V-1-1-1-1.

Especificaciones y descripción de la vía	
Longitud	11,09 km.
Inicio y Fin	Desvio V-1-1-1 - Predio La Fortaleza
Municipios y Corregimientos	Municipio Pivijay.
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 6.
Especificaciones	Vía con ancho de 2 – 3 m, superficie plana sin afirmado, obras de artes deterioradas y con colapso parcial. No posee señalización.
Tipo de vehículos de transitan	Camperos,.
Tipo de Terreno	Plano/Ondulado.
Perfil Longitudinal	
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)	
Estado vía. E: 4851083,27; N: 2702978,25.	Estado vía E: 485279,93; N: 2703513,47.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 60 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

E. Vía V-1-1-1-1 Desvio V-1-1-1 - Predio La Envidia

Vía de 0,71 km, comunica la vía V-1-1-1 con el predio la Envidia. Es una vía terciaria, de calzada única, no posee afirmado y solo se permite el tránsito en temporada seca. En la **Tabla 2-17** y la **Figura 2-12** **Figura 2-11**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-17: Características y especificaciones vía V-1-1-1-1.

Especificaciones y descripción de la vía	
Longitud	0,71 km.
Inicio y Fin	Desvio V-1-1-1 - Predio La Fortaleza
Municipios y Corregimientos	Municipio Pivijay.
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 7.
Especificaciones	Vía con ancho de 2 – 3 m, superficie plana sin afirmado. No posee señalización.
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camioneta
Tipo de Terreno	Plano/Ondulado.
Perfil Longitudinal	
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)	
Estado vía E: 4852501,93; N: 2703137,47.	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 61 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

F. Vía V-1-1-1-2 Desvio V-1-1-1 - Predio El Sereno

Vía de 4,42 km, comunica la V-1-1-1 con la V-1-1-1 que conduce al centro poblado Caraballo o al centro poblado Paraíso. Es una vía terciaria, de calzada única de doble sentido, no posee afirmado y solo se permite el tránsito en temporada seca. En la **Tabla 2-18** Tabla 2-15 y la **Figura 2-12**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-18: Características y especificaciones vía V-1-1-1-2.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	4,42 km.	
Inicio y Fin	Desvio V-1-1-1 - Predio El Sereno	
Municipios y Corregimientos	Municipio Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 7.	
Especificaciones	Vía con ancho de 2 – 3 m, superficie plana sin afirmado. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas.	
Tipo de Terreno	Plano/Ondulado.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4851613,89; N: 2703661,70	Estado de vía E: 4851178,00; N: 2705398,00.	Estado de vía E: 4851614,00; N: 2703662,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 62 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

G. Vía V-1-1-1-3 Desvío V-1-1-1 - Predio Los Corozanes

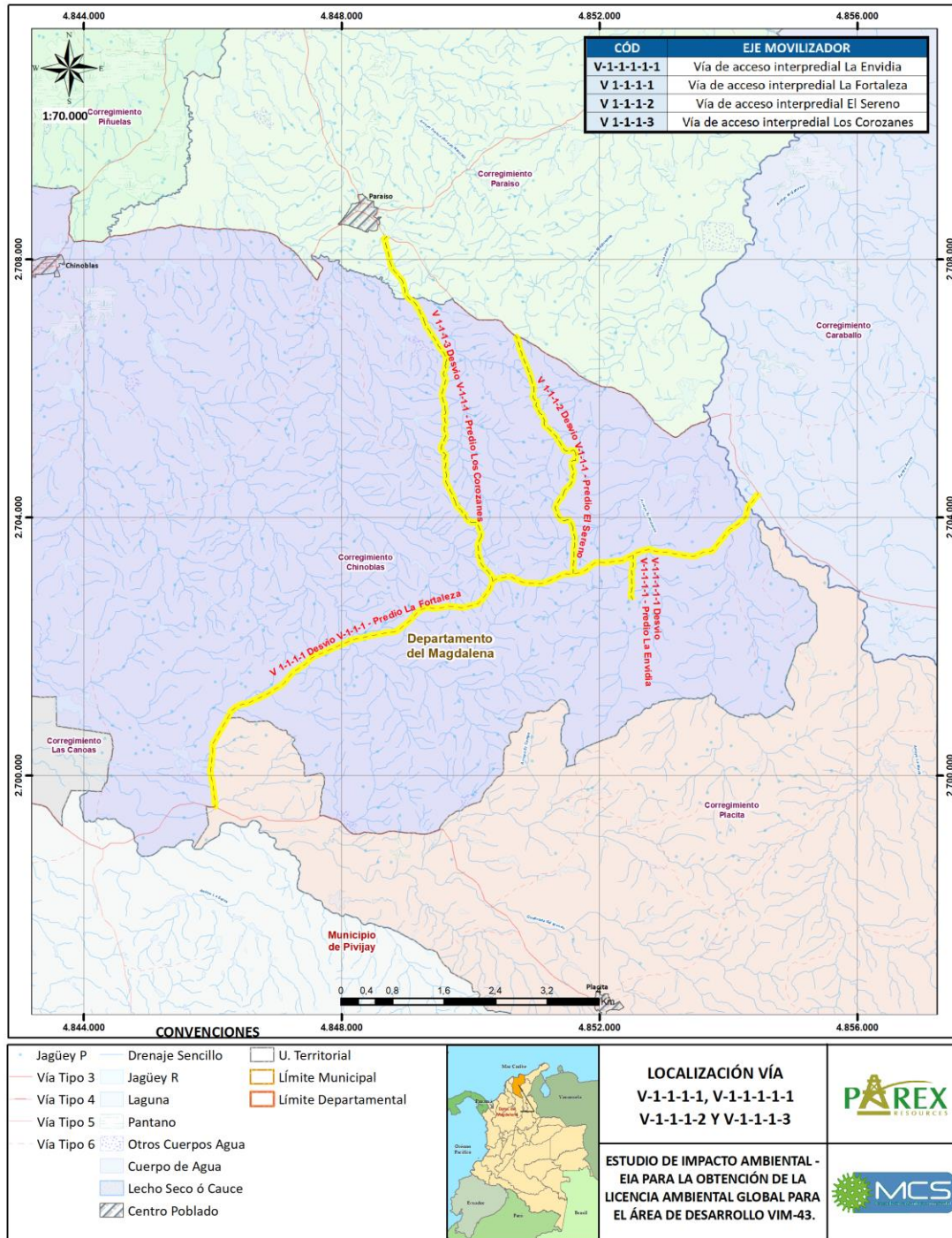
Vía de 6,11 km, comunica la V-1-1-1 con la V-1-1-1 que conduce al centro poblado Caraballo o al centro poblado Paraíso. Es una vía terciaria, de calzada única de doble sentido, no posee afirmado y solo se permite el tránsito en temporada seca. En la **Tabla 2-19** Tabla 2-15 y la **Figura 2-12**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-19: Características y especificaciones vía V-1-1-1-3.

Especificaciones y descripción de la vía	
Longitud	6, 11 km.
Inicio y Fin	Desvío V-1-1-1 - Predio Los Corozanes
Municipios y Corregimientos	Municipio Pivijay.
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 7.
Especificaciones	Vía con ancho de 2 – 3 m, superficie plana sin afirmado. No posee señalización.
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas.
Tipo de Terreno	Plano/Ondulado.
Perfil Longitudinal	
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)	
Estado de vía. E: 4848989,00; N: 2707467,00.	Estado de vía E: 4850130,00; N: 2704820,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 63 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-12: Visualización de vías V-1-1-1-1, V-1-1-1-1-1, V-1-1-1-2, V-1-1-1-3.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 64 de 588</p>
---	---	---	--	---

H. Vía V-1-2 Vía de acceso a Paraíso.

El punto de acceso a esta vía se ubica a 1 km al Este de la población de Piñuelas, iniciando en la vía Fundación-Pivijay con rumbo Sur hasta el centro poblado Paraíso, el cual es el principal centro poblado del corregimiento homónimo. La vía se clasifica como terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación que se ve invadida en algunos tramos por la vegetación junto a la vía, se encuentra en afirmado y posee obras de arte tipo alcantarillas y box culvert parcialmente deterioradas con posibilidad de ser rehabilitadas y limpiadas para su mejor funcionamiento. En la **Tabla 2-20** y **Figura 2-13**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-20: Características y especificaciones vía V-1-2.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	4,62 km.	
Inicio y Fin	Vía Fundación, Pivijay – Centro poblado Paraíso.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 4.	
Especificaciones	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 5 – 8 m, superficie en afirmado, presenta obras de artes de origen artesanal, gran parte de estas se encuentran parcialmente deterioradas. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Automóviles, camperos, camionetas, busetas, buses, camión sencillo, camión doble troque, tracto camión de tres ejes con remolque.	
Tipo de Terreno	Ondulado – Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía 1. E: 4847210,00; N: 2712552,00.	Estado vía y señalización. E: 4847339,00; N: 2711809,00.	Alcantarilla doble. E: 4848291,47; N: 2708892,27.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 65 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

I. Vía V-1-2-1 Acceso entre corregimientos Paraíso – Chinoblas

Vía de 5,93 km, comunica el centro Poblado Caraballo con el centro poblado Chinoblas. Es una vía terciaria, con calzada única de doble sentido de circulación; no posee afirmado y en algunos sectores solo se permite el tránsito en temporada seca debido al suelo de tipo arcilloso en condiciones de humedad alta hace difícil el tránsito. Esta vía posee tres (3) obras de arte tipo alcantarillas y puentes artesanales que representan riesgos para los vehículos, deterioradas. En la **Tabla 2-21** y **Figura 2-13**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-21: Características y especificaciones vía V-1-2-1.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	5,93 km.	
Inicio y Fin	Centro Poblado Paraíso – Centro poblado Chinoblas.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía con calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 3 – 5 m, superficie en afirmado, presenta solo tres (3) obras de arte de tipo artesanal, deterioradas. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4843763,00; N: 2708383,00.	Estado vía. E: 4845605,00; N: 2708519,00.	Estructura artesanal en madera. E: 4844405,77; N: 2708356,04.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 66 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

J. Vía V-1-2-2 Vía de acceso interpredial Paraíso – La Pachita

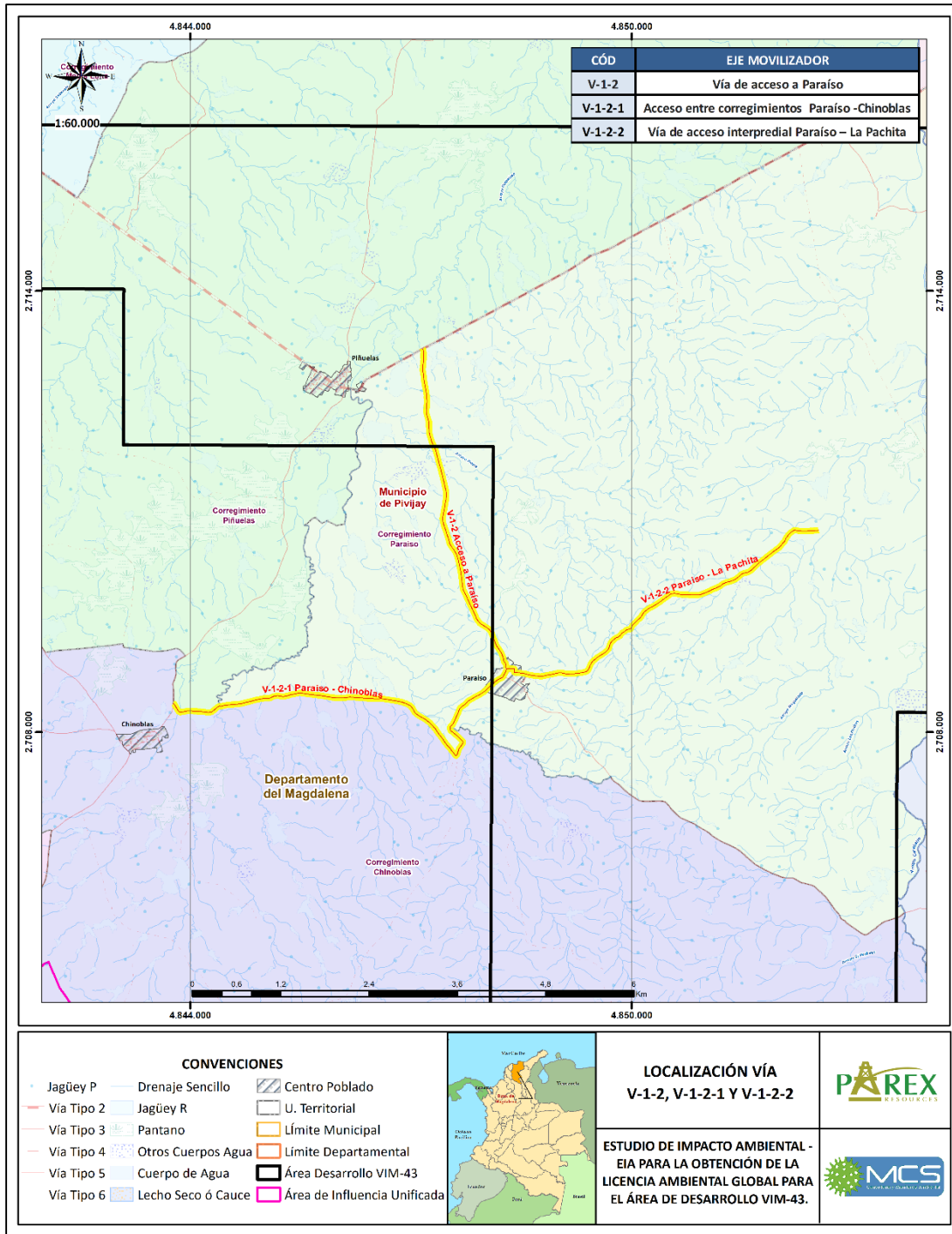
Vía de 5,08 km interpredial que inicia en el centro poblado paraíso hasta alcanzar el predio La Pachita. La vía se clasifica como terciaria interpredial, de calzada única con un ancho variable entre 2 – 5 m. No posee afirmado y en caso de lluvia no es posible transitarla debido al suelo de tipo arcilloso en condiciones de humedad alta. Cuenta con obras de arte artesanales y no posee señalización. En la **Tabla 2-22** y **Figura 2-13**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-22: Características y especificaciones vía V-1-2-2.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	5,08 km.	
Inicio y Fin	Centro Poblado Paraíso – Predio La Pachita.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única con circulación en ambos sentidos, ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado, Posee una estructura artesanal que permite el paso en una zona pantanosa. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
<p>Estado vía. E: 4849393,00; N: 2708838,00.</p>	<p>Estructura Artesanal sobre zona pantanosa. E: 4849954,02; N: 2709400,55.</p>	<p>Final de la vía. E: 4851731,00; N: 2710317,00.</p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 67 de 588</p>
---	---	---	--	---



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-13: Visualización de las Vías V-1-2, V-1-2-1 y V-1-2-2.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 68 de 588</p>
---	---	---	--	---

K. Vía V-1-2-2-1 Desvio V 1-2-2 - Predio Grecia

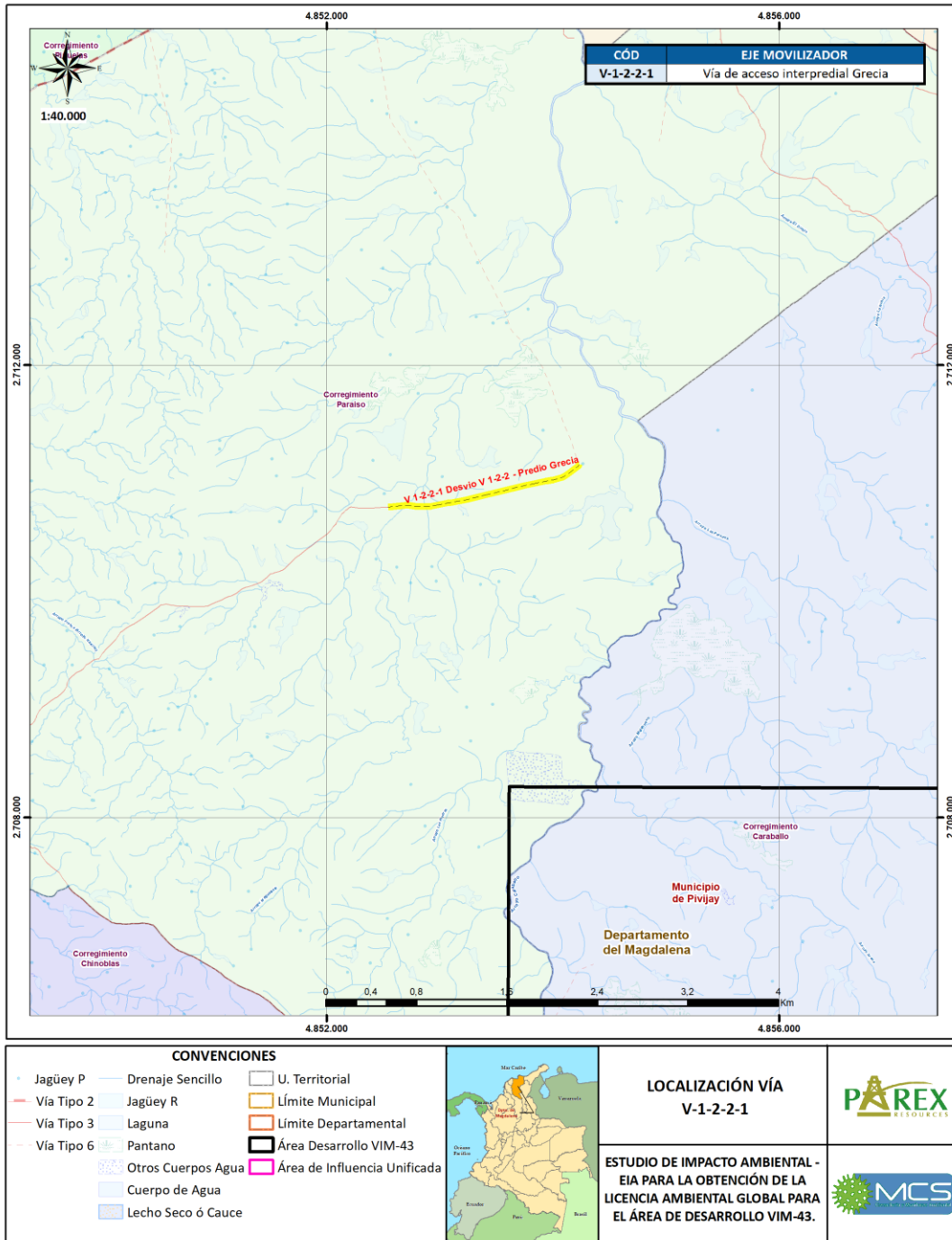
Vía de 1,75 km interpredial que inicia en la vía V-1-2-2 hasta alcanzar el Grecia. La vía se clasifica como terciaria interpredial, de calzada única con un ancho variable entre 2 – 3 m. No posee afirmado y en caso de lluvia no es posible transitarla debido al suelo de tipo arcilloso en condiciones de humedad alta. En la **Tabla 2-23** y la **Figura 2-14**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-23: Características y especificaciones vía V-1-2-2-1.

Especificaciones y descripción de la vía	
Longitud	1,75 km.
Inicio y Fin	Desvio V 1-2-2 - Predio Grecia
Municipios y Corregimientos	Municipio Pivijay.
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.
Especificaciones	Vía de calzada única con circulación en ambos sentidos, ancho de 2 – 3 m, superficie sin afirmado. No posee señalización.
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas.
Tipo de Terreno	Plano/Ondulado.
Perfil Longitudinal	
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)	
Estado vía. E: 4852874,44; N: 2710750,44.	Estado vía. E: 4853232,24; N: 2710818,40.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 69 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.
Figura 2-14: Visualización de las Vías V-1-2-2 y V-1-2-2-1.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 70 de 588</p>
---	---	---	--	---

L. Vía V-1-3 Vía de acceso a Chinoblas.

El punto de acceso a esta vía se ubica a 1,0 km al Este de la población de Piñuelas, iniciando en la vía Fundación – Pivijay con rumbo Sur hasta el centro poblado Paraíso, el cual es principal centro poblado del corregimiento homónimo. Esta vía se clasifica como terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación; se encuentra en afirmado y posee obras de arte tipo alcantarillas y box culvert parcialmente deterioradas. En la **Tabla 2-24** y **Figura 2-15**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-24: Características y especificaciones vía V-1-3.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	5,73 km.	
Inicio y Fin	Vía Fundación, Pivijay – Centro poblado Chinoblas.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 4.	
Especificaciones	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 5 – 8 m, superficie en afirmado, presenta obras de artes de origen artesanal, gran parte de estas se encuentran parcialmente deterioradas. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Automóviles, camperos, camionetas, busetas, buses, camión sencillo, camión doble troque, tracto camión de tres ejes con remolque.	
Tipo de Terreno	Ondulado – Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
<p>Box Culvert. E: 4843750,06; N: 2708303,93.</p>	<p>Estado vía. E: 4845235,00; N: 2710323,00.</p>	<p>Alcantarilla. E: 4844392,51; N: 2709499,25.</p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 71 de 588</p>
---	---	---	--	---

M. Vía V-1-3-1 Acceso entre corregimientos Chinoblas - Las Piedras.

Esta vía consta de 3,00 km y comunica el centro poblado Chinoblas con el centro poblado Las Piedras. Está catalogada como vía terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación. No posee afirmado y en caso de precipitaciones fuertes no es posible transitar la vía; posee obras de arte tipo alcantarillas requieren de actividades de mantenimiento para su buen funcionamiento durante su vida útil. En la **Tabla 2-25** y **Figura 2-15**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-25: Características y especificaciones V-1-3-1.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	3,00 km.	
Inicio y Fin	Centro Poblado Chinoblas- Centro poblado Las Piedras.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única con ancho de 3 – 5, m, superficie sin afirmado, presenta obras de artes tipo alcantarillas, gran parte de estas se encuentran parcialmente colmatadas. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
		
Estado vía. E: 4837077,00; N: 2704847,00.	Alcantarilla sencilla. E: 4841906,91; N: 2705716,83.	Alcantarilla. E: 4842338,73; N: 2706831,94.

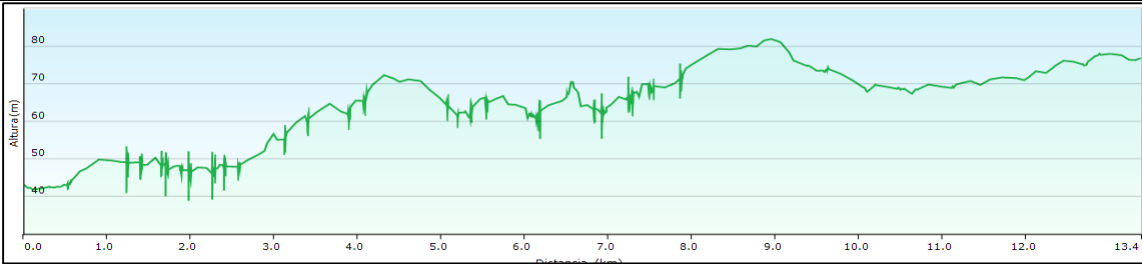


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 72 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

N. Vía V-1-3-2 Acceso entre corregimientos Chinoblas – Garrapata.

Vía de 2,72 km que comunica el centro poblado Chinoblas con el centro poblado Garrapata. La vía es de tipo terciaria, de calzada única con un ancho variable entre 3 – 5 m, no posee afirmado y en caso de lluvia no es posible transitar la vía, no posee obras de arte y no cuenta con señalización. En la **Tabla 2-26**, y **Figura 2-15**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-26: Características y especificaciones vía V-1-3-2.

Especificaciones y descripción de la vía	
Longitud	2,72 Km.
Inicio y Fin	Centro poblado Chinoblas – Centro poblado Garrapata.
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.
Especificaciones	Vía calzada única con ancho de 3 – 5 m, superficie sin afirmado, No posee obras de arte ni señalización.
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque.
Tipo de Terreno	Plano.
Perfil Longitudinal	
	
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)	
	
<p>Estado vía. E: 4841440,00; N: 2701161,00.</p>	<p>Estado vía. E: 4841439,00; N: 2701161,00.</p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 73 de 588</p>
---	---	---	--	---

O. Vía V-1-3-3 Acceso entre corregimientos Garrapata – Placita.

Esta vía clasificada como terciaria tiene una longitud de 6,71 km, la cual cumple la función de comunicar el centro poblado Garrapata con el centro poblado Placita. La vía es de calzada única con un ancho variable entre 3,0 – 5,0 m; no posee afirmado y en caso de lluvias fuertes no es posible transitar la vía para algunos vehículos; posee obras de arte y no cuenta con señalización. En la **Tabla 2-27** y **Figura 2-15**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-27: Características y especificaciones vía V-1-3-3.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	6,71 km.	
Inicio y Fin	Centro poblado Garrapata – Centro poblado Placita.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única con ancho de 3 – 5 m, superficie sin afirmado, presenta obras de artes, gran parte de estas se encuentran parcialmente colmatadas. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
<p>Estado vía. E: 4850794,00; N: 2697457,00.</p>	<p>BoxCulvert doble. E: 4849531,47; N: 2699166,54.</p>	<p>Puente. E: 4850323,02; N: 2697978,01.</p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 74 de 588</p>
---	---	---	--	---

P. Vía V-1-3-4 Vía de acceso interpredial Chinoblas – Noroeste.

Vía de 7,29 km interpredial privada que comunica el centro poblado Chinoblas con los predios ubicados al Noroeste de este centro poblado. La vía es Terciaria interpredial, de calzada única con un ancho variable entre 2 – 5 m, no posee afirmado; en algunos tramos de la vía hay invasión de vegetación de baja altura a causa del mínimo flujo de vehículos por la zona y en caso de lluvia no es posible transitar de manera segura para algunos tipos de vehículo; además, no cuenta con obras de arte ni señalización. En la **Tabla 2-28** y **Figura 2-15**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-28: Características y especificaciones vía V-1-3-4.

Especificaciones y descripción de la vía	
Longitud	7,29 km.
Inicio y Fin	Centro Poblado Chinoblas – Predios Ubicados al Noroeste.
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.
Especificaciones	Vía calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 – 5 m, superficie tipo trocha, no presenta obras de artes, No posee señalización.
Tipo de vehículos de transitan	Camperos y camionetas.
Tipo de Terreno	Plano.

Perfil Longitudinal



Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)



Estado vía.
E: 4842956,00; N: 2708024,00.



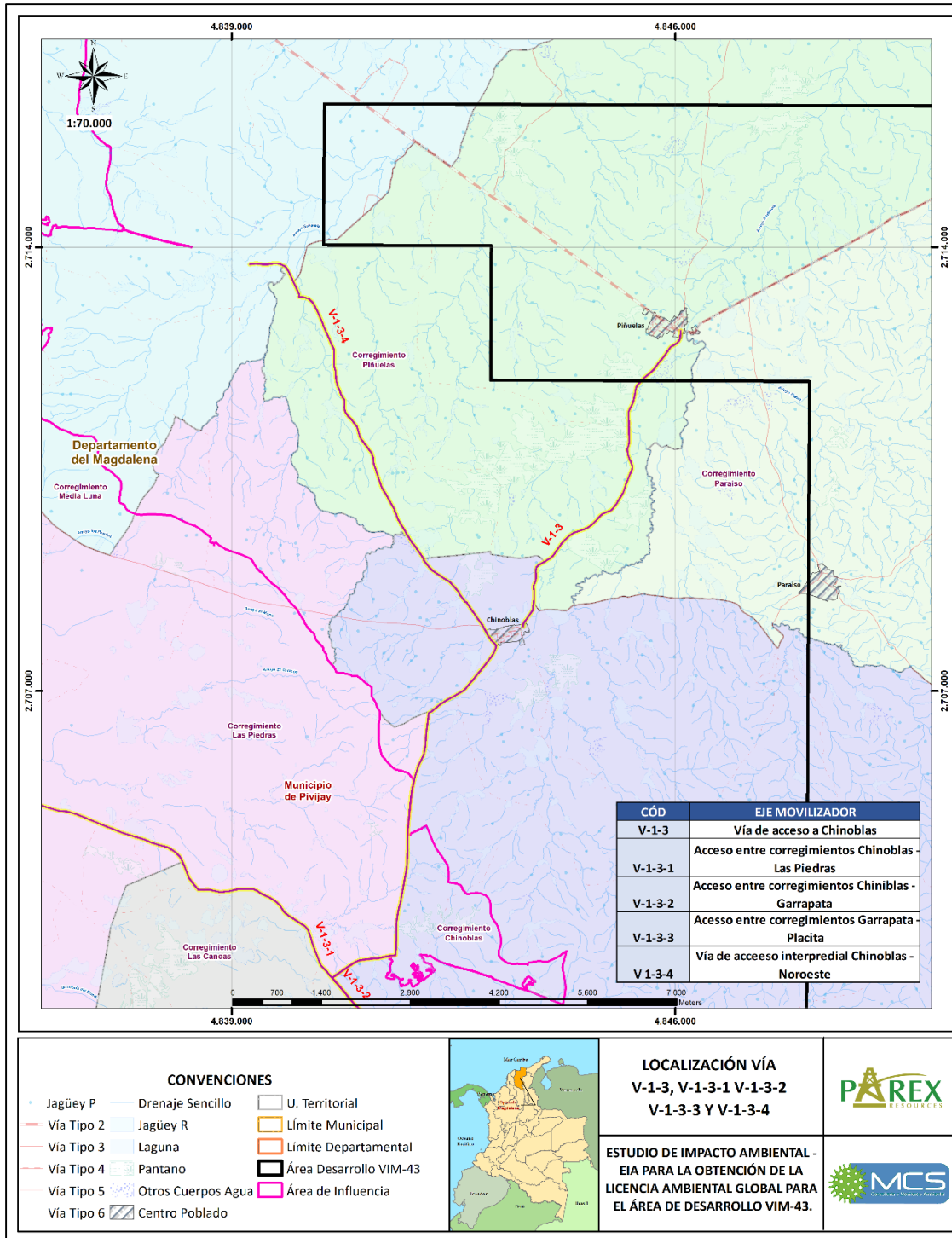
Estado vía.
E: 4841071,00; N: 2710938,00.



Estado vía.
E: 4840364,00; N: 2712976,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 75 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-15: Visualización de las Vías V-1-3, V-1-3-2, V-1-3-3 y V-1-3-4.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 76 de 588</p>
---	---	---	--	---

Q. Vía V-1-4 Vía de acceso a Avianca.

El punto de acceso a esta vía se ubica en el K15+00, de la carretera Fundación - Pivijay, desde este punto y con dirección al Norte hasta el centro poblado La Avianca, el cual es principal centro poblado del corregimiento homónimo. La vía es de tipo terciaria de calzada única de doble sentido de circulación que en algunos tramos puede verse reducida en su ancho de vía debido a la vegetación baja junto a esta; se encuentra en afirmado y posee obras de arte tipo alcantarillas y box culvert parcialmente deterioradas. En la **Tabla 2-29** y **Figura 2-16**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-29: Características y especificaciones vía V-1-4.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	6,74 km.	
Inicio y Fin	Vía Fundación, Pivijay – Centro poblado Avianca.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 4.	
Especificaciones	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 5 – 8 m, superficie en afirmado, presenta obras de artes de origen artesanal, gran parte de estas se encuentran parcialmente deterioradas. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Automóviles, camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía 1. E: 4855341,00; N: 2718130,00.	Puente Arroyo Caraballo. E: 4851931,43; N: 2723287,53.	Alcantarilla sencilla colmatada. E: 4854779,73; N: 2718887,27.

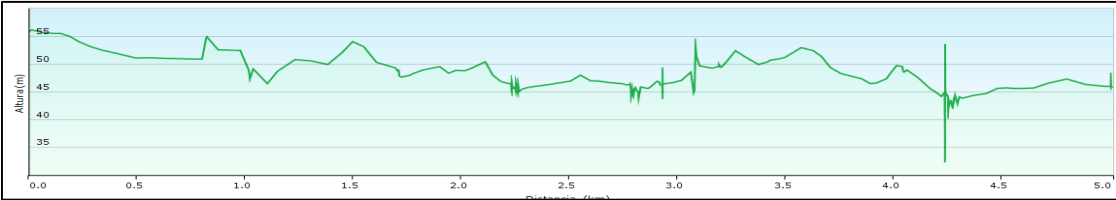



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 77 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

R. Vía V-1-4-1 Vía acceso Privado El 20 - La Pachita.

Vía de 5,33 km, interpredial privada que comunica la finca la Pachita con la vía Fundación – Pivijay. La vía es un acceso privado de calzada única con un ancho variable entre 2 – 5 m. No posee afirmado por lo que la superficie es muy irregular y en caso de lluvia no es posible transitarla, posee obras de arte artesanales que requieren mantenimiento o ser reemplazadas por obras más funcionales y más seguras para el tránsito de vehículos; tampoco cuenta con la señalización adecuada. En la **Tabla 2-30** y **Figura 2-16**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-30: Características y especificaciones vía V-1-4-1.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	5,33 km.	
Inicio y Fin	Km 20 Vía Fundación Pivijay - Predio La Pachita.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria (privada).	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado, presenta obras de artes de origen artesanal. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque y Tractores.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
		
Estado vía. E: 4852450,00; N: 2714925,00.	Puente (Estructura artesanal). E: 4852768,38; N: 2713847,86.	Puente (Estructura artesanal). E: 4853047,46; N: 2713422,92.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 78 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

S. Vía V-1-4-1-1 Vía Avianca - Media Luna.

Esta vía inicia en el centro poblado de Avianca y comunica de manera interna con el centro poblado de Media Luna. La vía se clasifica como terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación que en algunos tramos puede verse reducida en su ancho de vía debido las condiciones del terreno; no posee afirmado y cuenta con ocho (8) obras de arte tipo puentes (todos artesanales) parcialmente deteriorados. En la **Tabla 2-31** y **Figura 2-16**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-31: Características y especificaciones vía V-1-4-1-1.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	4,61 km	
Inicio y Fin	Vía Avianca – Media Luna.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía calzada única de doble sentido de circulación con ancho promedio de 3 – 5 m, superficie sin afirmado, presenta obras de artes de origen artesanal, gran parte de estas se encuentran parcialmente deterioradas. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camionetas, tractores y motos	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía y obras de artes. E: 4843215,57; N: 2724832,12.	Puente Artesanal E: 4845698,33; N: 2724698,00.	Estado vía. E: 4842970,00; N: 2724896,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 79 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

T. Vía V-1-4-1-2 Vía Avianca - Reten.

Esta vía inicia en el punto conocido como la entrada o tres vías y permite la conectividad entre el centro poblado Avianca y el centro poblado El Reten (solo en época de estiaje); es una vía terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación que en algunos tramos puede verse reducida en su ancho de vía debido las condiciones del terreno; no posee afirmado y cuenta con una (1) obra de arte tipo puente artesanal; gran parte de la vía presenta encharcamiento ya que esta vía no cuenta con las condiciones y medidas ingenieriles mínimas (obras de arte, terraplén, bombeo, etc) que permitan su funcionamiento durante todo el año. En la **Tabla 2-32** y **Figura 2-16**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-32: Características y especificaciones vía V-1-4-1-2.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	5,97 km.	
Inicio y Fin	Vía Avianca – El Reten	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única de doble sentido de circulación con ancho promedio de 3 -5 m, superficie sin afirmado, presenta dos (2) obras de artes de origen artesanal, estas se encuentran parcialmente deterioradas. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camionetas, tractores y motos	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4854238,00; N: 2725899,00.	Estado vía. E: 4855783,00; N: 2726989,00.	Puente Artesanal E: 4855066,63; N: 2726677,48.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 80 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

U. Vía V-1-4-1-3 Vía Interpredial Avianca.

Esta vía inicia en el punto conocido como portón de Monte Claro y permite la conectividad entre los predios y áreas de cultivo de arroz ubicados al norte del corregimiento Avianca. La vía se clasifica como terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación que en algunos tramos puede verse reducida en su ancho de vía debido las condiciones del terreno; no posee afirmado y no cuenta con obras de arte; gran parte de la vía presenta encharcamiento ya que esta vía no cuenta con las condiciones y medidas ingenieriles mínimas (obras de arte, terraplén, bombeo, etc) que permitan su funcionamiento durante todo el año. En la **Tabla 2-33** y **Figura 2-16**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-33: Características y especificaciones vía V-1-4-1-3.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	6,74 km.	
Inicio y Fin	Vía Avianca – El Reten	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho promedio de 3 – 5 m, superficie sin afirmado, no presenta obras de artes. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camionetas, tractores y motos	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4852407,00; N: 2726142,00.	Estado vía. E: 4853106,00; N: 2727190,00.	Estado vía. E: 4854979,00; N: 2727444,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 81 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------

V. Vía V-1-4-1-4 Prolongación sendero La Pachita

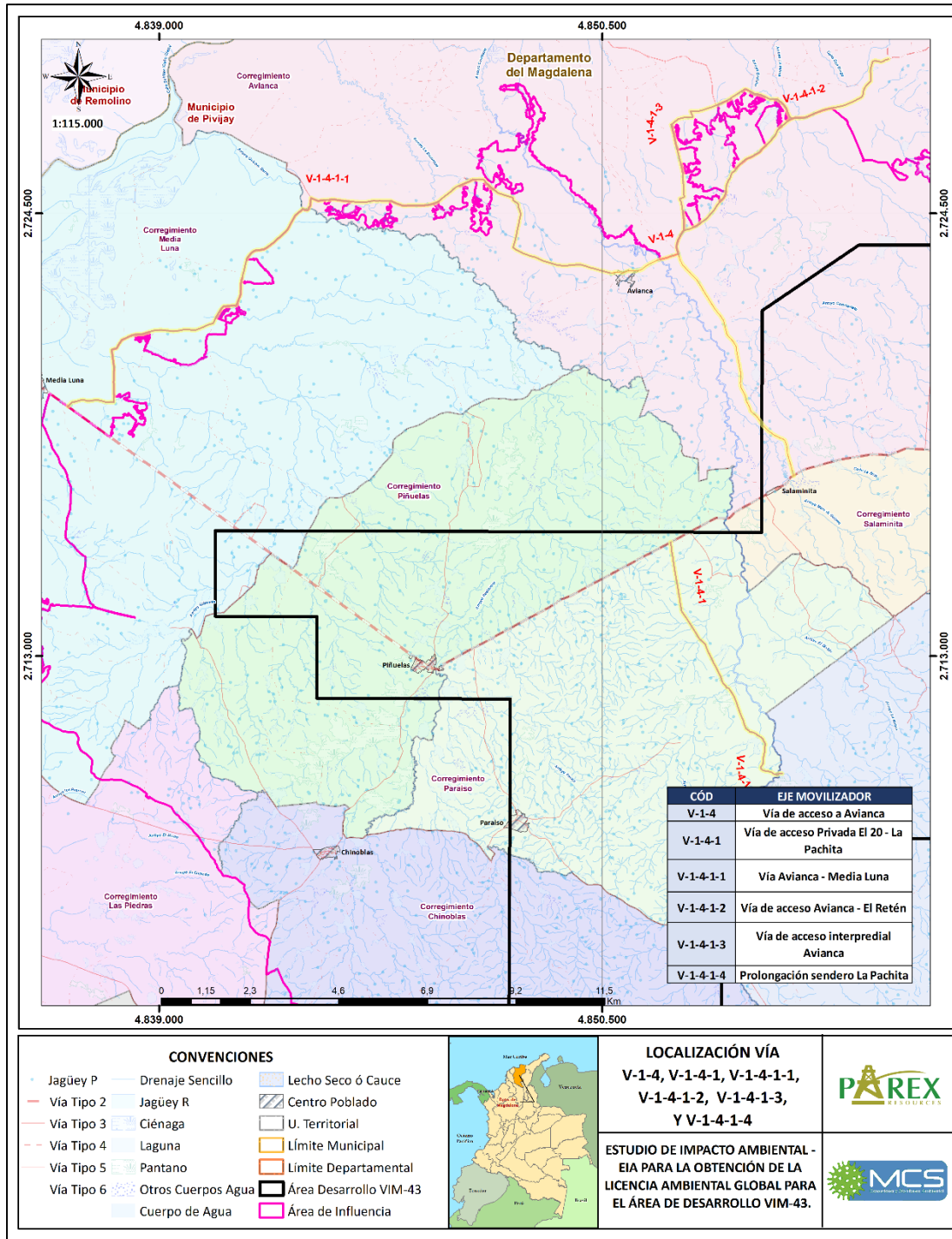
Esta vía es un sendero usado para tránsito peatonal que tiene una longitud de 1,93 km que inicia en el punto final de la vía de acceso al predio La Pachita y llega más adelante de la Ocupación de Cauce número 21. Posee un ancho variable que no permite el paso de vehículos y su superficie es terreno natural. En la **Tabla 2-34** se presentan las características de esta vía y en la **Figura 2-16** se muestra su recorrido.

Tabla 2-34: Características y especificaciones vía V-1-4-1-4.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	1,93 km	
Inicio y Fin	Final Vía Tipo 5 acceso La Pachita - adyacencia de OC_21.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	No mencionada en clasificación INVÍAS.	
Tipo de Vía (IGAC)	Camino/Sendero (Tipo 7).	
Especificaciones	Sendero de solo circulación de personas y animales, ancho de 2 – 3 m, superficie sin afirmado, terreno natural.	
Tipo de vehículos de transitan	Tránsito peatonal y de animales.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sírgas origen CTM-12)		
<p>Estado de la vía. E: 4854943,00; N: 2709952,00.</p>	<p>Estado de la vía. E: 4854678,00; N: 2710300,00.</p>	<p>Estado de la vía. E: 4854716,00; N: 2710761,00.</p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 82 de 588</p>
---	---	---	--	---



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.





Figura 2-16: Visualización de las Vías V-1-4, V-1-4-1, V-1-4-1-1, V-1-4-1-2, V-1-4-1-3 y V-1-4-1-4.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 83 de 588</p>
---	---	---	--	---

W. Vía V-1-5 Vía acceso Privado El Oriente.

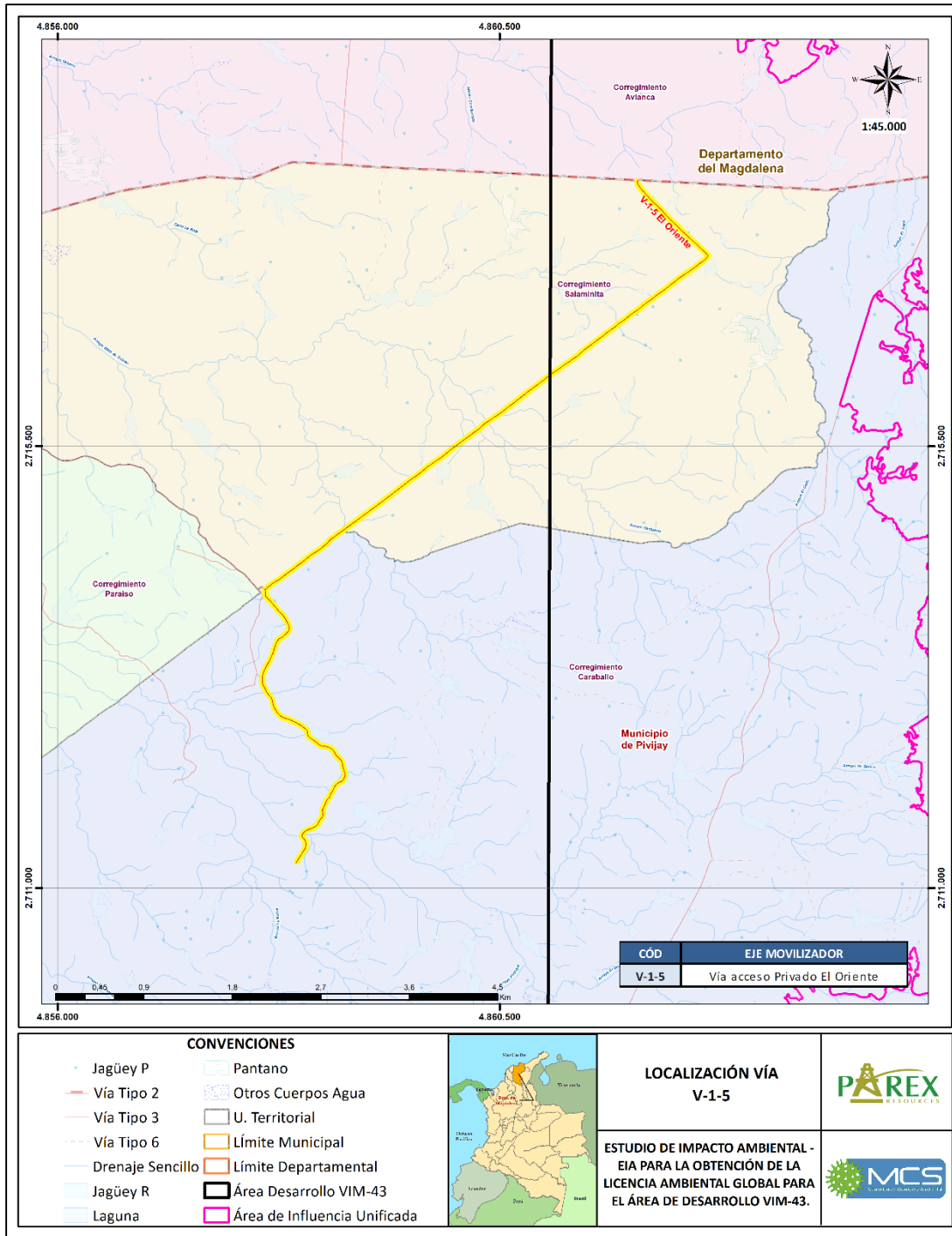
Esta vía tiene una longitud total de 10,31 km que funciona como acceso interpredial privado que comunica la hacienda El Modelo con la vía Fundación – Pivijay. La vía es terciaria, de calzada única con un ancho variable entre 2 – 5 m. No posee afirmado y la superficie de la vía es irregular y en caso de lluvias fuertes se complica el tránsito para ciertos tipos de vehículos. No cuenta con obras de arte ni señalización. En la **Tabla 2-35** y **Figura 2-17**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-35: Características y especificaciones vía V-1-5.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	10,31 km.	
Inicio y Fin	Vía Fundación Pivijay - Predio Hacienda el Modelo.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única con circulación en ambos sentidos, ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado, No posee obras de artes. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque y Tractores.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
		
Estado vía. E: 4860777,00; N: 279864,00.	Estado vía. E: 4860582,00; N: 2715895,00.	Estado vía. E: 4860357,00; N: 2715728,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 84 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-17: Visualización de la Vía V-1-5.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 85 de 588</p>
---	---	---	--	---

X. Vía V-1-5-1 Predio El Manantial - Predio El Porvenir

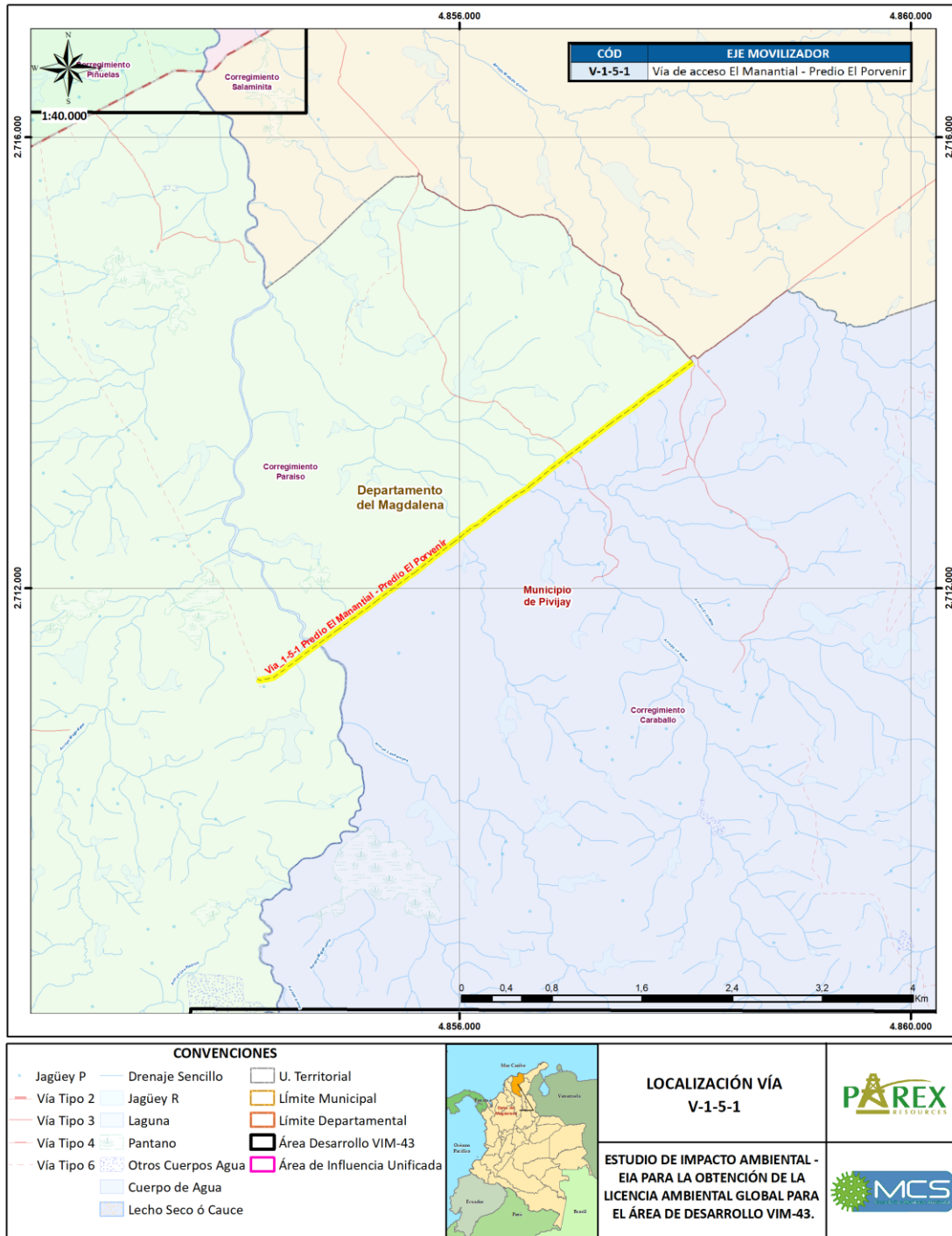
Esta vía tiene una longitud total de 4,80 km que funciona como acceso interpredial privado que comunica el Predio el Manantial – Predio el Porvenir. La vía es terciaria, de calzada única con un ancho variable entre 2 – 3 m. No posee afirmado y la superficie de la vía es irregular y en caso de lluvias fuertes se complica el tránsito para ciertos tipos de vehículos. Cuenta con obras de arte artesanales y durante su recorrido no se evidencio ningún tipo de señalización. En la **Tabla 2-36** Tabla 2-15 y la **Figura 2-18**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-36: Características y especificaciones vía V-1-5-1.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	4,80 km.	
Inicio y Fin	Predio El Manantial - Predio El Porvenir	
Municipios y Corregimientos	Municipio Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 7.	
Especificaciones	Vía de calzada única con circulación en ambos sentidos, ancho de 2 – 3 m, superficie sin afirmado, posee obras de artes artesanales. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas.	
Tipo de Terreno	Plano/Ondulado.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4856002,11; N: 2712452,31.	Estado de la Vía y OC. E: 4854548,29; N: 2711359,30.	Estado de la Vía y OC. E: 4854592,93; N: 2710910,06.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 86 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-18: Visualización de las Vías V-1-5-1

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 87 de 588</p>
---	---	---	--	---

Y. Vía V-1-6 Vía acceso al centro poblado El Retén.

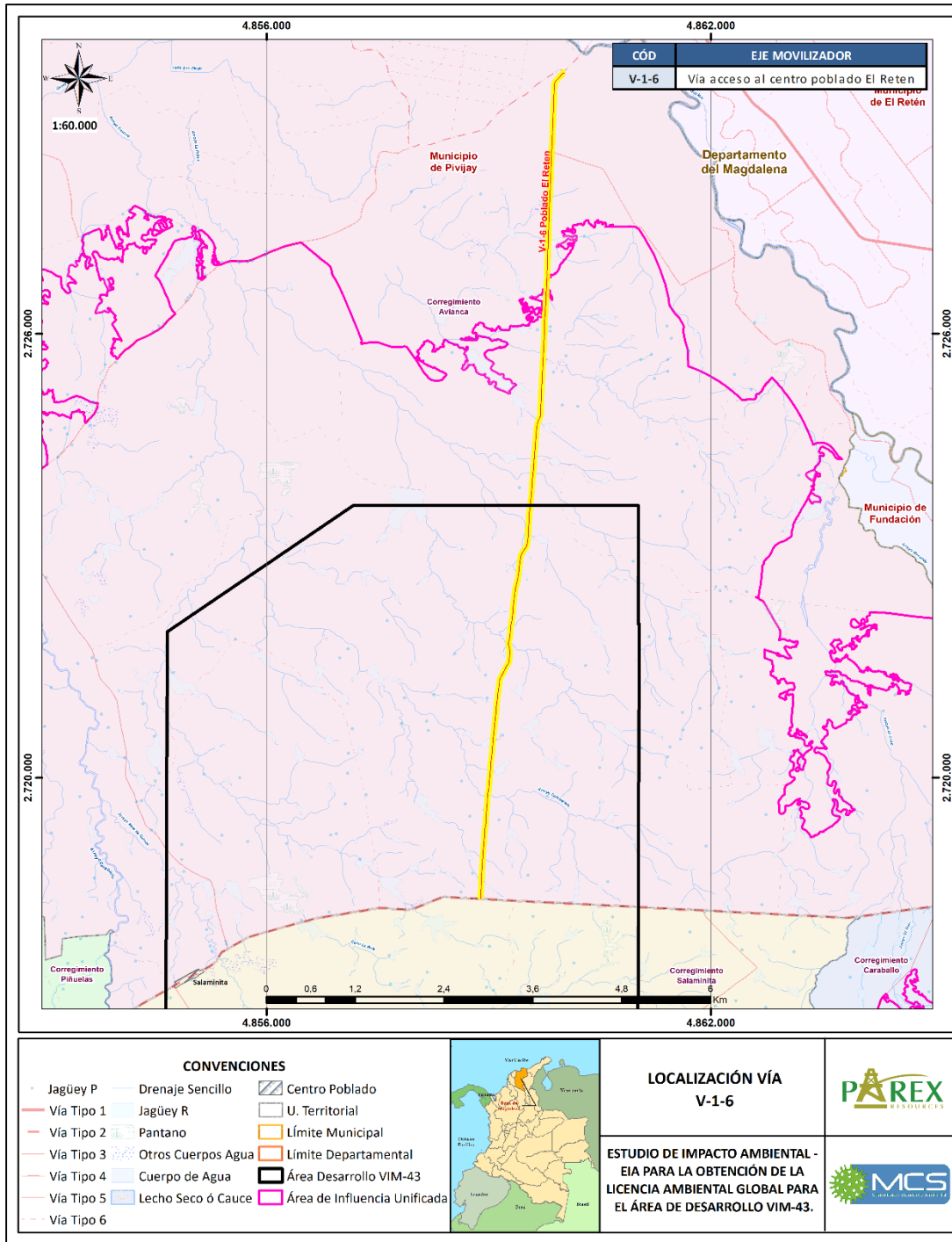
La vía de 8,27 km permite la comunicación entre la vía Fundación – Pivijay y el centro poblado el Retén. La vía terciaria interpredial, de calzada única con un ancho variable entre 2 – 5 m y con una superficie de vía irregular debido a que no posee afirmado y en caso de lluvia el suelo de tipo arcilloso dificulta el tránsito. Cuenta con obras de arte artesanales y no posee señalización. En la **Tabla 2-37** y **Figura 2-19**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-37: Características y especificaciones vía V-1-6.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	8,27 km.	
Inicio y Fin	Vía Fundación Pivijay y vía centro poblado el Retén.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única con circulación en ambos sentidos, ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado, posee obras de artes artesanales. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4858901,00; N: 2718607,00.	Estructura artesanal. E: 4858980,92; N: 2719775,86.	Alcantarilla. E:4859702,60; N: 2725188,01

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 88 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-19: Visualización de la Vía V-1-6.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 89 de 588</p>
---	---	---	--	---

Z. Vía V-1-7 Vía de acceso entre corregimientos Chinoblas – Pivijay.

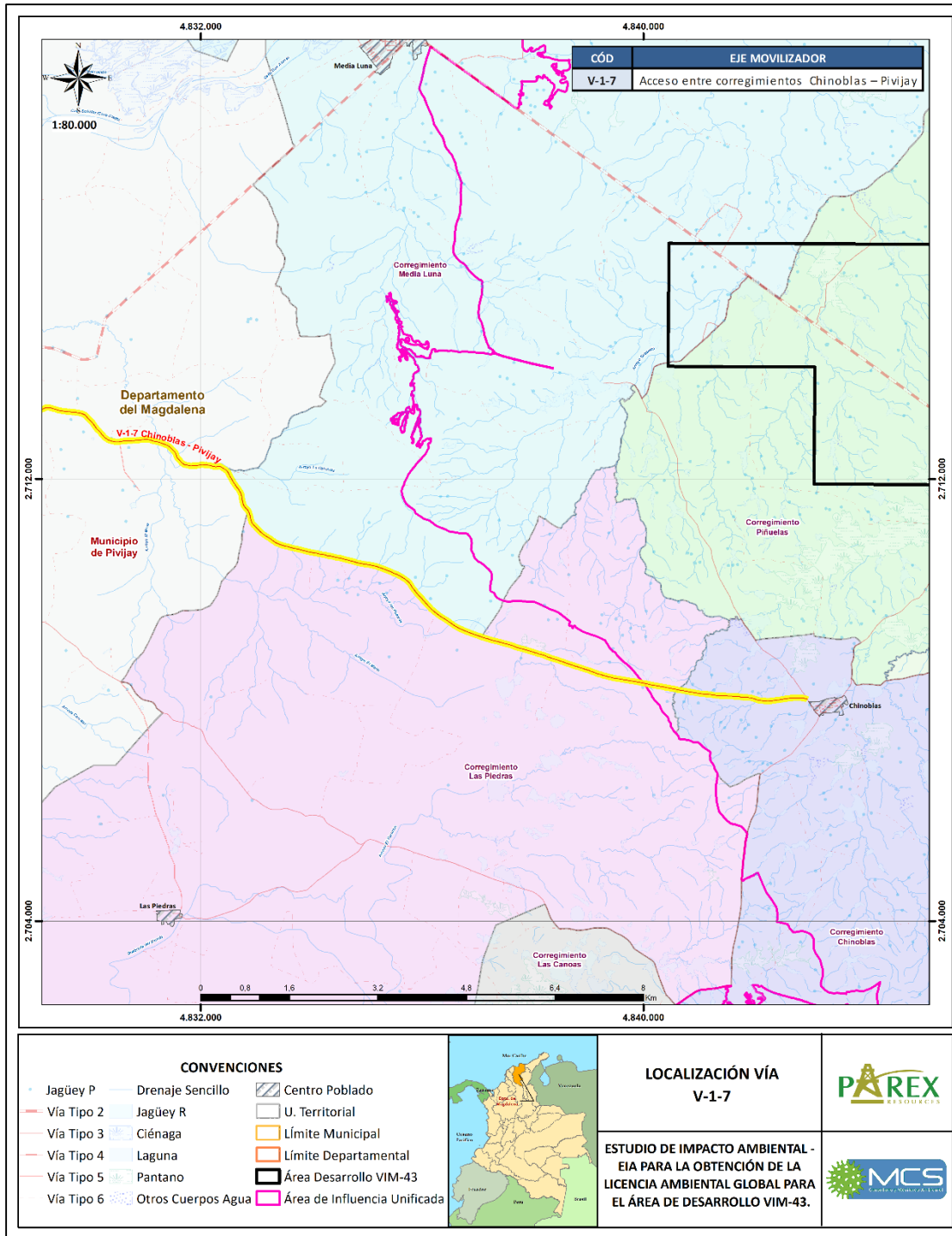
Esta vía de tipo Terciaria tiene una longitud de 2,98 km que comunica el centro poblado Chinoblas con la cabecera municipal Pivijay. La vía es de calzada única de doble sentido de circulación con una superficie irregular para transitar ya que no posee afirmado y existen obras de arte parcialmente deterioradas o artesanales las cuales no son seguras para los vehículos. En la **Tabla 2-38** y **Figura 2-20** se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-38: Características y especificaciones vía V-1-7.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	2,98 km.	
Inicio y Fin	Centro Poblado Chinoblas – Centro poblado Pivijay,	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay,	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria,	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 2 - 5 m, superficie sin afirmado, presenta obras de artes de origen artesanal, gran parte de estas se encuentran parcialmente deterioradas. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4828145,00; N: 2713890	Estado vía. E: 4836830,00; N: 2709229,00.	Alcantarilla artesanal. E: 4842956,29; N: 2708023,60.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 90 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

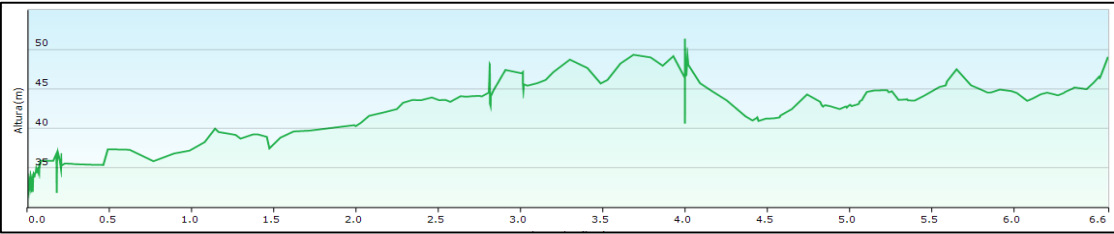



Figura 2-20: Visualización de la Vía V-1-7.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 91 de 588</p>
---	---	---	--	---

AA. Vía V-1-8 Vía de acceso interpredial Piñuelas.

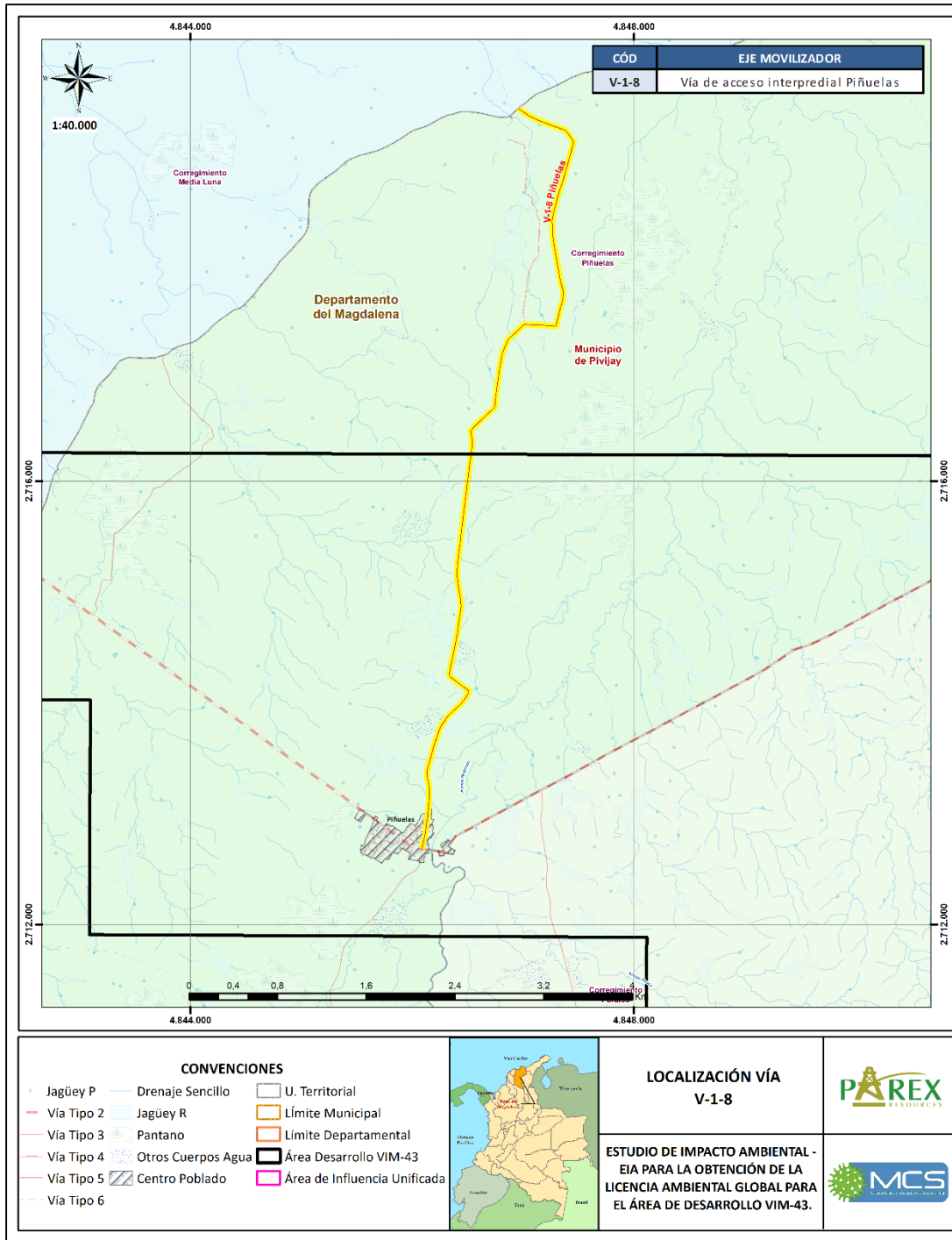
La vía tiene longitud de 7,71 km, interpredial y de tipo terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación con algunos tramos en los que se hace difícil el paso simultáneo de dos vehículos debido al ancho de vía. Al encontrarse sin afirmado la vía es irregular y entorpece el paso de los vehículos; además, no posee obras de arte. En la **Tabla 2-39** y **Figura 2-21**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-39: Características y especificaciones vía V-1-8.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	7,71 km.	
Inicio y Fin	Centro Poblado Piñuelas – Predio El Reino.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 2 – 5 m, sin afirmado, no presenta obras de artes y no posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
		
(coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
		
Estado vía. E: 4855341,00; N: 2718130,00.	Estado vía. E: 4851931,00; N: 2723288,00.	Estado vía. E: 4854780,00; N: 2718887,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 92 de 588</p>
---	---	---	--	---



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-21: Visualización de la Vía V-1-8.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 93 de 588</p>
---	---	---	--	---

BB. Vía V-1-9 Vía de acceso interpredial Km 18 El Pantano.

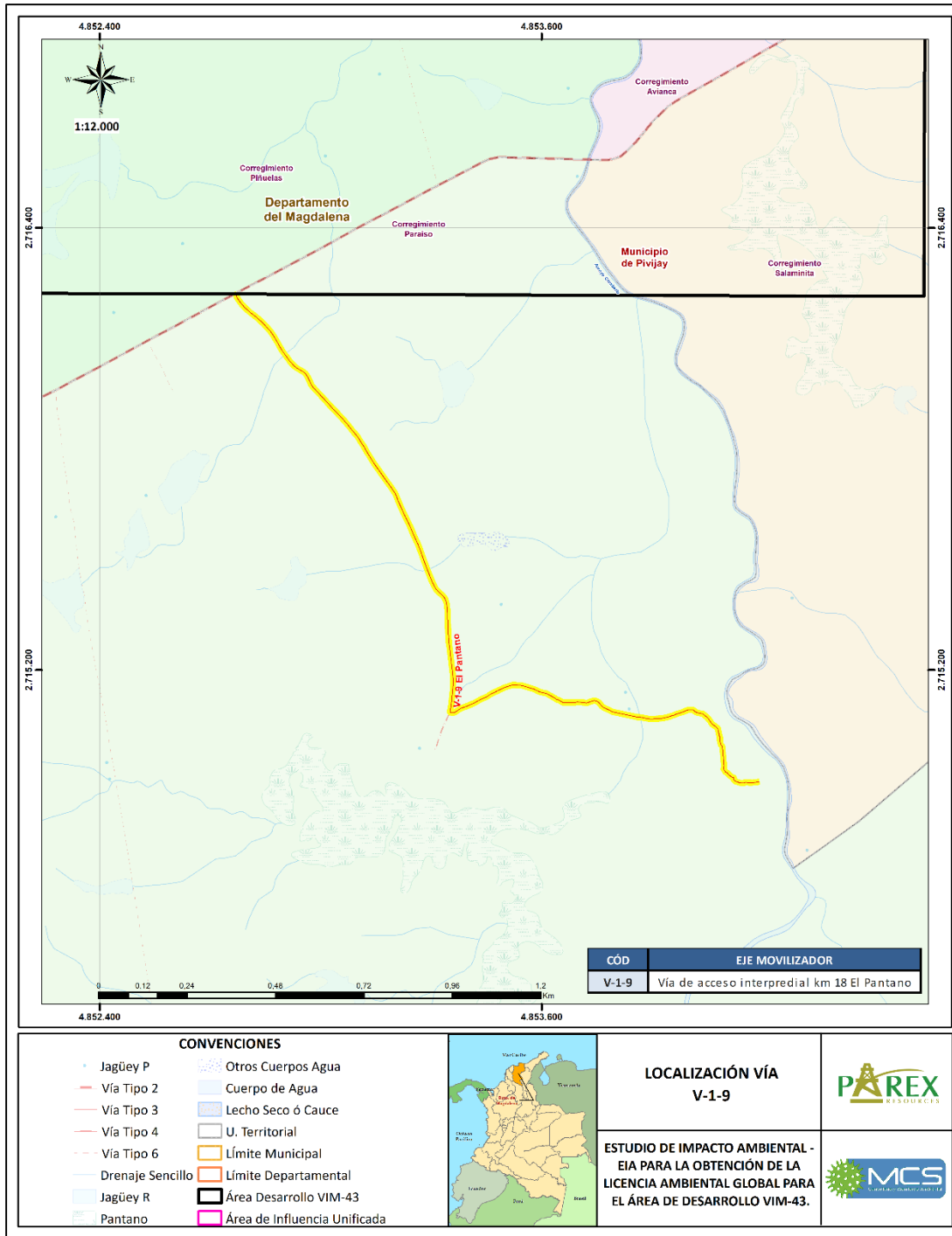
Esta es una vía privada de 2,35 km de longitud y cumple la función de comunicar el predio El Pantano con la vía Fundación-Pivijay. La vía se clasifica como terciaria tipo trocha, de calzada única de doble sentido de circulación, sin afirmado, en algunas zonas con presencia de vegetación baja y no posee obras de arte. En la **Tabla 2-40** y **Figura 2-22**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-40: Características y especificaciones vía V-1-9.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	2,35 km.	
Inicio y Fin	Vía Fundación Pivijay – Predio El Pantano.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 4.	
Especificaciones	Vía privada, calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado, No presenta obras de y No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4852854,00; N: 2716128,00.	Estado vía. E: 4852774,00; N: 2716206,00.	Estado vía. E: 4853169,00; N: 2715726,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 94 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-22: Visualización de la Vía V-1-9.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 95 de 588</p>
---	---	---	--	---

CC. Vía V-1-10 Vía de acceso interpredial Km 17.

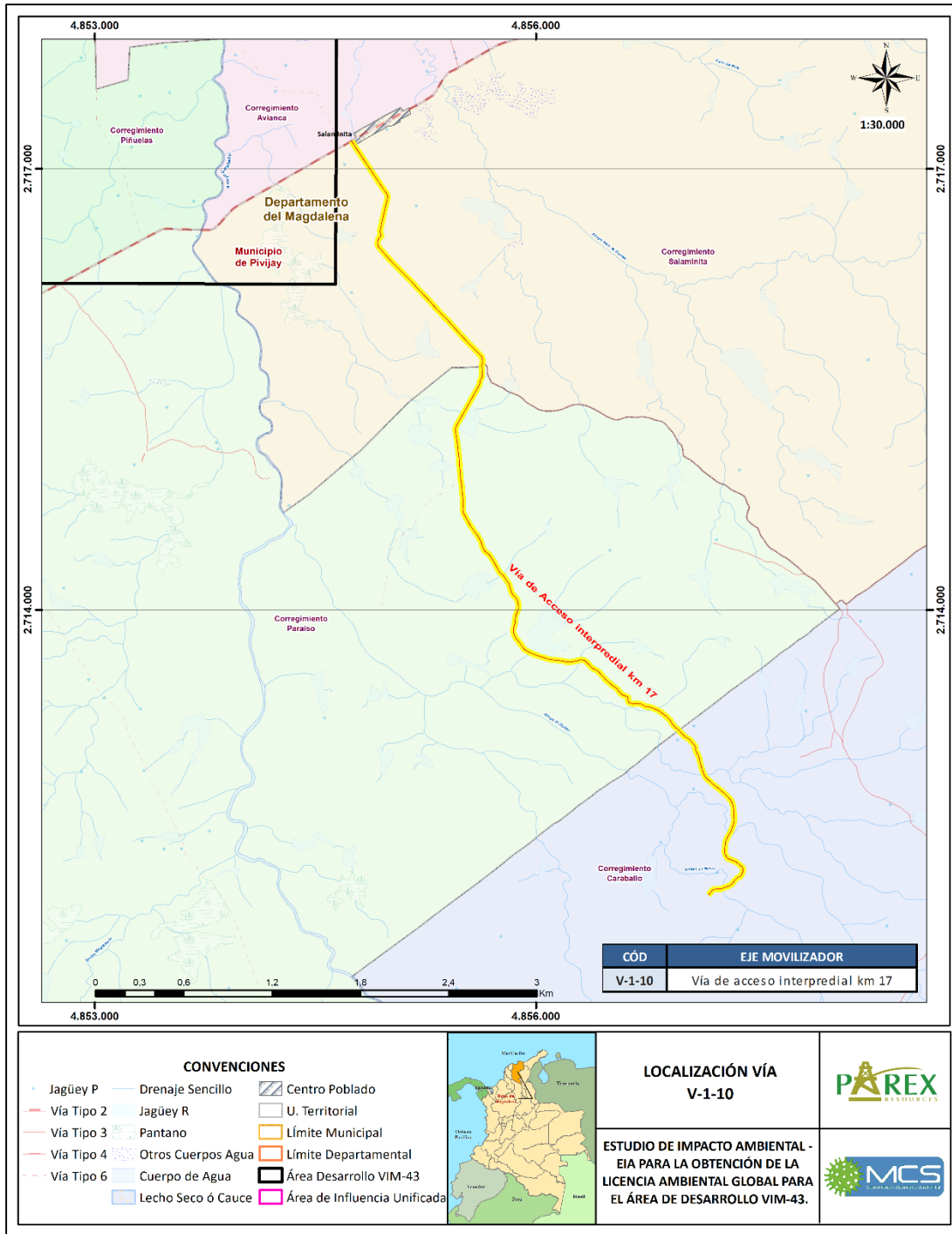
La vía tiene una longitud de 6,76 km y permite la comunicación interpredial con la carretera Fundación – Pivijay. La vía es de tipo terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación con superficie no homogénea por falta de material de afirmado y posee obras de arte tipo alcantarillas y box culvert parcialmente deterioradas y algunas obras de tipo artesanal que hacen la vía mucho más difícil de transitar especialmente en temporadas de lluvias fuertes. En la **Tabla 2-41** y **Figura 2-23**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-41: Características y especificaciones vía V-1-10.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	6,76 km.	
Inicio y Fin	Vía Fundación Pivijay – Predio el 17.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Vía interpredial calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado, No presenta obras de y No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas y camión sencillo.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4854894,00; N: 2716969,00.	Paso Artesanal. E: 4855456,96; N: 2715261,29.	Alcantarilla colapsada. E: 4855160,84; N: 2716218,59.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 96 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-23: Visualización de la Vía V-1-10.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 97 de 588</p>
---	---	---	--	---

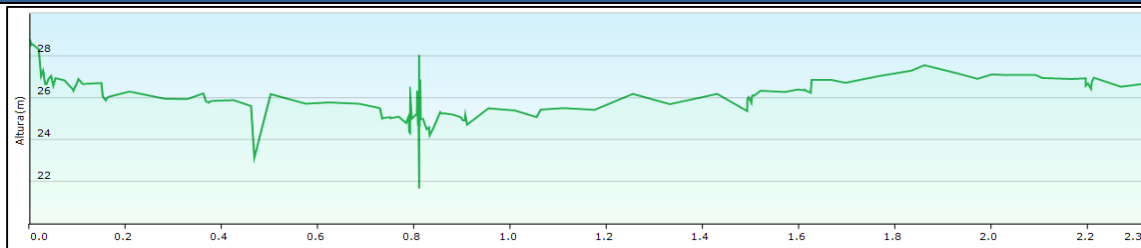
DD. Vía V-1-11 Vía de acceso interpredial Los Trillizos.

Esta vía privada tiene 3,03 km y comunica el predio Los trillizos con la vía Fundación – Pivijay. La vía se clasifica como terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación, no posee ningún tipo de afirmado y se encuentra en gran parte cubierta por vegetación de baja altura y no cuenta con obras de arte. En la **Tabla 2-42** y **Figura 2-24**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-42: Características y especificaciones vía V-1-11.

Especificaciones y descripción de la vía	
Longitud	3,03 km.
Inicio y Fin	Vía Fundación Pivijay – Predio los Trillizos.
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.
Especificaciones	Vía privada calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado, no presenta obras de artes. No posee señalización.
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas, camión sencillo, camión doble troque.
Tipo de Terreno	Plano.

Perfil Longitudinal

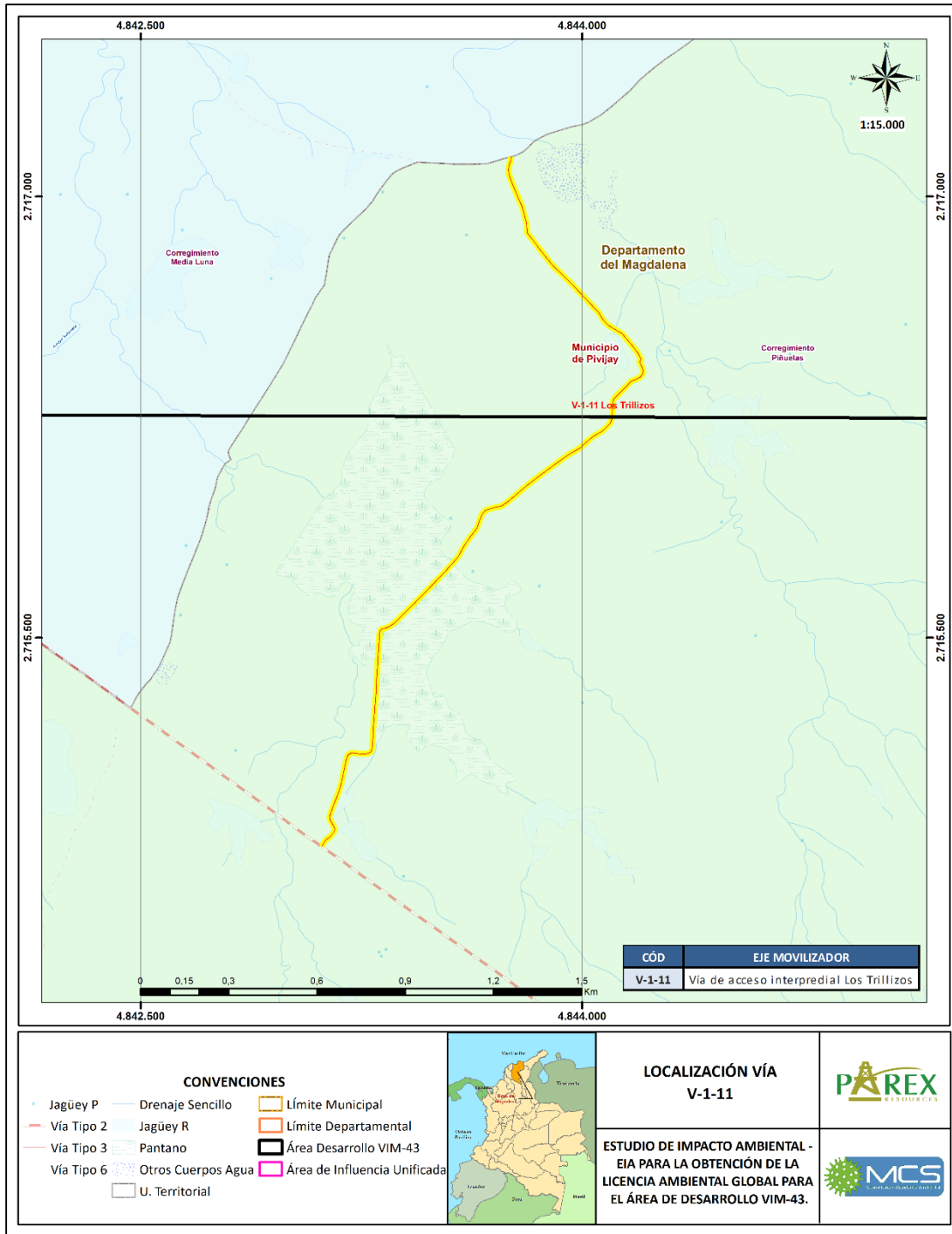


Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)

Estado vía. E: 4843261,00; N: 2715086,00.	Estado vía. E: 4861276,00; N: 2718258,00.	Estado vía. E: 4843881,00; N: 279892,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 98 de 588
---	---	---	--------------------------------	---------------------------------------



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-24: Visualización de la Vía V-1-11.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 99 de 588</p>
---	---	---	--	---

EE. Vía V-1-12 Vía de acceso interpredial Km 31.

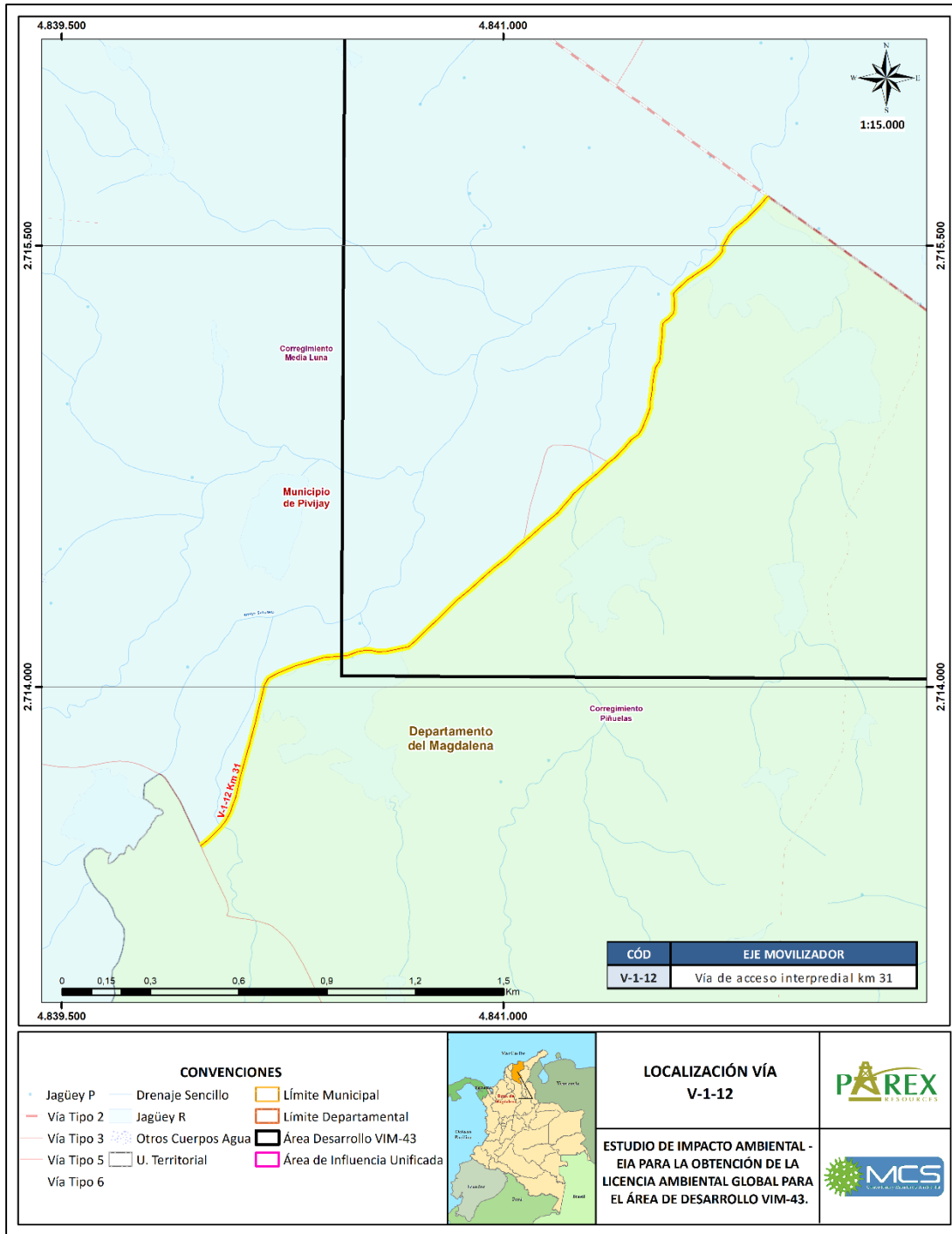
Esta es una vía privada de 3,16 km de longitud que comunica el predio km 31 con la vía Fundación – Pivijay. La vía es de tipo terciaria, de calzada única de doble sentido de circulación, sin afirmado y con superficie irregular para el tránsito; existen obras de arte tipo alcantarillas y box culvert que requieren mantenimiento de limpieza para su mejor funcionamiento. En la **Tabla 2-43** y **Figura 2-25**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-43: Características y especificaciones vía V-1-12.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	3,16 km.	
Inicio y Fin	El predio km 31 - vía Fundación Pivijay.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado, presenta obras de artes. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas y camión sencillo.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4841819,00; N: 2715589,00.	Estado vía. E: 4841467,00; N: 2714969,00.	Alcantarilla artesanal. E: 4841424,98; N: 2714826,88.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 100 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-25: Visualización de la Vía V-1-12.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 101 de 588</p>
---	---	---	--	--

FF. Vía V-1-13 Vía de acceso interpredial Km 18.

La vía tiene una longitud de 1,99 km y permite la comunicación interpredial con la carretera Fundación-Pivijay. Esta vía se clasifica de tipo terciaria privada según los criterios dados por el **INVÍAS** con un ancho promedio de 3 a 4 m con ausencia total de la señalización adecuada, de doble sentido de circulación y sin afirmado. El terreno sobre el que se encuentra la vía es plano con pocas variaciones en su altimetría. En este tramo se presenta una única ocupación de cauce que abarca entre 30 a 40 metros del tramo de vía y no hay obras de arte existentes ni soluciones de tipo artesanal frente al cruce del cuerpo de agua (jagüey). En la **Tabla 2-44** y **Figura 2-26**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-44: Características y especificaciones vía V-1-13.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	1,99 km.	
Inicio y Fin	Vía Fundación Pivijay Km 18 - Accesos prediales	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria (privada).	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 5.	
Especificaciones	Calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 3 – 4 m, superficie sin afirmado, presenta obras de artes de origen artesanal. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	A pie o en bestias.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4852382.65; N: 2715236.17.	Estado vía. E: 4852354.14; N: 2715394.75.	Estado vía. E: 4852300.97; N: 2715754.28.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 102 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

GG. Vía V-1-14 Acceso interpredial Piñuelas SurEste

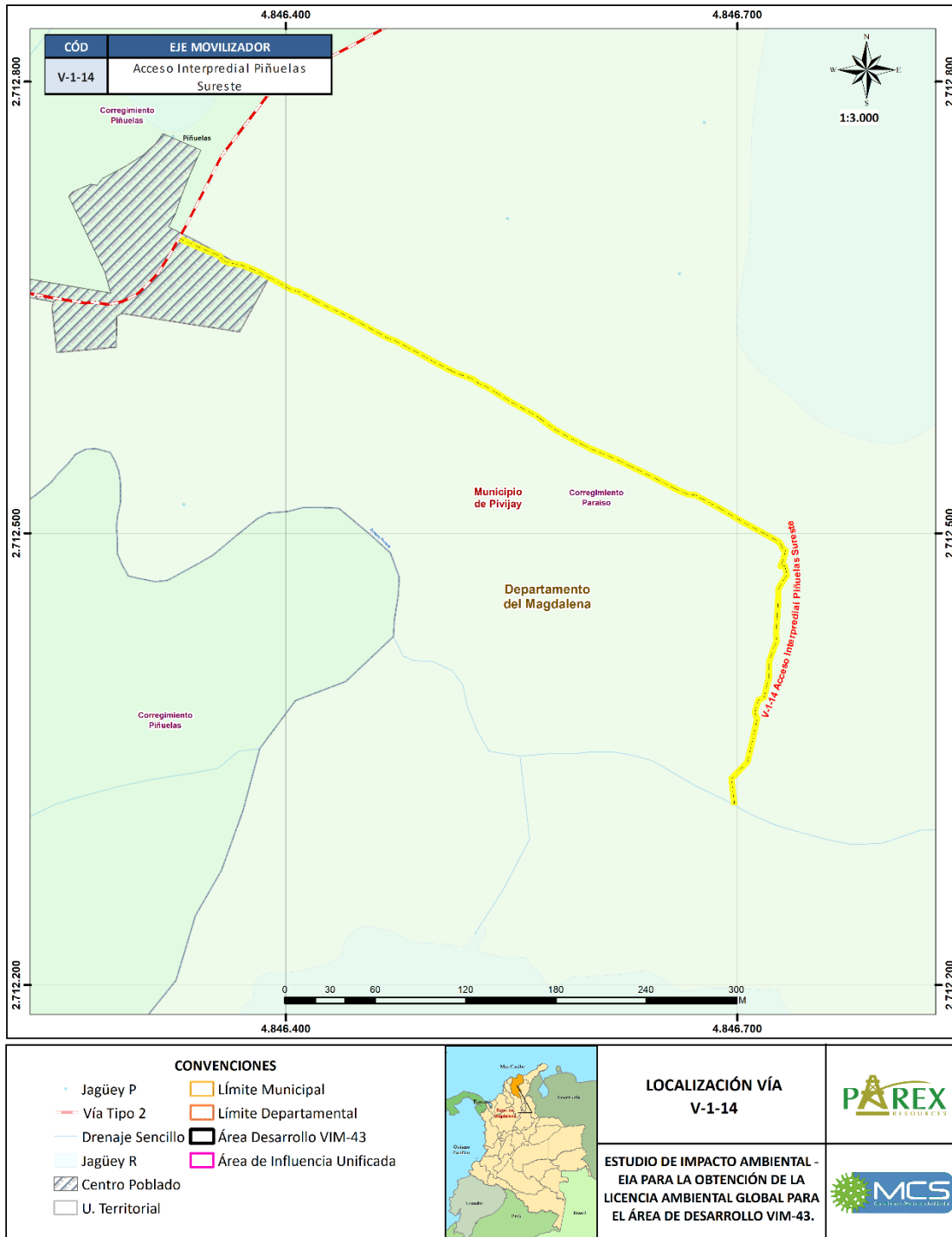
Esta vía es un sendero usado para tránsito peatonal que tiene una longitud de 0,64 km que inicia en el desvío a partir de la vía Fundación-Pivijay y llega más adelante de la Ocupación de Cauce número 10. Posee un ancho variable que no permite el paso de vehículos y su superficie es terreno natural. En la **Tabla 2-45** se presentan las características de esta vía y en la **Figura 2-27** se muestra su recorrido.

Tabla 2-45: Características y especificaciones vía V-1-14.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	0,64 km	
Inicio y Fin	Vía Fundación Pivijay - Adyacencia de OC_10.	
Municipios y Corregimientos	Municipio de Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	No mencionada en clasificación INVÍAS.	
Tipo de Vía (IGAC)	Camino/Sendero (Tipo 7).	
Especificaciones	Sendero de solo circulación de personas y animales, ancho de 1 – 4 m, superficie sin afirmado, terreno natural.	
Tipo de vehículos de transitan	Tránsito peatonal y de animales.	
Tipo de Terreno	Plano.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sirgas origen CTM-12)		
Estado de la vía. E: 4846345,00; N: 2712692,00.	Estado de la vía. E: 4846448,00; N: 2712638,00.	Estado de la vía. E: 4846720,00; N: 2712404,00.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 104 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-27: Visualización de la Vía V-1-14.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 105 de 588</p>
---	---	---	--	--

HH. Vía V-1-15 Desvio V-1 - Predio Malpija

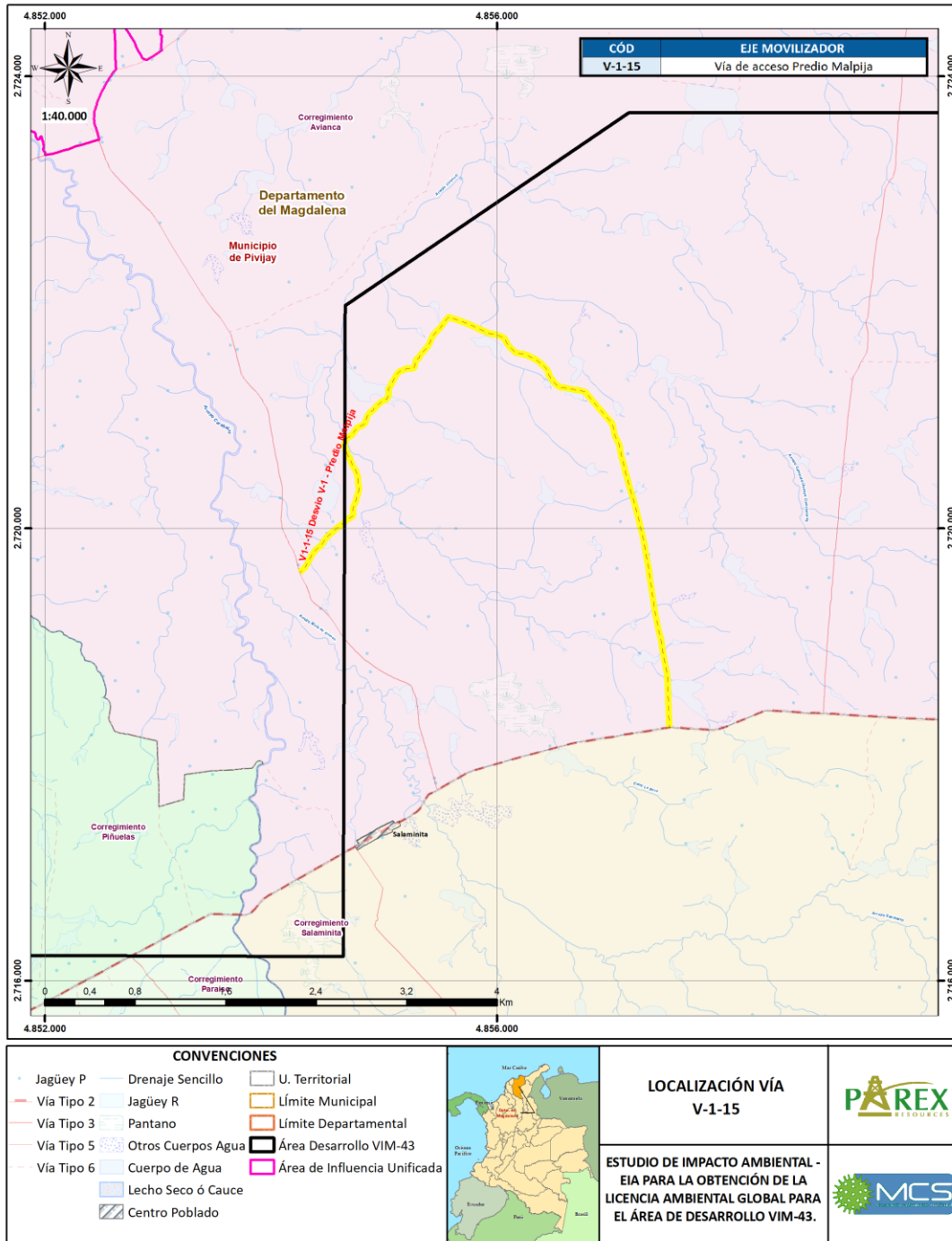
Vía de 7,46 km, comunica la vía V-1 con la V-1-4 y sirve de acceso al predio Malpija y otros predio cercanos. Es una vía terciaria, de calzada única de doble sentido no posee afirmado y durante el recorrido se evidencio la existencia de obras de arte tipo artesa que presentan daño en su estructura, en algunos sectores solo se permite el tránsito en temporada seca. En la **Tabla 2-46** y la **Figura 2-28**, se relacionan las principales características del corredor.

Tabla 2-46: Características y especificaciones vía V-1-15.

Especificaciones y descripción de la vía		
Longitud	7,46 km.	
Inicio y Fin	Desvio V-1 - Predio Malpija	
Municipios y Corregimientos	Municipio Pivijay.	
Tipo de Vía (INVÍAS)	Terciaria.	
Tipo de Vía (IGAC)	Tipo 6.	
Especificaciones	Vía con ancho de 3 – 4 m, superficie plana sin afirmado. Obras de arte de tipo artesanal. No posee señalización.	
Tipo de vehículos de transitan	Camperos, camionetas.	
Tipo de Terreno	Plano/Ondulado.	
Perfil Longitudinal		
Registro Fotográfico (coordenadas Magna Sírgas origen CTM-12)		
Estado vía. E: 4857508,15; N: 2718678,83.	Estado vía. E: 4857468,08; N: 2718916,73.	Estado vía. E: 4857197,17; N: 2720292,35.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 106 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-28: Visualización de las Vías V-1-15.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 107 de 588</p>
---	---	---	--	--

Para las vías tipo 7 distribuidas en toda el área de Desarrollo VIM-43, se asocian a trillos o senderos de herradura, transitables únicamente en temporada seca, establecidos sobre terreno natural, utilizando animales semovientes como medio de transporte o caminando, por lo tanto no poseen condiciones que permitan el tránsito vehicular. Estos senderos privados por lo general presentan un ancho de hasta dos metros y permiten el acceso entre predios, potreros y/o jagüeyes para el desarrollo de actividades propias de cada predio.

El levantamiento de estos senderos se realizó utilizando métodos de teledetección y procesamiento digital de imágenes de satélite, dado que las condiciones de accesibilidad no son favorables para realizar un levantamiento a cadena pisada en campo de cada uno de ellos.

III Infraestructura Vial.

En las vías que permiten la conectividad en el polígono del Proyecto fue posible identificar un total de 221 obras de arte clasificadas de la siguiente manera: 106 Alcantarilla, 91 BoxCulvert, 23 puentes y 1 pontón. En el **Anexo. Obras de arte**, se compila la infraestructura vial existente en todas las vías de acceso del Proyecto, junto con el registro fotográfico, dimensiones, estado actual y propuesta de adecuación. Así mismo, a continuación se relacionan algunas de las obras identificadas para visualizar su estado actual (**Fotografía 2-1** a la **Fotografía 2-4**). A lo largo de las vías dentro del polígono del AD VIM-43, se observan obras de arte de tipo artesanal, especialmente puentes, que son medidas que la comunidad da debido a la falta de la infraestructura pertinente para asegurar un flujo seguro; también, las obras construidas con un diseño previo requieren mantenimiento, rehabilitación y limpieza para su funcionamiento efectivo.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Fotografía 2-1: Pte. V11-OA11
Coordenadas E: 4861976 - N: 2710103.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Fotografía 2-2: Alc. Artesanal V06-OA09.
Coordenadas E: 4990810 - N: 2001936.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 108 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Fotografía 2-3: Pte. Artesanal V23-OA01
Coordenadas E: 4860435- N: 2708337.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Fotografía 2-4: Boxculvert doble.
Coordenadas E: 4867393 - N: 2718804.

La **Tabla 2-47** presenta un síntesis de las obras de arte existentes en cada una de las vías descritas anteriormente en el **ítem 2.2.1**, dentro del AD VIM-43 en la que se precisa el total de las obras de arte y su clasificación en base a la tipología constructiva. De manera gráfica en la **Figura 2-29** se pueden identificar las obras de arte presentes en el AD VIM 43.

Tabla 2-47: Obras de arte existentes en el Área de influencia del Área de Desarrollo VIM-43.

CÓD.	Eje movilizador	Total Obras de arte	Alcantaril las	BoxCulvert	Puentes	Pontones
V-1	Pivijay – Fundación	101	34	59	8	-
V-1-1	Vía de acceso a Caraballo	16	8	5	3	-
V-1-1-1	Acceso entre corregimientos Caraballo -Paraíso	12	11	1	-	-
V-1-1-1-2	Desvío V-1-1-1 - Predio El Sereno	1	1	-	-	-
V-1-2	Vía de acceso a Paraíso	16	14	1	1	-
V-1-2-1	Acceso entre corregimientos Paraíso -Chinoblas	3	2	-	1	-
V-1-2-2	Vía de acceso interpredial Paraíso – La Pachita	1	1	-	-	-
V-1-3	Vía de acceso a Chinoblas	11	2	7	1	1
V-1-3-1	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Las Piedras	9	9	-	-	-

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 109 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA
OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL
PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43

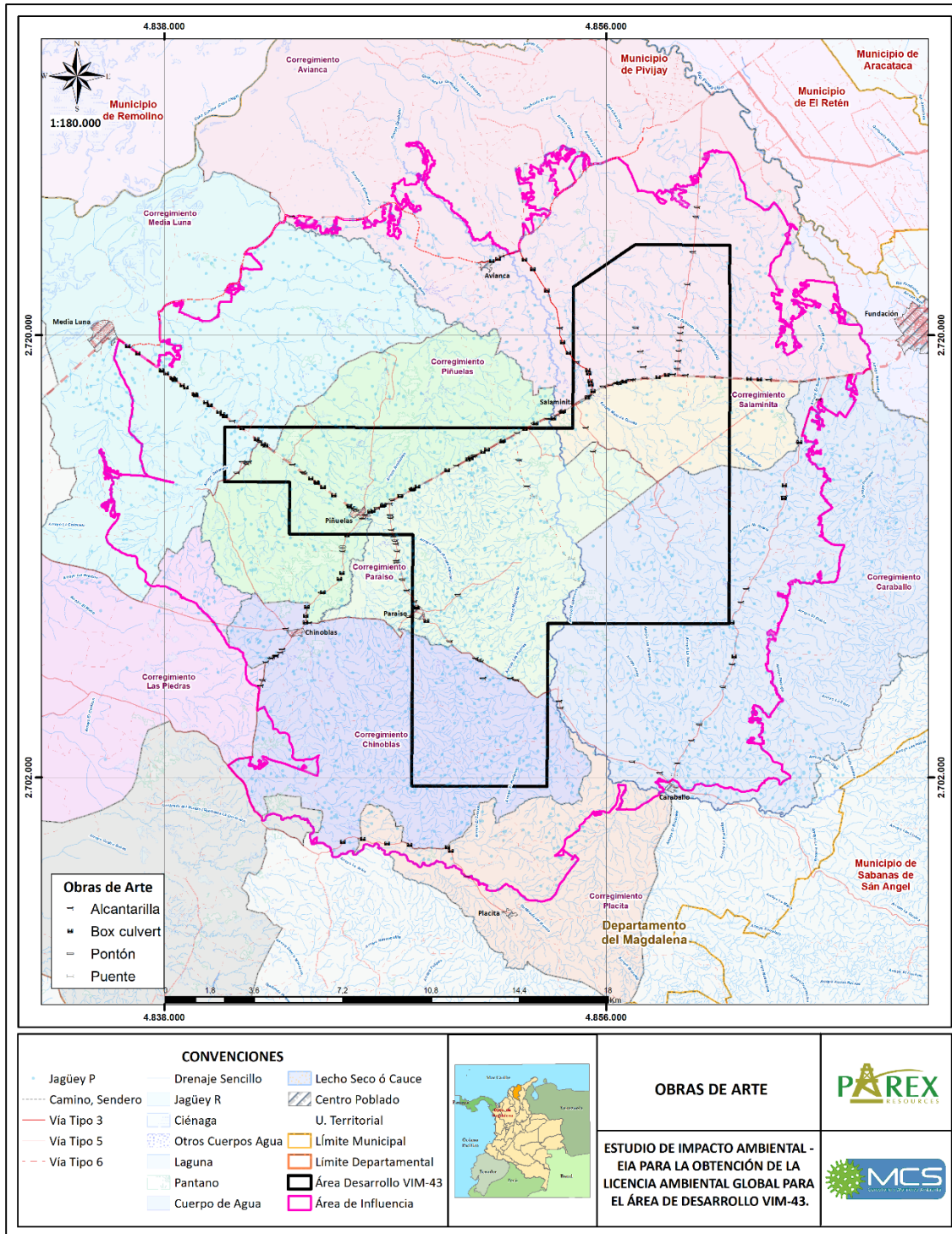


CAPÍTULO 2

CÓD.	Eje movilizador	Total Obras de arte	Alcantarillas	BoxCulvert	Puentes	Pontones
V-1-3-2	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Garrapata	0	-	-	-	-
V-1-3-3	Acceso entre corregimientos Garrapata - Placita	7	-	6	1	-
V-1-3-4	Vía de acceso interpredial Chinoblas – Noroeste	0	-	-	-	-
V-1-4	Vía de acceso a Avianca	16	3	12	1	-
V-1-4-1	Vía acceso Privado El 20 - La Pachita	3	1	-	2	-
V-1-4-1-1	Vía Avianca - Media Luna	2	-	-	2	-
V-1-4-1-2	Vía Avianca - Reten	1	-	-	1	-
V-1-4-1-3	Vía Interpredial Avianca	0	-	-	-	-
V-1-4-1-4	Prolongación sendero La Pachita	1	-	-	1	-
V-1-5	Vía acceso Privado El Oriente	0	-	-	-	-
V-1-6	Vía acceso al centro poblado El Reten	10	9	-	1	-
V-1-7	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Pivijay	1	1	-	-	-
V-1-8	Vía de acceso interpredial Piñuelas	0	-	-	-	-
V-1-9	Vía de acceso interpredial Km 18 El Pantano	0	-	-	-	-
V-1-10	Vía de acceso interpredial Km 17	2	2	-	-	-
V-1-11	Vía de acceso interpredial Los Trillizos	0	-	-	-	-
V-1-12	Vía de acceso interpredial Km 31	5	5	-	-	-
V-1-13	Vía de acceso interpredial Km 18	0	-	-	-	-
V-1-14	Acceso interpredial Piñuelas SurEste	0	-	-	-	-
V-1-15	Desvio V-1 - Predio Malpija	3	3	-	-	-

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 110 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-29: Obras de Arte presentes en el Área de Desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 111 de 588</p>
---	---	---	--	--

2.2.1.2 Infraestructura petrolera existente

Al interior del AD VIM-43, se perforaron dos (2) pozos de hidrocarburos, identificados como el pozo Caraballo-1 en las coordenadas Origen Nacional Este 4852144 Norte 2713853, perforado en el año 1945 y Piñuela-1 coordenadas Origen Nacional Este 4851362 Norte 2712189, perforadas en el año 1977. Cabe resaltar que para el pozo Caraballo 1 no se encuentra infraestructura asociada dado que fue abandonado.

En la **Figura 2-30** se muestra la localización del AD VIM-43 los pozos que han sido perforados dentro de dicho polígono ubicados en cercanías del área de estudio y el registro fotográfico de la infraestructura abandonada en la **Tabla 2-48**.

Tabla 2-48: Infraestructura petrolera existente.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.
Fotografía 2-5: Infraestructura pozo Caraballo-1.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.
Fotografía 2-6: Infraestructura pozo Caraballo-1.



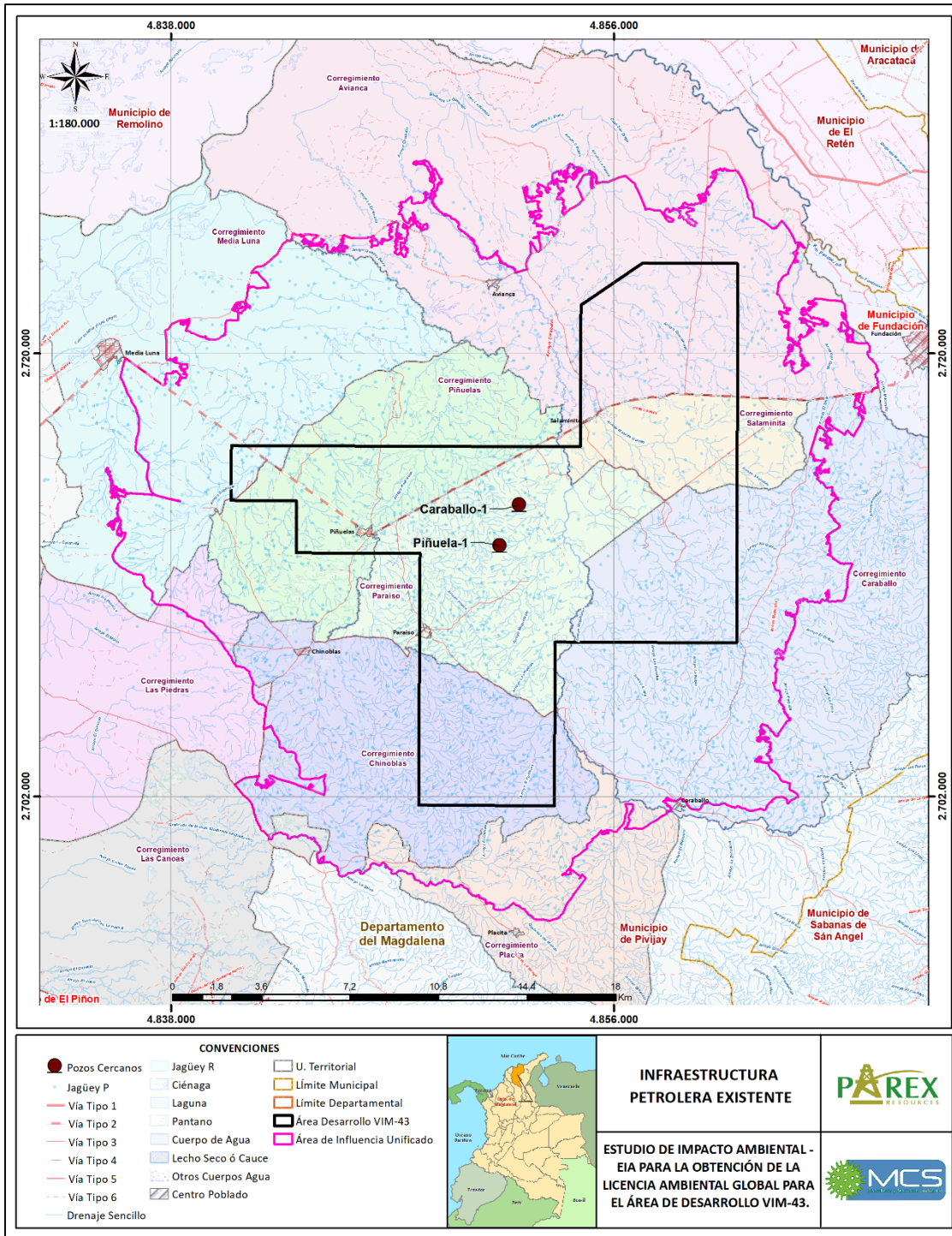
Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.
Fotografía 2-7: Infraestructura pozo Piñuela-1



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.
Fotografía 2-8: Infraestructura pozo Piñuela-1.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 112 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-30: Infraestructura petrolera existente Área de Desarrollo VIM-43.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 113 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

2.2.1.3 Infraestructura de servicios públicos

Los servicios públicos son un conjunto de actividades y bienes básicos y esenciales que los Estados a través de la administración directa, de subsidios u otro tipo de mecanismos regulatorios brindan a su población, con el fin de garantizar a los mismos elementos básicos e indispensables para la vida contemporánea². Dichos servicios suelen costearse con dinero de los contribuyentes, es decir con gasto público y pueden ser prestados y administrados por el Estado directamente o por medio de empresas privadas.

Para el levantamiento de la información relacionada con infraestructura de servicios públicos de las unidades territoriales mayores se consultaron fuentes de información secundaria como los Plan de Ordenamiento Territorial (POT), los Planes de Desarrollo Municipal (PDM), e información del Departamento Administrativo de Nacional de Estadística (**DANE**) del municipio de (Pivijay); así mismo, se solicitó información adicional sobre el municipio a las autoridades nacionales, regionales y municipales, con el fin de complementar los datos requeridos para la elaboración del estudio. (**Tabla 2-49**).

Tabla 2-49: Oficios radicados ante entidades municipales.

ENTIDAD	FECHA RADICADO	No. RADICADP
MUNICIPIO DE PIVIJAY		
SEMSA E.S.P.	Municipal	13/09/2021
Oficina Asesora de Planeación.	Municipal	13/09/2021
TRANSELCA S.A. E.S.P.	Municipal	19/11/2021
AIR-E E.S.P.	Municipal	1/12/2021
GASES DEL CARIBE S.A. E.S.P	Municipal	1/12/2021

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

En cuanto a las unidades territoriales menores corresponde a la información proporcionada por las comunidades del AI a partir de la aplicación de la ficha de asentamiento.

Así mismo, se solicitó información específica a **Corporación Autónoma Regional del Magdalena - CORPAMAG (Tabla 2-50)**.

Tabla 2-50: Oficios radicados ante entidades regionales.

ENTIDAD	FECHA RADICADO	No. RADICADP
MUNICIPIO DE PIVIJAY		
Corporación Autónoma Regional Del Magdalena - CORPAMAG	Regional	13/09/2021

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

² <https://concepto.de/servicio-publico/#ixzz6ZSCfmrFa>

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 114 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Los radicados de cada uno de los oficios de solicitud se pueden consultar en **Anexos. Social/Correspondencia**).

En la **Tabla 2-51** a la **Tabla 2-53** se encuentra un resumen y registro fotográfico de la infraestructura y cobertura existente en cuanto a servicios públicos; la cual se muestra de manera detallada dentro del **Capítulo 3, Numeral 3.4. Medio socioeconómico** del presente EIA, **Figura 2-31**.

Tabla 2-51: Infraestructura de servicios públicos Municipio de Pivijay.

Servicio público	Pivijay, Magdalena
Acueducto	<p>Según el Plan de Desarrollo Municipal, el sistema de abastecimiento de agua de la cabecera municipal de Pivijay es de tipo bocatoma superficial, la captación se realiza a través de una caseta de bombeo ubicada en Caño Ciego, de donde se transporta el agua hasta la planta de tratamiento por medio de bombeo de conducción directa. La calidad del agua que se produce en la planta no es óptima, el sistema de red de abastecimiento es deficiente y en su mayoría está formado por tubería de asbesto cemento y las acometidas domiciliarias por hierro galvanizado y plomo; materiales considerados peligrosos para la salud humana.</p> <p>En este sentido, es pertinente resaltar que la cobertura del servicio de acueducto en el perímetro urbano de Pivijay es del 86%, pues no existe disponibilidad de este servicio en los barrios 23 de diciembre, RH, Nueva Esperanza, Villa Salah, Ángela María, La Bonga, Los Robles y en parte del Palenque.</p> <p>Adicionalmente, durante la fase de campo, se identificó que algunos de los acueductos de los corregimientos no se encuentran en funcionamiento, dado que presentan problemas desde el punto de captación o dificultades relacionadas con la infraestructura, pues no cuentan con los elementos necesarios para la adecuada operación de estos sistemas de abastecimiento de agua.</p>
Alcantarillado	<p>De acuerdo con la información consignada en el PDM 2020-2023, la empresa encargada de la prestación del servicio de alcantarillado en el municipio de Pivijay actualmente es SEMSA S.A. E.S.P. Así mismo, en este documento se destaca que el servicio de alcantarillado se presta en el casco urbano con una cobertura del 24.03%, la laguna de oxidación se encuentra sedimentada y no está funcionando en un 100%, por lo cual es necesario construir al menos dos (2) a más de laguna para lograr estabilizar el agua.</p>
Residuos sólidos	<p>De acuerdo con la información disponible en el PDM 2020-2023 del municipio, el manejo de los residuos sólidos en Pivijay se ha hecho en función de la prestación del servicio de aseo, el cual está a cargo de la empresa SEMSA S.A. ESP, y es la entidad que desarrolla las funciones de recolección, manejo de residuos sólidos y disposición final.</p> <p>Pese a lo anterior, en el municipio existen diversas problemáticas ambientales debido al manejo inadecuado de los residuos sólidos por parte de los habitantes del territorio, pues al no contar con una cobertura del 100% en el servicio de recolección de basuras (presentando el mayor déficit en el área rural), la población de Pivijay ha optado por el desarrollo prácticas inadecuadas como la quema y disposición de basuras al aire libre y/o en fuentes hídricas.</p>

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 115 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Servicio público	Pivijay, Magdalena
Energía eléctrica	Teniendo en cuenta que, en los documentos oficiales del municipio como el Plan de Desarrollo o el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, no se presenta una descripción detallada de la cobertura del servicio de energía en Pivijay, por medio de una búsqueda en el CNPV 2018 del DANE , se evidenció que la mayor cobertura en el servicio de energía eléctrica en el municipio de Pivijay se presenta en la cabecera municipal, mientras que en la cobertura más baja ocurre en el área catalogada por el DANE como rural disperso, pues solo 298 viviendas de esta área cuentan con servicio de energía actualmente.
Gas domiciliario	Según DANE , en el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) del año 2018, es posible observar que en el municipio de Pivijay, de las 9066 unidades censadas, solo 4865, contaba con servicio de gas natural conectado a la red pública al momento de realizar el censo, lo que representa tan solo el 53.66% de la población. Según la información recolectada en campo, se evidenció que la empresa encargada de prestar dicho servicio es GASES DEL CARIBE S.A. Además se identifica que la población que no cuenta con dicho servicio para acceder a este, dispone de gas propano.
Telecomunicaciones	Es importante mencionar que en los documentos oficiales del municipio como el Plan de Desarrollo y el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, no existe información referente a la cobertura y/o disponibilidad dentro del territorio de elementos como radio, televisión, prensa y telefonía fija y móvil. Sin embargo, el DANE, expone que 898 viviendas del municipio cuentan con servicio de internet, de las cuales 878 se encuentran ubicadas en el área urbana del municipio y tan solo 20 se localizan en la zona rural de Pivijay. Adicionalmente, a partir de los recorridos de campo se logró identificar que en el municipio los operadores Claro, Movistar y Tigo cuentan con cobertura en el área urbana y en una menor medida en el área rural, gracias a la instalación de varias antenas de telecomunicaciones.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 116 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-52: Infraestructura de servicios públicos de unidades territoriales menores (Corregimientos) del Área de Desarrollo VIM-43.

Unidad territorial	Acueducto	Alcantarillado	Residuos solidos	Energía eléctrica	Gas domiciliario	Telecomunicaciones
Avianca	<p>El suministro de agua en el corregimiento, específicamente en el centro poblado, se realiza por medio del acueducto comunitario, el cual, opera diariamente algunas horas en la mañana, por lo tanto sus habitantes se abastecen por medio de la recolección de dicho recurso. Este recurso, es utilizado principalmente como uso doméstico.</p> <p>Por otro lado, para la zona dispersa los habitantes hacen uso de la adecuación de pozos profundos o aljibes, utilizados para el consumo, uso doméstico y ganado.</p>	<p>La disposición de aguas servidas no se realiza por medio de alcantarillado, ya que en la unidad territorial no se cuenta con este servicio. De esta manera, la población cuenta con pozos sépticos diseñados y construidos por los propietarios de las viviendas.</p>	<p>En el centro poblado del corregimiento, los residuos sólidos son quemados en espacios que cada una de las familias dispone para esta actividad.</p> <p>Sin embargo, en la zona dispersa del corregimiento, se evidencia que la basura y los desechos son arrojados al aire libre.</p>	<p>En el corregimiento, este servicio público funciona de manera intermitente dado que, por fenómenos como la lluvia, este se ve afectado, lo que ha generado que en el asentamiento disperso, la mayoría de las fincas cuente con paneles solares, destinados para el abastecimiento de elementos particulares dentro de los hogares.</p>	<p>El servicio de gas en el corregimiento de Avianca, tanto en el centro poblado como en la zona dispersa, se hace uso de gas propano y de leña para cocinar los alimentos que consumen.</p>	<p>La población cuenta con grandes dificultades en cuanto a las telecomunicaciones, debido a la poca cobertura de los operadores, pues esta se concentra en la cabecera municipal.</p> <p>En este sentido, Avianca no cuenta con el servicio de telefonía fija, por tanto, la comunicación se realiza por líneas móviles. Sin embargo, la cobertura de conexión a internet y telefonía móvil es limitada, puesto que la señal es mínima y esta se ve afectada en época de invierno.</p> <p>En cuanto al servicio de radio, televisión y prensa, se evidencio que el corregimiento puede acceder a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emisoras: La Reina, Radio uno,

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 117 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Unidad territorial	Acueducto	Alcantarillado	Residuos solidos	Energía eléctrica	Gas domiciliario	Telecomunicaciones
						<p>Libertad e Impacto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Televisión: Caracol, RCN y Tele Caribe. - Prensa: ¡Ajá! y ¿Qué?
Caraballo	<p>La comunidad del corregimiento de Caraballo, no cuenta con servicio de acueducto, sin embargo en mayo de 2021 inició la obra para que el corregimiento acceda a dicho servicio.</p> <p>Durante la fase de campo, se identificó que la población actualmente se abastece de un cuerpo de agua denominado "La alcantarilla" desde donde recolectan el recurso para el consumo y diferentes actividades domésticas.</p>	<p>En el corregimiento de Caraballo la población no cuenta con el servicio de alcantarillado. De esta manera, fue posible identificar que la comunidad del centro poblado realiza la disposición de aguas servidas por medio de pozos sépticos ubicados en las viviendas. Sin embargo, para el asentamiento rural disperso, se evidenció que esta disposición se realiza a campo abierto.</p>	<p>Caraballo no cuenta con un servicio de recolección, por lo que estos son dispuestos por medio de la quema ocasional y de acuerdo con las necesidades de cada vivienda o al aire libre en diferentes espacios del centro poblado.</p>	<p>La comunidad de Caraballo cuenta con el servicio de energía eléctrica, sin embargo esta es intermitente tanto en el centro poblado como en el asentamiento disperso, dado que en temporadas como la época de lluvias, el suministro de este servicio puede verse afectado.</p> <p>Adicionalmente, se encuentra que algunas fincas de la unidad territorial han realizado la instalación de paneles solares, los que permiten el funcionamiento continuo de algunos artefactos del hogar.</p>	<p>El servicio de gas en el corregimiento de Caraballo es abastecido por medio de gas propano, por lo que la población hace compra de los cilindros de acuerdo con su necesidad, en los casos en los que las familias no pueden acceder a estos elementos se hace uso de la leña para la cobertura de este servicio. De igual manera, en algunas viviendas del centro poblado y de las fincas pertenecientes al asentamiento rural disperso, se identifica el uso de leña para la preparación de los alimentos.</p>	<p>La población cuenta con grandes dificultades en cuanto a las telecomunicaciones, debido a la poca cobertura de los operadores, pues esta se concentra en la cabecera municipal.</p> <p>Por lo tanto, el corregimiento no dispone del servicio de telefonía fija y la conexión a internet y telefonía móvil es casi nula.</p> <p>Sin embargo, el corregimiento si dispone de servicio de radio, televisión y prensa, accediendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emisoras: Libertad, Radio Uno y Emisora Unida.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 118 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Unidad territorial	Acueducto	Alcantarillado	Residuos solidos	Energía eléctrica	Gas domiciliario	Telecomunicaciones
						<ul style="list-style-type: none"> - Televisión: Caracol, RCN y Tele Caribe. - Prensa: ¡Ajá! y ¿Qué?
Chinoblas	<p>Aunque la comunidad cuenta con la infraestructura de un acueducto, este solo funciona en promedio dos veces por semana, por lo que la captación de agua para uso doméstico y consumo se realiza en muchos casos desde jagüeyes tanto en el centro poblado como en el asentamiento rural disperso.</p>	<p>Chinoblas no cuenta con servicio de alcantarillado, lo que ha derivado en que la disposición de aguas servidas se realice mediante pozos sépticos construidos y adecuados en las viviendas del centro poblado y en las fincas del asentamiento disperso.</p>	<p>El Corregimiento no cuenta con servicio de recolección de residuos, por lo que los habitantes de la unidad territorial hacen uso de la quema como mecanismo para la disposición de estos elementos.</p> <p>Es importante destacar, que dentro de la unidad territorial se encuentra dispuesto un espacio para esta actividad, por lo que aunque se realiza en cada vivienda, la comunidad también acude a un espacio para disponer de las basuras.</p>	<p>La comunidad cuenta con este servicio. Sin embargo, no se tiene información precisa sobre el número de viviendas que tiene energía.</p> <p>Además, algunas casas y fincas tanto del centro poblado como del asentamiento disperso, también hacen uso de paneles solares y en algunos casos velas con el objetivo de disponer de este servicio.</p>	<p>Esta unidad territorial, no cuenta con servicio de gas natural, por lo que hacen uso de leña y gas propano para la preparación de los alimentos y las diferentes actividades domésticas de los hogares, tanto en la zona dispersa como en el centro poblado.</p>	<p>En el corregimiento de Chinoblas, la comunicad cuenta con grandes dificultades en cuanto a las telecomunicaciones, debido a la poca cobertura de los operadores, pues esta se concentra en la cabecera municipal, por lo que en muchos casos deben acceder a los servicios de forma privada.</p> <p>De este modo, la comunidad del corregimiento no dispone de telefonía fija, sin embargo, la cobertura de telefonía móvil se concentra en algunos sectores del corregimiento, por lo que la población se traslada a estos puntos estratégicos para poder hacer uso del servicio.</p>

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 119 de 588</p>
---	---	---	--	--



Unidad territorial	Acueducto	Alcantarillado	Residuos solidos	Energía eléctrica	Gas domiciliario	Telecomunicaciones
						<p>En cuanto al servicio de radio, televisión y prensa, se evidencio que el corregimiento puede acceder a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emisoras: Olímpica Estéreo. - Televisión: Caracol, RCN y Tele Caribe. <p>Prensa: ¡Ajá! y ¿Qué?</p>
Las Canoas	<p>La comunidad de Las Canoas, no cuenta con el servicio de acueducto, dado que la infraestructura del mismo no se encuentra en funcionamiento, razón por la cual realizan la captación del recurso por medio de diferentes mecanismos; como jagüeyes, tanto en el centro poblado como en el asentamiento rural disperso.</p>	<p>Se evidencio durante la fase de campo, que la población de Las Canoas no cuenta con este servicio, por lo que la disposición de las aguas servidas se realiza por medio de pozos sépticos construidos y adecuados en las viviendas del centro poblado y en las fincas del asentamiento disperso.</p>	<p>Las Canoas, no cuenta con servicio de recolección de residuos, razón por la cual la comunidad dispone de las basuras arrojándola al aire libre o mediante la quema.</p>	<p>Las Canoas, dispone del servicio de energía eléctrica, sin embargo, no existe información sobre la cantidad de viviendas que lo poseen.</p> <p>Adicionalmente, algunas fincas del asentamiento disperso, el servicio no llega, por lo que las familias hacen uso de velas.</p>	<p>El corregimiento no cuenta con servicio de gas natural, tanto en la zona dispersa como en el centro poblado, por lo que en la mayoría de las viviendas se hace uso de la leña para la preparación de los alimentos y en unos pocos casos se adquiere gas propano para la misma actividad.</p>	<p>La unidad territorial, presenta grandes dificultades en cuanto a telecomunicaciones, esto se encuentra asociado a la poca cobertura de los operadores en esta zona.</p> <p>La red de telefonía fija no existe y la telefonía móvil es mínima, tanto en el centro poblado como en las fincas del corregimiento.</p> <p>Sin embargo, el corregimiento, dispone de servicio de radio, prensa y televisión.</p>

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 120 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Unidad territorial	Acueducto	Alcantarillado	Residuos solidos	Energía eléctrica	Gas domiciliario	Telecomunicaciones
Las Piedras	<p>Las Piedras, no cuenta con el servicio de acueducto en el centro poblado o en la zona dispersa, por lo que la comunidad realiza la captación de agua en los jagüeyes cercanos a la unidad territorial para la realización de diferentes actividades domésticas, dado que el acueducto no se encuentra en funcionamiento.</p> <p>De igual manera, se destaca que algunas de las fincas dispersas cuentan con pozos profundos, desde los cuales se obtiene el recurso para el consumo del ganado.</p>	<p>Tanto en el centro poblado como en el asentamiento disperso del corregimiento Las Piedras, la población no cuenta con servicio de alcantarillado, por lo que en las viviendas han sido construidos y adecuados pozos sépticos, en los cuales se realiza la disposición de aguas servidas.</p>	<p>El corregimiento no cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos, por lo que la comunidad, tanto del centro poblado y el asentamiento rural disperso, hace uso de la quema para la disposición de este tipo de desechos, además, dentro de los recorridos de campo pudo evidenciarse la disposición de residuos al aire libre.</p>	<p>El centro poblado del corregimiento, aunque se encuentra activo y posee la infraestructura necesaria, es intermitente, dado que puede presentar algunas alteraciones y períodos en que el suministro no es permanente, situación que empeora en temporada de lluvias.</p> <p>En cuanto al asentamiento disperso, pese a que la población en su mayoría tiene acceso a la energía eléctrica, también hacen uso de otras fuentes para acceder al servicio como los paneles solares.</p>	<p>Con relación al servicio de gas, ningún hogar en el centro poblado o en el asentamiento disperso cuenta este servicio, no obstante, para la preparación de los alimentos y otras actividades domésticas, la comunidad hace uso de la leña y el gas propano.</p>	<p>La cobertura de telefonía móvil y conexión a internet es mínima, en el centro poblado y la zona rural del corregimiento, por lo que la comunidad debe desplazarse hasta las antenas de señal, pues solo allí pueden acceder de manera limitada al servicio.</p> <p>Además, no cuentan con servicio de telefonía fija, pero disponen de servicios como la radio, la prensa y la televisión.</p>
Media Luna	<p>Media Luna es uno de los corregimientos que hacen parte del Al, más grandes que tiene el municipio, por lo tanto, cuenta con una infraestructura diseñada para el</p>	<p>Para la disposición de aguas servidas, la población del corregimiento de Media Luna no cuenta con servicio de</p>	<p>Esta unidad territorial no cuenta con servicio de recolección de basuras, lo que ha generado que la disposición de residuos se realice de</p>	<p>La comunidad cuenta con servicio de energía eléctrica de manera permanente. Sin embargo, este puede presentar variaciones</p>	<p>Media Luna cuenta con este servicio por medio de gas natural en algunos casos, además de la adquisición de cilindros de gas propano y/o la</p>	<p>Frente a las comunicaciones, se evidencio que en Media Luna ninguna familia cuenta con servicio de telefonía fija, sin embargo, el 100% de la población</p>

ELABORADO POR:
MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.

REVISADO POR:
Parex Resources Colombia LTD Sucursal

APROBADO POR:
Parex Resources Colombia LTD Sucursal

Fecha:
Marzo de 2022

CAPÍTULO 2
Página 121 de 588



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

Unidad territorial	Acueducto	Alcantarillado	Residuos solidos	Energía eléctrica	Gas domiciliario	Telecomunicaciones
	<p>suministro del agua por medio de un acueducto.</p> <p>Sin embargo, desde su construcción presentó dificultades con el punto de captación de agua, por lo que hasta ahora no se encuentra en funcionamiento. Lo anterior ha derivado en que la comunidad se abastezca del recurso hídrico por medio de jagüeyes cercanos a la unidad y mediante pozos profundos.</p>	<p>alcantarillado, por lo que hacen uso de pozos sépticos construidos y adecuados en las viviendas, lo anterior se evidencia tanto en el centro poblado como en la zona dispersa.</p>	<p>manera deliberada siendo arrojada al aire libre o en otros casos, por medio de la quema en cada una de las viviendas y de acuerdo con las necesidades de las familias.</p>	<p>eventualmente durante la temporada de lluvias.</p> <p>En cuanto al asentamiento disperso, se evidencio que la población hace uso de plantas eléctricas y paneles solares para abastecerse de este servicio.</p>	<p>utilización de estufas eléctricas, esto en el centro poblado del corregimiento.</p> <p>En el asentamiento disperso, además de realizar la compra de gas propano, también se hace uso de la leña para la preparación de los alimentos y otras actividades domésticas.</p>	<p>tiene acceso a la telefonía móvil, lo que se ha visto beneficiado con la presencia de antenas de telecomunicación dentro del centro poblado, esto a diferencia de otros corregimientos, le permite a la comunidad un acceso permanente al servicio.</p> <p>De acuerdo con la información recolectada en campo, el corregimiento Media Luna no presenta mayores dificultades en cuanto a las telecomunicaciones, esto a causa de su cercanía con la cabecera municipal de Pivijay y la vía que conduce hacia Fundación.</p>
Paraíso	<p>La unidad territorial, cuenta con la infraestructura para el servicio de acueducto. Sin embargo, este no se encuentra en funcionamiento, por lo</p>	<p>Tanto en el centro poblado como en el asentamiento disperso del corregimiento, la población no cuenta con</p>	<p>Los residuos sólidos en el corregimiento, son quemados en espacios que cada una de las familias dispone para esta actividad, lo que también se</p>	<p>Paraíso cuenta con servicio permanente de energía eléctrica tanto en el centro poblado como en el asentamiento rural disperso.</p>	<p>La comunidad, hace uso del gas propano para la preparación de los alimentos y otras labores domésticas, tanto en el asentamiento</p>	<p>La cobertura de telefonía móvil es óptima en el centro poblado para las líneas del operador CLARO, esto a causa de la ubicación de una antena dentro</p>

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 122 de 588</p>
---	---	---	--	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

Unidad territorial	Acueducto	Alcantarillado	Residuos solidos	Energía eléctrica	Gas domiciliario	Telecomunicaciones
	<p>que la comunidad del centro poblado realiza la captación de agua para el consumo y diferentes actividades domésticas, desde un jagüey conocido como El Rosario.</p> <p>Para la zona dispersa del corregimiento, la cual se ve representada por las fincas, se evidencio que las familias hacen uso de otros recursos para acceder a este servicio; como el agua lluvia y la recolección en diferentes jagüeyes.</p>	<p>servicio de alcantarillado, por lo que en las viviendas han sido construidos y adecuados pozos sépticos, en los cuales se realiza la disposición de aguas servidas.</p>	<p>encuentra con relación al asentamiento rural disperso.</p> <p>Sin embargo, se halla que en algunos casos, los residuos no cuentan con ningún tipo de tratamiento, por lo que la basura y los desechos son arrojados al aire libre.</p>	<p>No obstante, se destaca que en las fincas la población también hace uso de paneles solares para abastecerse de este servicio.</p>	<p>disperso como en el centro poblado.</p> <p>Además, se destaca que en este último también hay familias que cocinan con energía eléctrica y leña.</p>	<p>de la unidad territorial.</p> <p>Sin embargo, no disponen de una red de telefonía fija, pero si tiene acceso a servicios como prenda, radio y televisión.</p>
Piñuelas	<p>Piñuelas dispone con la infraestructura para el servicio de acueducto, sin embargo, este no se encuentra en funcionamiento, por lo que la población realiza la captación de agua para el consumo y diferentes actividades domésticas, desde algunos jagüeyes cercanos al centro poblado.</p>	<p>Piñuelas no cuenta con el servicio de alcantarillado. De esta manera, fue posible identificar que la comunidad del centro poblado realiza la disposición de aguas servidas por medio de pozos sépticos ubicados en las viviendas, mientras que en el asentamiento</p>	<p>Los residuos sólidos, en el corregimiento no cuenta con un servicio de recolección de basuras, por lo que esta es dispuesta por medio de la quema ocasional y de acuerdo con las necesidades de cada familia o al aire libre en diferentes espacios de la unidad territorial.</p>	<p>El servicio de energía en el centro poblado del corregimiento es intermitente, dado que pese a la infraestructura ubicada en la unidad territorial, se pueden presentar algunas alteraciones, situación que empeora en temporada de lluvias.</p> <p>En cuanto al asentamiento</p>	<p>En el centro poblado del corregimiento, se cuenta con el servicio de gas natural para la preparación de los alimentos y otras labores domésticas, además, en algunas viviendas también usa la leña para estas actividades.</p> <p>En cuanto a la zona dispersa, se evidencia que las familias adquieren cilindros de gas</p>	<p>Piñuelas no cuenta con el servicio de telefonía fija, por tanto, la comunicación se realiza por líneas móviles. Sin embargo, la cobertura de conexión a internet y telefonía móvil es limitada, puesto que funciona con normalidad solo en algunas zonas del corregimiento.</p> <p>En cuanto al servicio de radio, televisión y</p>

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 123 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

Unidad territorial	Acueducto	Alcantarillado	Residuos solidos	Energía eléctrica	Gas domiciliario	Telecomunicaciones
	En la zona dispersa el acceso a este servicio, se realiza por medio de pozos profundos o aljibes y/o de jagüeyes.	disperso, se evidenció que esta disposición también se realiza a campo abierto.		disperso, pese a que la población en su mayoría tiene acceso a la energía eléctrica, también hacen uso de paneles solares para las diferentes actividades que se desarrollan en las fincas.	propano, incluyendo de igual manera elementos como la leña y el carbón para cubrir sus necesidades en este aspecto.	prensa, se evidencio que el corregimiento puede acceder a: - Emisoras: La Reina, Radio Uno, Radio Libertad y Olímpica. - Televisión: Caracol, RCN y Tele Caribe. Prensa: ¡Ajá! y ¿Qué?
Placita	Placita no cuenta con el servicio de acueducto en el centro poblado ni en el asentamiento rural disperso, dado que la infraestructura para el abastecimiento del recurso no se encuentra en funcionamiento, razón por la cual, la comunidad realiza la captación de agua en la quebrada cercana a la unidad territorial y en los jagüeyes.	En cuanto al servicio de alcantarillado, la población de Placita no cuenta con este, lo que ha derivado en que la disposición de aguas servidas se realice mediante pozos sépticos construidos y adecuados en las viviendas del centro poblado y en las fincas del asentamiento disperso.	Placita no cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos, por lo que la comunidad en el centro poblado y en el asentamiento rural disperso hace uso de la quema para la disposición de este tipo de desechos, sin embargo, se ha identificado que en las fincas también arrojan los desechos al aire libre.	Tanto en el centro poblado como en el asentamiento rural disperso de Placita, la comunidad cuenta con servicio de energía eléctrica de manera intermitente, ya que este puede presentar variaciones eventualmente y durante la temporada de lluvias, lo anterior se presenta a pesar de que el corregimiento cuenta con una red eléctrica instalada.	Placita no dispone del servicio de gas domiciliario, por lo que las viviendas ubicadas en el centro poblado y las fincas hacen uso de la leña para la preparación de los alimentos y las demás actividades domésticas. Sin embargo, después de los recorridos de campo se pudo identificar que algunas viviendas del corregimiento cuentan con gas propano.	Las telecomunicaciones en el corregimiento Placita, cuenta con acceso limitado, por lo que la comunidad debe hacer uso de otras alternativas para acceder a este servicio. No disponen de telefonía fija, la cobertura de red móvil e internet es casi nula. Sin embargo tiene acceso a servicios de prensa, radio y televisión.
Salaminita	El corregimiento de Salaminita no cuenta con acueducto, por lo que la captación de agua para uso	Salaminita no cuenta con servicio de alcantarillado, por lo que hacen	El corregimiento no cuenta con un servicio de recolección, por lo que estos son	El servicio de energía en el centro poblado del corregimiento es intermitente, pese a la presencia de	En relación con el servicio de gas natural, ningún hogar en el centro poblado o en el asentamiento	Frente a las comunicaciones, se encuentra que el corregimiento de Salaminita presenta

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 124 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

Unidad territorial	Acueducto	Alcantarillado	Residuos solidos	Energía eléctrica	Gas domiciliario	Telecomunicaciones
	doméstico y consumo la realizan desde jagüeyes, tanto en el centro poblado como en el asentamiento rural disperso.	uso del campo abierto para cubrir su necesidad en este aspecto.	dispuestos por medio de la quema ocasional y de acuerdo con las necesidades de cada vivienda, para esta actividad son recolectados en recipientes hasta su acumulación.	redes eléctricas, dado que puede presentar algunas alteraciones y periodos en que el suministro no es permanente, situación que empeora en temporada de lluvias. En cuanto al asentamiento disperso, de acuerdo con la información recolectada, en las fincas no cuentan con el servicio ni con mecanismos alternativos para la generación de energía.	disperso de Salamina cuenta con el mismo, no obstante, para la preparación de los alimentos y otras actividades domésticas, la comunidad hace uso de la leña, gas propano y en algunos casos energía eléctrica.	dificultades para el acceso, lo que puede ser generado por el proceso de reasentamiento que actualmente se desarrolla en este centro poblado, pues pese a su ubicación sobre la vía Pivijay-Fundación, el acceso a las telecomunicaciones es limitado.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

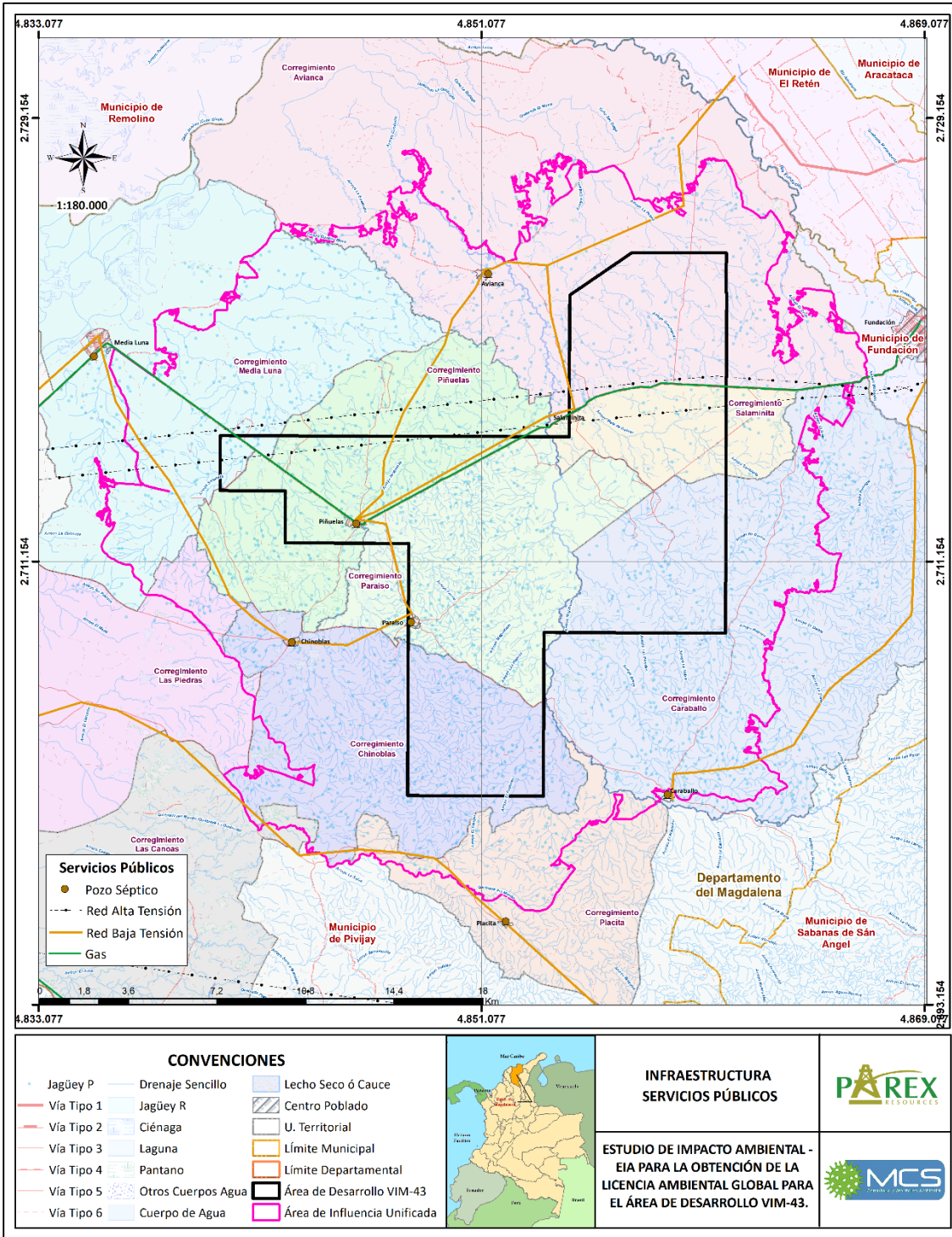
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 125 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Tabla 2-53: Registro fotográfico infraestructura de servicios públicos.

Municipio de Pivijay		
		
<p>Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022. Fotografía 2-9: Acueducto Municipal. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional E: 4822524 - N: 2714943.</p>	<p>Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022. Fotografía 2-10: Residuos sólidos. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional E: 4822554 - N: 2715070.</p>	<p>Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022. Fotografía 2-11: Subestación de energía. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional E: 4822554 - N: 2715070.</p>
Infraestructura de servicios públicos de unidades territoriales menores		
		
<p>Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022. Fotografía 2-12: Cocina Avianca. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional E: 4850998 - N: 2722825.</p>	<p>Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022. Fotografía 2-13: "La alcantarilla" - Caraballo. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional E: 4858207 - N: 2702117.</p>	<p>Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022. Fotografía 2-14: Contador energía Las Canoas. Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional E: 4836472 - N: 2689225.</p>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 126 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-31: Infraestructura de servicios públicos Área de Desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 133 de 584</p>
---	---	---	--	--

2.2.2 Estrategias de desarrollo

A continuación, se presenta una descripción de las actividades, estrategias e infraestructura proyectada para el AD VIM-43, 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.

Para el AD VIM-43 se tiene contemplada la realización de las siguientes actividades macro:

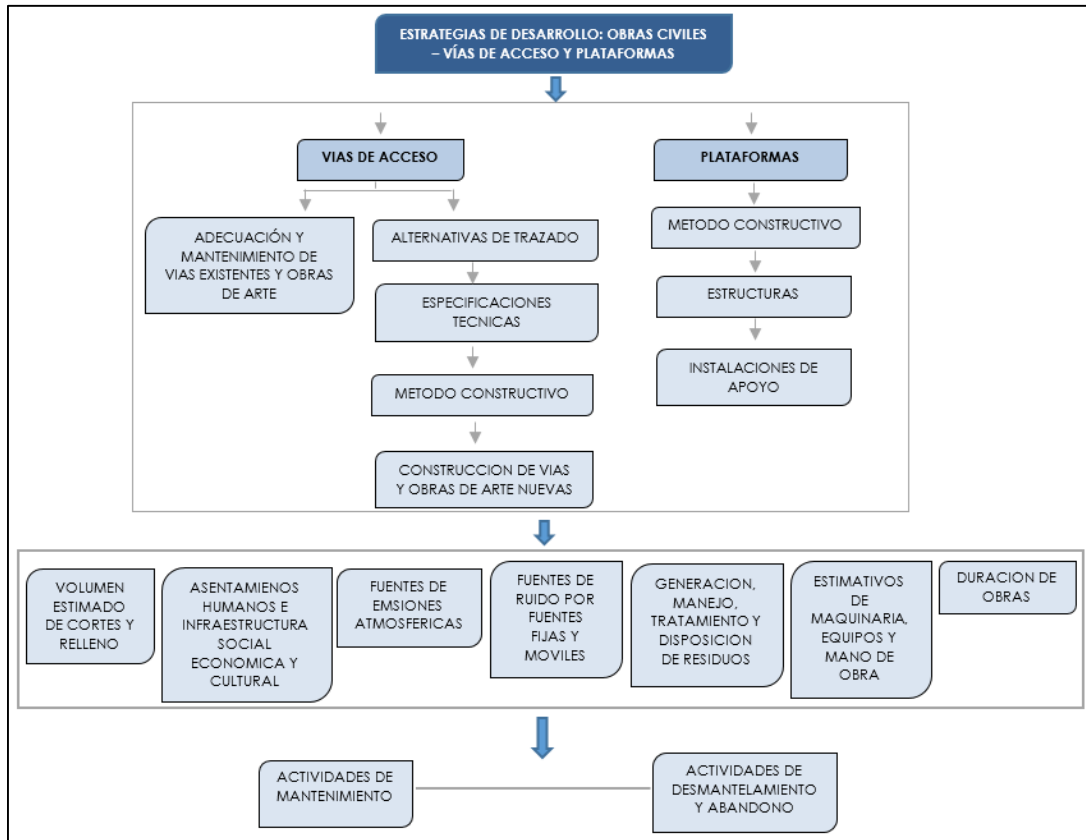
- Adecuación y/o Mantenimiento de vías existentes.
- Construcción de nuevas vías de acceso a plataformas.
- Construcción de plataformas multipozo.
- Construcción y operación de facilidades de producción.
- Construcción y operación de líneas de flujo.
- Transporte de fluidos por carrotanques.
- Manejo del gas.
- Construcción e instalación de una Granja Solar Fotovoltaica.
- Construcción y operación de sistemas de generación y distribución de energía eléctrica.
- Instalación de equipos de perforación
- Perforación de pozos exploratorios y de desarrollo.
- Inyección y/o reinyección de aguas de producción y residuales domésticas y no domésticas.
- Proceso de reinyección y/o inyección del gas de producción
- Operación de todos los sistemas de producción.

De acuerdo con los escenarios de producción del Proyecto, se espera una producción de 65000 BFPD (25000 BOPD + 40000 BWPD) y 100000 MSCFD.

2.2.2.1 Vías de acceso al área y locaciones

En este numeral se presenta la descripción de las actividades de mantenimiento y construcción de las vías de acceso, las plataformas multipozo y facilidades de definitivas de producción para el AD VIM-43. De igual forma se indican las especificaciones técnicas; así como los requerimientos estimados de equipos, maquinaria y personal para la ejecución de las obras civiles (**Figura 2-32**).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 133 de 584
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-32: Estrategias de desarrollo: Obras civiles en el Área de Desarrollo VIM-43.

I Vías de acceso al área

A. Identificación de vías a utilizar

La descripción de las vías existentes que se utilizarán para el desarrollo del Proyecto fue presentada en el **Numeral 2.2.1.1. Vías e infraestructura asociada: tipo y estado y propuesta de adecuación.**

❖ Propuesta de mejoramiento y mantenimiento

A continuación, se presenta la descripción de las actividades de adecuación o mantenimiento de los accesos viales existentes que serán utilizados para acceder al AD VIM-43, de igual forma, se indican los criterios de trazado, especificaciones técnicas y diseños tipo; así como también el estimado de equipos, maquinaria y personal para la ejecución de las obras civiles.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 133 de 584</p>
---	---	---	--	--

Basados en las definiciones de rehabilitación y mantenimiento de las vías de acceso, de la Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de Pavimentos Asfálticos de Carreteras de INVIAS, adoptado por **Resolución No. 000743 del 4 de marzo de 2009** y 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.

Teniendo en cuenta las características del Proyecto y los tipos de vehículo que se espera transitarán por estas vías, las principales necesidades de adecuación consisten en recuperación del ancho de la vía y de algunas zonas con sobre ancho para permitir el tráfico en dos sentidos; también la escarificación, conformación y renivelación en los tramos donde se presenta una rasante irregular así como la colocación y compactación de material de relleno y afirmado. Eventualmente se colocará geotextil como capa de separación o de refuerzo del suelo en la base del terraplén.

Es importante señalar que en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) específico de cada pozo a perforar, se determinará con exactitud las longitudes, la georreferenciación y el abscisado en las labores de adecuación y/o mantenimiento requeridos en las vías existentes; así como también de los sitios en los cuales se plantean obras especiales; esto 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 la **Tabla 2-54**, se presentan las especificaciones técnicas para la adecuación de las vías existentes.

Tabla 2-54: Especificaciones técnicas para las vías de acceso a utilizar (nuevas y/o por adecuar).

PARÁMETRO		DESCRIPCIÓN
Velocidad de diseño		30 km/h
Derecho de vía		Hasta 38 m sin líneas de flujo paralelas a las vías de acceso y hasta 40 m con líneas de flujo paralelas a las vías de acceso.
Ancho de banca (*)		5,5 m a 10,0 m
Ancho de calzada (*)		3,5 m a 8,0 m
Espesor del afirmado (*)		Según diseño y características del terreno.
Radio de curvatura		Mínimo de 22 m
Bombeo		1% a 3%
Pendiente longitudinal		Menor al 15%
Taludes de corte	Pendiente	0,5 - 1H: 1V
	Altura	Depende topografía de la zona
Taludes de terraplén	Pendiente	0,5 - 2H: 1V
	Altura (*)	Depende topografía de la zona
Cunetas (*)		Donde se requiera
Altura de terraplén (*)		Según diseño y características del terreno

(*) Según sea necesario y/o diseños específicos.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 133 de 584
--	--	--	--------------------------------	--

El detalle de las propuestas de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de las vías existentes, la cual podrá incluir obras de drenaje a construir se establecerán en los diferentes Planes de Manejo Ambiental (PMA) específico para cada Proyecto. En este numeral se describen las principales actividades que conforman la estrategia de desarrollo para la adecuación y/o mantenimiento de las vías descritas y que podrán ser utilizadas por la compañía durante la ejecución de los Proyectos asociados al área de desarrollo. Para la ejecución de las actividades de mantenimiento y adecuación de vías se presentan las consideraciones y actividades relacionadas en la **Tabla 2-55**, y que aplican en todas las vías identificadas existentes y proyectadas, vías de acceso y ramales dentro del Al físico-biótica del Proyecto.

Tabla 2-55: Tipos de adecuación y actividades a desarrollar.

TIPO DE ADECUACIÓN VIAL	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES
Recuperación, adecuación y/o mejoramiento de la banca (Incluye excavaciones y rellenos).	Actividades requeridas para el mejoramiento de la capacidad estructural de la banca. Dependerán de la topografía del terreno, se buscará en lo posible realizar corte y relleno compensado.	Excavación / corte
		Instalación de geotextiles
		Rellenos
		Compactación
		Transporte de materiales
		Recolección, transporte y disposición de sobrantes
Modificación, rectificación y ampliación del alineamiento.	Se busca llevar la vía a las condiciones óptimas para el tránsito mediante la adecuación de parámetros geométricos como radios de curvatura, pendientes longitudinales, entre otros.	Excavación / corte
		Instalación de geotextiles
		Rellenos
		Compactación
		Transporte de materiales
		Recolección, transporte y disposición de sobrantes.
Suministro, instalación y compactación de material granular.	En tramos donde las condiciones de la capa de rodadura no sean óptimas se instalará material granular como capa de afirmado en un espesor que podrá variar entre 0,05 y 0,30 m o según diseños; debidamente compactado y con bombeo del 2 al 3%.	Transporte de materiales.
		Instalación de material granular.
		Recolección, transporte y disposición de sobrantes.
Adecuación y conformación de cunetas	Esta labor se realizará con el objeto de mejorar el drenaje de la vía, preservando así su durabilidad. Se adecuarán las cunetas en tierra de forma mecánica y/o manual con un ancho variable entre 0,40 m y 1,0 m o según diseños, dependiendo de las necesidades.	Excavación y limpieza de sedimentos
		Reconformación y/o perfilado de cunetas
		Recolección, transporte y disposición de sobrantes
Reforzamiento / adecuación de obras de drenaje	Las estructuras que se encuentren en estado deficiente, que no cumplan los requerimientos de carga necesarios y/o que lo requieran, serán sometidas a reforzamiento y/o demolición y construcción de una nueva estructura. Para esta última labor, se requiere el permiso de ocupación de cauce siempre y cuando estas obras intercepten drenajes naturales permanentes.	Limpieza.
		Excavaciones.
		Rellenos.
		Colocación de materiales drenantes.
		Construcción de obras en concreto.
		Transporte de material.
		Recolección, transporte y disposición de sobrantes.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 133 de 584
--	--	--	--------------------------------	--

TIPO DE ADECUACIÓN VIAL	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES
Instalación de señalización	Con el objeto de prevenir accidentes se instalarán señalización preventiva e informativa de tipo vertical siguiendo los lineamientos del INVIAS estipulados en el manual de Señalización vial.	Instalación, reparación y/o retiro de señales verticales
Obras de estabilización o protección de taludes o banca. Puede incluir cortes y/o rellenos.	En caso de requerirse, se habilitarán, conformarán y/o construirán obras geotécnicas que garanticen la estabilidad y/o protejan los taludes de las vías.	Construcción de obras de drenaje subsuperficial (filtros, drenes, etc.). Obras geotécnicas (protección de taludes, trinchos, muros en concreto, gaviones). Transporte de material. Excavaciones en materiales varios. Terraplenes y rellenos compactados Recolección, transporte y disposición de sobrantes. Empradización.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

- Control de polvo

El control de polvo durante la construcción, movilización de equipos y operación se realizará mediante la humectación de la superficie con carrotanques de agua previamente captada en los sitios autorizados por licencia, especialmente en los caseríos. Se evaluarán en tramos particulares el uso de productos para el control de polvo (supresores) y/o el cemento y emulsiones asfálticas para estabilizar la capa de rodadura, En el **Anexo. Técnico/Supresores**, se encuentran en las fichas técnicas y procedimientos de los productos que podrán ser utilizados para el Proyecto.

- Señalización vial

Se instalará la señalización vertical que sea necesaria para garantizar una adecuada movilización de forma segura. De igual manera las líneas eléctricas aéreas que crucen las vías de acceso al Proyecto deberán ser revisadas para garantizar por lo menos 5 m de altura libre para el paso de las cargas más altas.

El objetivo principal de la señalización es mitigar el impacto al tránsito vehicular y peatonal causado por el desarrollo de las obras a ejecutar. Se busca garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores, ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura y prestar atención continua a la seguridad en las vías dentro del AI de la obra en ejecución.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 133 de 584
---	---	---	--------------------------------	--



- **Control de peatones**

Los peatones de las Corregimientos podrán desplazarse al costado contrario de la vía en donde se encuentren las máquinas, durante las actividades de mantenimiento de la vía existente.

En caso de requerirse se contará con un (1) auxiliar de tránsito (señalero) en las áreas de los caseríos para controlar el cruce de los peatones en los puntos identificados durante el tiempo en el que se desarrolle la actividad de acarreo de material de las canteras y movimiento de maquinaria amarilla.

En caso de la existencia de escuelas en el área de los trabajos, se identificará con los líderes de la comunidad la conveniencia de restringir el paso de equipos y maquinaria pesada para dar prioridad a la comunidad.

- **Control de vehículos pesados**

Los vehículos pesados como volquetas y camiones se podrán movilizar a una velocidad máxima de 30 km/h en zonas destapadas y en los caseríos y centros poblados podrán moverse a una velocidad máxima de 10 Km/h.

❖ **Obras de arte existentes a lo largo de todas las vías susceptibles a utilizar**

En la

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 133 de 584
--	--	--	--------------------------------	--




	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43	
		CAPÍTULO 2




Tabla 2-56 se presentan las obras de arte existente en las vías descritas en el **Numeral 2.2.1.1. Vías e infraestructura asociada: tipo y estado y propuesta de adecuación.** Vías susceptibles a ser usadas en la ejecución del proyecto.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 134 de 588
--	--	--	--------------------------------	--




Tabla 2-56: Obras de arte existentes a lo largo de las vías del AD VIM-43

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA01		Alcantarilla sencilla	4847170,57	2713110,12	Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	36	Rehabilitación de la estructura	
						Ancho (m):	1,50		
						Aletas (m):	1,30		
						Altura (m):	1,80		
OA02		Alcantarilla sencilla	4847202,70	2712655,82	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,30		
						Altura (m):	2		
OA03		Alcantarilla sencilla	4847210,34	2712552,20	Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	42	Rehabilitación de la estructura	
						Ancho (m):	1		
						Aletas (m):	1,30		
						Altura (m):	1,70		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 135 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA04		Alcantarilla sencilla	4847241,06	2712073,36	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	2,50		
						Longitud (m):	6		
OA05		Puente	4847338,93	2711808,81	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	10		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	7		
						Longitud (m):	4		
OA06		Alcantarilla sencilla	4847388,57	2711626,06	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,70		
						Longitud (m):	7		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 136 de 588	


Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA07		Alcantarilla sencilla	4847421,06	2711499,89	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,70		
						Longitud (m):	7		
OA08		Alcantarilla sencilla	4847474,57	2711201,59	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	1,4		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	7		
OA09		Alcantarilla sencilla	4847449,04	2710796,85	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 137 de 588	




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA10		Alcantarilla sencilla	4847482,22	2710701,41	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	6		
OA11		Alcantarilla sencilla	4847577,58	2710486,95	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	6		
OA12		Alcantarilla sencilla	4847691,05	2710034,84	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 138 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA13		Alcantarilla sencilla	4847861,85	2709601,82	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	36	Recuperación de la estructura
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	-	
OA14		Alcantarilla sencilla	4848174,18	2709148,83	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	-	Reemplazo de la estructura
						Ancho (m):	2	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	-	
OA15		Box culvert	4848271,75	2708912,04	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	1,10	
						Altura (m):	1,80	
						Longitud (m):	6	
						Longitud (m):	6	
						Longitud (m):	6	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 139 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA16		Alcantarilla Doble	4848291	2708892	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	36-36	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	3,5		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2,10		
						Longitud (m):	6		
OA17		Alcantarilla sencilla	4850670,76	2706833,94	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	36	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	5		
OA18		Alcantarilla sencilla	4850886,55	2706721,03	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	36	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 140 de 588	




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA19		Alcantarilla sencilla	4852078,22	2706026,08	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,60		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	1,50		
						Longitud (m):	6		
OA20		Alcantarilla sencilla	4852325,79	2705946,65	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	24	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	1		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	6		
OA21		Alcantarilla sencilla	4854075,04	2705088,68	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,70		
						Altura (m):	1,80		
						Longitud (m):	10		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 141 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA22		Alcantarilla sencilla	4854132,69	2704820,46	Enmalezado Colapsada	Ø/luz (pulg/m)	42	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	6		
OA23		Alcantarilla sencilla	4857045,42	2702627,87	Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	12	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	0,80		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	5		
OA24		Alcantarilla sencilla (Estructura artesanal)	4858175,29	2702152,21	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	12	Construcción de alcantarilla	
						Ancho (m):	1,20		
						Aletas (m):	--		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	4		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 142 de 588	



Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA25		Alcantarilla sencilla	4842141,59	2706682,15	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	OA25	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	7		
OA26		Alcantarilla sencilla	4842338,74	2706831,95	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	42	OA26	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,65		
						Longitud (m):	7		
OA27		Alcantarilla sencilla	4842393,51	2706866,85	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	42	OA27	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	7		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 143 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA28		Alcantarilla sencilla	4842515,29	2706930,09	Enmalezado Colmatado	Ø/luz (pulg/m)	42	OA28	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	7		
OA29		Alcantarilla sencilla	4842541,63	2706945,34	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	OA29	
						Ancho (m):	1,60		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	7		
OA30		Alcantarilla sencilla	4842716,48	2707078,88	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	OA30	
						Ancho (m):	1,80		
						Aletas (m):	1,90		
						Altura (m):	1,40		
						Longitud (m):	7		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 144 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA31		Alcantarilla sencilla	4842802,54	2707182,19	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	OA31	
						Ancho (m):	1,60		
						Aletas (m):	1,90		
						Altura (m):	1,50		
						Longitud (m):	7		
OA32		Puente (Estructura artesanal)	4858776,13	2702099,80	Mal estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de pontón	
						Ancho (m):	6		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	4		
OA33		Puente	4858901,15	2702563,94	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	6		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	3		
						Longitud (m):	4		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 145 de 588	




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA34		Alcantarilla sencilla	4859469,82	2703496,67	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	2	
						Aletas (m):	1,40	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	5	
OA35		Alcantarilla sencilla	4859784,69	2704140,46	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	2,30	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	2,60	
						Longitud (m):	4	
OA36		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4860746,89	2705672,68	Mal estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de alcantarilla
						Ancho (m):	5	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	-	
						Longitud (m):	3	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 146 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA37		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4859530,26	2723361,09	Parcialmente colapsada	Ø/luz (pulg/m)		Construcción de alcantarilla
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	-	
						Longitud (m):	2	
OA38		Alcantarilla sencilla	4859038,48	2720311,91	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	2	
						Aletas (m):	1,40	
						Longitud (m):	4	
OA39		Alcantarilla sencilla	4859013,44	2720075,10	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	24	Reemplazo de la estructura
						Ancho (m):	1	
						Aletas (m):	1	
						Longitud (m):	4	


ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 147 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA40		Puente (Estructura artesanal)	4858980,92	2719775,86	Colapsado	Ø/luz (pulg/m)		Construcción de pontón	
						Ancho (m):	-		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	3		
						Longitud (m):	4		
OA41		Alcantarilla sencilla	4858950,43	2719356,22	Enmalezado Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	36	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	1,20		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	5		
OA42		Alcantarilla sencilla	4858913,92	2718912,84	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Adecuación Alcantarilla Sencilla	
						Ancho (m):	1		
						Aletas (m):	1,10		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 148 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA43		Alcantarilla sencilla	4858901,29	2718606,56	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	30	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	11		
OA44		Alcantarilla doble (Estructura artesanal)	4843883,36	2708277,13	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	50	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	5		
						Aletas (m):	1,20		
						Altura (m):	1,80		
						Longitud (m):	3,5		
OA45		Puente (Estructura artesanal)	4844405,78	2708356,04	No apto para paso vehicular	Ø/luz (pulg/m)	-	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	8		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	3		
						Longitud (m):	5		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 149 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA46		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4849954,03	2709400,55	No apto para paso vehicular	Ø/luz (pulg/m)	-	Reemplazo de la estructura
						Ancho (m):	5	
						Aletas (m):	-	
						Longitud (m):	2,30	
OA47		Puente (Estructura artesanal)	4852768,38	2713847,86	No apto para paso vehicular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de pontón
						Ancho (m):	5	
						Aletas (m):	-	
						Longitud (m):	4	
OA48		Puente (Estructura artesanal)	4853047,47	2713422,92	No apto para paso vehicular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de pontón
						Ancho (m):	5	
						Aletas (m):	-	
						Longitud (m):	4,20	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Recursos Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Recursos Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 150 de 588
---	--	--	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA49		Alcantarilla sencilla	4855160,85	2716218,59	Enmalezado Colapsada	Ø/luz (pulg/m)	40	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	1,80		
						Aletas (m):	1,30		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	4		
OA50		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4855456,96	2715261,30	No apto para paso vehicular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de alcantarilla	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	3,70		
OA51		Alcantarilla sencilla	4840948,16	2714390,17	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,10		
						Altura (m):	1,90		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 151 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA52		Alcantarilla sencilla	4841174,59	2714821,07	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	1,20		
						Aletas (m):	1		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	6		
OA53		Alcantarilla sencilla	4841347,83	2714753,83	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	1,50		
						Aletas (m):	1,10		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	6		
OA54		Alcantarilla sencilla	4841424,98	2714826,89	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,85		
						Longitud (m):	7		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 152 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA55		Alcantarilla sencilla	4841874,49	2715657,88	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,10		
						Altura (m):	2,60		
						Longitud (m):	6		
OA56		Alcantarilla triple (Estructura artesanal)	4842956,29	2708023,61	Colapso Parcial	Ø/luz (pulg/m)	36-24-24	Construcción de alcantarilla triple	
						Ancho (m):	3		
						Aletas (m):	1,80		
						Altura (m):	1,8		
						Longitud (m):	4		
OA57		Box culvert	4843750,07	2708303,93	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	4		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2,30		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 153 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA58		Box culvert	4843767,14	2708571,62	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,50		
						Longitud (m):	7		
OA59		Box culvert	4843805,77	2708935,84	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,50		
						Longitud (m):	7		
OA60		Alcantarilla sencilla (Estructura artesanal)	4844392,52	2709499,26	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Reemplazo de estructura existente	
						Ancho (m):	3		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	1,20		
						Longitud (m):	4		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 154 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA61		Box culvert	4844461,94	2709530,89	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,5		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,50		
						Longitud (m):	6		
OA62		Box culvert	4845137,25	2710081,87	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,50		
						Longitud (m):	6		
OA63		Box culvert	4845234,64	2710323,44	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,50		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 155 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA64		Alcantarilla sencilla	4845261,11	2711201,69	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	3		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	6		
OA65		Pontón (Estructura artesanal)	4845257,52	2711378,82	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Reemplazo de la estructura existente por pontón	
						Ancho (m):	4		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	3		
						Longitud (m):	6		
OA66		Box culvert	4845437,98	2711867,88	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2,5		
						Altura (m):	1,5		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 156 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)	-		
OA67		Puente	4846059,55	2712526,01	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	5		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	4,5		
						Longitud (m):	4		
OA68		Alcantarilla sencilla	4860329,97	2718294,83	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	2,60		
						Altura (m):	2,30		
						Longitud (m):	12		
OA69		Alcantarilla sencilla	4859218,92	2718346,78	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2,20		
						Longitud (m):	10		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 157 de 588	



Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA70		Alcantarilla sencilla	4858701,21	2718375,33	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	2,60		
						Altura (m):	1,10		
						Longitud (m):	10		
OA71		Alcantarilla sencilla	4858477,52	2718387,08	Enmalezado Colmatado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	2,60		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	10		
OA72		Box culvert	4858462,19	2718384,60	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,70		
						Altura (m):	1,80		
						Longitud (m):	10		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 158 de 588	



Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA73		Box culvert	4858111,90	4858111,90	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,70		
						Altura (m):	1,80		
						Longitud (m):	10		
OA74		Alcantarilla sencilla	4857572,45	2718246,88	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,60		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2,15		
						Longitud (m):	11		
OA75		Alcantarilla sencilla	4857080,66	2718169,32	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	10		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 159 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA76		Alcantarilla sencilla	4856987,42	2718162,42	Agrietamiento en las aletas	Ø/luz (pulg/m)	42	Recuperación de la estructura	
						Ancho (m):	1,60		
						Aletas (m):	1,30		
						Altura (m):	1,75		
						Longitud (m):	10		
OA77		Box culvert	4856736,13	2718115,15	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,60		
						Aletas (m):	1,80		
						Altura (m):	1,90		
						Longitud (m):	10		
OA78		Alcantarilla sencilla	4856710,40	2718110,18	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,65		
						Longitud (m):	10		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 160 de 588	


Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA79		Box culvert Doble	4856515,35	2718064,01	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Refuerzo de la estructura	
						Ancho (m):	7		
						Aletas (m):	5		
						Altura (m):	3,50		
						Longitud (m):	12		
OA80		Alcantarilla sencilla	4856440,42	2718043,76	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,60		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2,20		
						Longitud (m):	11		
OA81		Alcantarilla sencilla	4856383,03	2718027,74	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,50		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2,15		
						Longitud (m):	10		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 161 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA82		Alcantarilla sencilla	4856169,66	2717970,60	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,50		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	11		
OA83		Alcantarilla sencilla	4855867,21	2717883,31	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	10		
OA84		Puente	4855350,78	2717595,72	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	20		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	15		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 162 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA85		Alcantarilla Doble	4855290,88	2717506,31	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	4,5		
						Aletas (m):	1,8		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	10		
OA86		Box culvert	4855226,71	2717467,23	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,52		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,90		
						Longitud (m):	10		
OA87		Box culvert	4855453,73	2717725,41	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 163 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA88		Box culvert	4855381,84	2717982,85	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
OA89		Box culvert	4855341,32	2718130,06	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
OA90		Box culvert	4855287,84	2718446,68	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 164 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA91		Box culvert	4855250,42	2718576,85	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
OA92		Alcantarilla sencilla	4854779,74	2718887,28	Colmatada	Ø/luz (pulg/m)	24	Rehabilitación de la estructura	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	1,40		
						Longitud (m):	6		
OA93		Box culvert	4854458,21	2719279,66	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 165 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA94		Box culvert doble	4854246,60	2716901,91	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Reemplazo de la estructura
						Ancho (m):	8	
						Aletas (m):	5	
						Longitud (m):	12	
OA95		Box culvert Triple	4854195,83	2716875,03	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	11	
						Aletas (m):	6	
						Longitud (m):	12	
OA96		Alcantarilla sencilla	4854166,31	2716854,60	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	1,40	
						Aletas (m):	3	
						Longitud (m):	11	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 166 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA97		Puente	4853968,45	2716742,89	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	6		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	5		
						Longitud (m):	10		
OA98		Box culvert	4853842,42	2716618,28	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,80		
						Longitud (m):	11		
OA99		Alcantarilla sencilla	4853745,99	2716584,75	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,70		
						Longitud (m):	11		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 167 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA100		Puente	4853600,05	2716588,58	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	20		
						Aletas (m):	7		
						Altura (m):	18		
						Longitud (m):	7		
OA101		Box culvert	4853120,27	2716411,74	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,80		
						Longitud (m):	11		
OA102		Alcantarilla sencilla	4853060,16	2716375,96	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	10		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 168 de 588	


Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA103		Box culvert	4852693,00	2716182,40	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	1,40	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	11,5	
OA104		Alcantarilla sencilla	4852374,19	2716011,08	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	1,40	
						Aletas (m):	2	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	11	
OA105		Box culvert	4851798,75	2715704,44	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	1,60	
						Altura (m):	1,80	
						Longitud (m):	10	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 169 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)	-	
OA106		Box culvert	4851754,40	2715672,02	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	1,60	
						Altura (m):	1,80	
						Longitud (m):	10	
OA107		Box culvert	4851146,08	2715354,48	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	8	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	11	
OA108		Box culvert	4850980,00	2715259,46	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	1,40	
						Aletas (m):	1,60	
						Altura (m):	1,80	
						Longitud (m):	12	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 170 de 588
---	---	---	--------------------------------	--




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA109		Alcantarilla sencilla	4850644,31	2715085,79	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,80		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	11		
OA110		Alcantarilla sencilla	4850574,77	2715047,51	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,80		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	12		
OA111		Box culvert	4850478,92	2714998,95	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	2,10		
						Longitud (m):	12		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 171 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA112		Alcantarilla sencilla	4850455,21	2714981,80	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,80		
						Altura (m):	2,50		
						Longitud (m):	12		
OA113		Box culvert	4850374,50	2714939,81	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,85		
						Longitud (m):	11		
OA114		Alcantarilla sencilla	4849887,65	2714682,12	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,85		
						Longitud (m):	11		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 172 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA115		Box culvert doble	4849523,16	2714507,49	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	9	
						Aletas (m):	7	
						Altura (m):	6	
						Longitud (m):	10	
OA116		Box culvert	4848315,11	2713836,84	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,40	
						Aletas (m):	1,60	
						Altura (m):	1,85	
						Longitud (m):	10	
OA117		Box culvert	4848151,89	2713747,13	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,80	
						Aletas (m):	1,70	
						Altura (m):	2,10	
						Longitud (m):	12	


ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 173 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA118		Box culvert	4848106,51	2713730,08	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2,30		
						Aletas (m):	5,10		
						Altura (m):	2,30		
						Longitud (m):	12		
OA119		Alcantarilla sencilla	4848079,17	2713708,31	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,690		
						Altura (m):	1,70		
						Longitud (m):	10		
OA120		Alcantarilla sencilla	4847627,46	2713462,21	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	13		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 174 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)	-		
OA121		Box culvert	4847604,98	2713451,26	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	9,5		
OA122		Alcantarilla sencilla	4847282,31	2713285,52	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,60		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,80		
						Longitud (m):	12		
OA123		Box culvert	4846942,77	2713093,89	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	5		
						Altura (m):	2,50		
						Longitud (m):	9,5		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 175 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA124		Box culvert	4846896,48	2713067,56	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	2	
						Aletas (m):	5	
						Altura (m):	3	
OA125		Alcantarilla doble	4846669,54	2712948,94	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	46	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	4,5	
						Aletas (m):	1,40	
						Altura (m):	1,90	
OA126		Box culvert	4846498,95	2712852,63	Posee residuos solidos	Ø/luz (pulg/m)	-	Limpieza y mantenimiento periódico
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	5	
						Altura (m):	2	
Longitud (m):		11						




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 176 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA127		Box culvert	4846397,20	2712808,86	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2,40		
						Altura (m):	2,10		
						Longitud (m):	12		
OA128		Puente	4846178,15	2712669,32	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)		Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	30		
						Aletas (m):	4		
						Altura (m):	12		
						Longitud (m):	8		
OA129		Alcantarilla sencilla	4845806,29	2712837,69	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2,30		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	11		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 177 de 588	




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA130		Alcantarilla sencilla	4845734,84	2712888,87	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2,30		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	11		
OA131		Alcantarilla sencilla	4845624,78	2712968,41	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2,30		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	11		
OA132		Box culvert	4845532,39	2713036,48	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	11		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 178 de 588	




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA133		Alcantarilla sencilla	4845520,95	2713047,70	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	2	
						Aletas (m):	2,30	
						Altura (m):	1,60	
						Longitud (m):	11	
OA134		Box culvert	4844902,24	2713489,38	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	1,60	
						Altura (m):	1,70	
						Longitud (m):	11	
OA135		Box culvert	4844466,29	2713810,07	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	1,60	
						Altura (m):	1,60	
						Longitud (m):	11	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 179 de 588
---	---	---	--------------------------------	--




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA136		Box culvert doble	4844454,61	2713816,98	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	2,90	
						Longitud (m):	11	
OA137		Box culvert	4844215,62	2713986,99	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	1,40	
						Longitud (m):	11	
OA138		Box culvert doble	4844193,61	2714008,32	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	1,60	
						Longitud (m):	12	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 180 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA139		Box culvert	4843964,89	2714173,86	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,10		
						Longitud (m):	12		
OA140		Alcantarilla sencilla	4843708,24	2714359,10	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	36	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,90		
						Longitud (m):	12		
OA141		Alcantarilla sencilla	4843631,35	2714415,61	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,90		
						Altura (m):	1,80		
						Longitud (m):	11		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 181 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA142		Alcantarilla sencilla	4843213,49	2714713,80	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	1,70	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	12	
OA143		Puente	4842959,02	2714895,82	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	16	
						Aletas (m):	5,50	
						Altura (m):	4,50	
						Longitud (m):	9	
OA144		Puente	4842153,81	2715482,03	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	11	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	5	
						Longitud (m):	8	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 182 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA145		Box culvert doble	4842123,18	2715507,49	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	2,50	
						Aletas (m):	2,10	
						Longitud (m):	10	
OA146		Box culvert	4842038,99	2715570,67	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	3,40	
						Longitud (m):	11	
OA147		Puente	4841866,64	2715688,76	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)		Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	12	
						Aletas (m):	-	
						Longitud (m):	10	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 183 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)	-		
OA148		Box culvert	4841765,57	2715768,49	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2,30		
						Altura (m):	3,50		
						Longitud (m):	11		
OA149		Box culvert	4841166,73	2716204,86	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	2,30		
						Altura (m):	2,50		
						Longitud (m):	11		
OA150		Alcantarilla sencilla	4840771,91	2716484,18	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	2,10		
						Longitud (m):	11		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 184 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA151		Box culvert	4840482,31	2716705,42	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	2	
						Aletas (m):	2,30	
						Altura (m):	3,50	
						Longitud (m):	11	
OA152		Box culvert doble	4840455,93	2716702,89	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	3,50	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	12	
OA153		Puente	4864017,33	2718128,82	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	12	
						Aletas (m):	8	
						Altura (m):	6	
						Longitud (m):	8	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 185 de 588
---	---	---	--------------------------------	--




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA154		Alcantarilla doble	4862615,65	2718167,45	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	36"	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	3,40	
						Aletas (m):	1,160	
						Longitud (m):	8	
OA155		Box culvert	4862233,91	2718191,41	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	4	
						Aletas (m):	5	
						Longitud (m):	5	
OA156		Box culvert	4861816,61	2718214,20	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	2,40	
						Aletas (m):	3,50	
						Longitud (m):	9	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 186 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA157		Box culvert	4840361,51	2716776,85	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,50		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	12		
OA158		Box culvert	4840229,01	2716872,43	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	11		
OA159		Box culvert	4839864,16	2717146,32	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	13		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 187 de 588	



Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA160		Box culvert doble	4839844,80	2717148,74	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	2		
						Aletas (m):	2,50		
						Altura (m):	2,30		
						Longitud (m):	11		
OA161		Box culvert	4839690,70	2717257,36	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	1,50		
						Longitud (m):	13		
OA162		Box culvert doble	4839286,49	2717560,30	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	3		
						Aletas (m):	3,50		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	12		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 188 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA163		Box culvert doble	4839269,38	2717575,19	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	1,30	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,90		
						Aletas (m):	2,10		
						Altura (m):	11		
						Longitud (m):	-		
OA164		Box culvert	4839240,81	2717596,66	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	11		
OA165		Box culvert	4838875,60	2717859,95	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	11		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 189 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA166		Box culvert doble	4838735,68	2717960,11	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	1,690		
						Longitud (m):	12		
OA167		Box culvert	4838416,37	2718186,93	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	2,10		
						Longitud (m):	11		
OA168		Box culvert doble	4838432,11	2718183,32	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	2,10		
						Longitud (m):	12		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 190 de 588	


Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA169		Box culvert	4838368,30	2718226,52	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	3	
						Altura (m):	1,70	
						Longitud (m):	10	
OA170		Box culvert	4838334,17	2718251,44	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	2,80	
						Altura (m):	1,90	
						Longitud (m):	11	
OA171		Box culvert	4838080,40	2718431,19	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	3	
						Altura (m):	2,10	
						Longitud (m):	10	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 191 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA172		Box culvert	4837919,66	2718545,71	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	1,70		
						Longitud (m):	11		
OA173		Box culvert	4837882,24	2718569,22	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	2,10		
						Longitud (m):	11		
OA174		Box culvert	4836927,45	2719258,10	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 192 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA175		Box culvert	4836515,17	2719557,69	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
OA176		Box culvert	4854219,15	2719718,24	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,40		
						Longitud (m):	6		
OA177		Box culvert	4853576,93	2721819,83	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,40		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 193 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA178		Box culvert	4853010,57	2722688,88	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
OA179		Box culvert	4852671,52	2723061,90	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	6		
OA180		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4854099,96	2720273,94	Mal estado	Ø/luz (pulg/m)	12"	Construcción de alcantarilla	
						Ancho (m):	-		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 194 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA181		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4851740,83	2723201,02	Mal estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de alcantarilla
						Ancho (m):	2	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	0,40	
						Longitud (m):	4	
OA182		Puente	4851931,44	2723287,53	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	40	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	20	
						Longitud (m):	7	
OA183		Box culvert	4851593,03	2723099,84	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	2	
						Aletas (m):	1,20	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	6	




ELABORADO POR:
MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.

REVISADO POR:
Parex Resources Colombia LTD Sucursal

APROBADO POR:
Parex Resources Colombia LTD Sucursal

Fecha:
Marzo de 2022

CAPÍTULO 2
Página 195 de 588

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA184		Box culvert	4851345,95	2723009,37	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	-	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	1,40	
						Altura (m):	1,60	
						Longitud (m):	6	
OA185		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4861129,26	2706593,90	Mal estado	Ø/luz (pulg/m)		Construcción de alcantarilla
						Ancho (m):	1	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	-	
						Longitud (m):	5	
OA186		Puente (Estructura artesanal)	4861210,13	2706921,47	Estado regular	Ø/luz (pulg/m)	-	Refuerzo de la estructura existente
						Ancho (m):	8	
						Aletas (m):	2	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	4	




ELABORADO POR:
MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.

REVISADO POR:
Parex Resources Colombia LTD Sucursal

APROBADO POR:
Parex Resources Colombia LTD Sucursal




Fecha:
Marzo de 2022

CAPÍTULO 2
Página 196 de 588


Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA187		Puente (Estructura artesanal)	4861120,68	2708306,57	Estado regular	Ø/luz (pulg/m)	-	Refuerzo de la estructura existente
						Ancho (m):	8	
						Aletas (m):	2,50	
						Altura (m):	3	
						Longitud (m):	9	
OA188		Alcantarilla sencilla	4861478,16	2709115,02	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	40	Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,40	
						Aletas (m):	1,90	
						Altura (m):	2,20	
						Longitud (m):	6	
OA189		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4861704,86	2709651,61	Mal estado	Ø/luz (pulg/m)	12	Construcción de alcantarilla
						Ancho (m):	1	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	-	
						Longitud (m):	5	
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 197 de 588

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA190		Puente (Estructura artesanal)	4861975,87	2710103,11	Estado regular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de pontón	
						Ancho (m):	3,5		
						Aletas (m):	3		
						Altura (m):	4		
OA191		Box culvert (Estructura artesanal)	4863229,77	2713344,85	Estado regular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de Box culvert	
						Ancho (m):	4		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	3		
OA192		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4863246,09	2713403,48	Estado regular	Ø/luz (pulg/m)	42	Construcción de alcantarilla	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,40		
						Altura (m):	2		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 198 de 588	




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA193		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4864638,78	2717352,20	Estado regular	Ø/luz (pulg/m)	42	Construcción de alcantarilla
						Ancho (m):	1,8	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	2	
OA194		Box culvert (Estructura artesanal)	4863253,01	2713881,25	Estado regular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de Box culvert
						Ancho (m):	4	
						Aletas (m):	2	
						Altura (m):	2	
OA195		Box culvert (Estructura artesanal)	4863870,49	2715630,67	Estado regular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de Box culvert
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	2	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	5	
						Longitud (m):	3	
						Longitud (m):	3	
						Longitud (m):	3	
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 199 de 588

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA196		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4859702,61	2725188,02	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de alcantarilla
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	-	
						Longitud (m):	2	
OA197		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4859657,28	2724805,47	Estado regular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de alcantarilla
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	-	
						Longitud (m):	2	
OA198		Box culvert	4845268,18	2699377,61	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)		Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	0,80	
						Longitud (m):	7	



ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 200 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA199		Box culvert	4846080,33	2699492,99	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)		Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	6	
						Aletas (m):	2	
						Longitud (m):	7	
OA200		Box culvert	4847079,29	2699296,46	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)		Mantenimiento y rocería
						Ancho (m):	1,30	
						Aletas (m):	1,20	
						Longitud (m):	7	
OA201		Box culvert	4847997,71	2699256,42	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)		Mantenimiento periódico
						Ancho (m):	1,40	
						Aletas (m):	2	
						Longitud (m):	7	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 201 de 588
---	---	---	--------------------------------	--




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA202		Box culvert doble (Estructura artesanal)	4849531,48	2699166,54	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)		Reemplazo de la estructura	
						Ancho (m):	6		
						Aletas (m):	1		
						Altura (m):	4		
						Longitud (m):	4		
OA203		Box culvert	4849677,37	2699005,72	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)		Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,30		
						Aletas (m):	1,60		
						Altura (m):	1,60		
						Longitud (m):	7		
OA204		Puente	4850323,03	2697978,02	Buen estado	Ø/luz (pulg/m)		Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	22		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	10		
						Longitud (m):	6		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 202 de 588	




Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA205		Alcantarilla sencilla	4841998,55	2705939,41	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento y rocería	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	1,90		
						Altura (m):	2		
						Longitud (m):	7		
OA206		Alcantarilla sencilla	4841906,91	2705716,84	Enmalezado	Ø/luz (pulg/m)	42	Mantenimiento periódico	
						Ancho (m):	1,40		
						Aletas (m):	2		
						Altura (m):	1,70		
						Longitud (m):	7		
OA207		Puente (Estructura artesanal)	4843215,58	2724832,12	No apto para paso vehicular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de pontón	
						Ancho (m):	2,5		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	1		
						Longitud (m):	5		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 203 de 588	



Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA208		Puente (Estructura artesanal)	4855067	2726677	No apto para paso vehicular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de pontón
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	2	
						Longitud (m):	4	
OA209		Puente (Estructura artesanal)	4845698,33	2724698,00	No apto para paso vehicular	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de Box culvert
						Ancho (m):	2,5	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	1	
						Longitud (m):	4	
OA210		Alcantarilla (Estructura artesanal)	4847963,51	2708526,12	Mal estado	Ø/luz (pulg/m)	20	Construcción de alcantarilla
						Ancho (m):	3	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	-	
						Longitud (m):	4	
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 204 de 588

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA211		Box Culvert	4848675.68	2708372.66	En mal estado	Ø/luz (pulg/m)	-	Reparación de box culvert
						Ancho (m):	1.3	
						Aletas (m):	1.3	
						Altura (m):	1.4	
						Longitud (m):	4	
OA212		Alcantarilla	4849612.48	2707528.32	En uso Mal estado	Ø/luz (pulg/m)	16	Mantenimiento de alcantarilla
						Ancho (m):	-	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	0.8	
						Longitud (m):	4	
OA213		Alcantarilla	4850793.93	2706779.61	Tubería instalada - Alcantarilla Sencilla	Ø/luz (pulg/m)	25	Adecuación Alcantarilla Sencilla
						Ancho (m):	1	
						Aletas (m):	-	
						Altura (m):	1	
						Longitud (m):	4.8	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 205 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA214		Box culvert Sencillo	4852099.77	2706019.58	Deterioro Avanzado	Ø/luz (pulg/m)	16	Reconstrucción de Alcantarilla	
						Ancho (m):	3.5		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	-		
						Longitud (m):	4		
OA215		Alcantarilla sencilla	4850981.48	2706009.63	Deterioro Avanzado	Ø/luz (pulg/m)	16	Adecuación Alcantarilla Sencilla	
						Ancho (m):	2.5		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	1.4		
						Longitud (m):	4		
OA216		Alcantarilla Sencilla	4857508.15	2718678.83	En Uso, solo paso de ganado	Ø/luz (pulg/m)	12	Adecuación Alcantarilla Sencilla	
						Ancho (m):	-		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	0.6		
						Longitud (m):	3		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 206 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación	
						Ø/luz (pulg/m)			
OA217		Alcantarilla sencilla	4857391.59	2719308.54	En uso, Mal estado	Ø/luz (pulg/m)	12	Adecuación Alcantarilla Sencilla	
						Ancho (m):	-		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	0.5		
OA218		Alcantarilla sencilla	4857197.17	2720292.35	Poco uso, paso de ganado	Ø/luz (pulg/m)	12	Adecuación Alcantarilla Sencilla	
						Ancho (m):	-		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	0.65		
OA219		Alcantarilla sencilla	4859298.79	2722055.45	En Uso	Ø/luz (pulg/m)	12	Adecuación Alcantarilla Sencilla	
						Ancho (m):	-		
						Aletas (m):	-		
						Altura (m):	0.65		
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 207 de 588	

Código	Foto	Tipo de Obra de	Este Único Nacional	Norte Único Nacional	Estado	Dimensiones		Propuesta de Adecuación
						Ø/luz (pulg/m)		
OA220		Alcantarilla sencilla	4852443.55	2714900.56	En construcción	Ø/luz (pulg/m)	16	Adecuación Alcantarilla Sencilla
						Ancho (m):	-	
						Aletas (m):	-	
						Longitud (m):	4	
OA221		Puente Artesanal en Madera	4854592.93	2710910.06	Artesanal en tabla, base en madera	Ø/luz (pulg/m)	-	Construcción de Box culvert
						Ancho (m):	2.5	
						Aletas (m):	-	
						Longitud (m):	1.5	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 208 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



B. Tramos de vías específicos a adecuar

Para garantizar el acceso de vehículos, maquinaria y equipos al Área de Desarrollo VIM-43, de ser necesario se adecuarán las vías existentes para cumplan con los niveles de servicio requeridos para el tránsito proyectado, esta labor se realizará en la etapa de obras civiles. Durante el desarrollo de las diferentes actividades, se realizará mantenimiento preventivo y correctivo de ser necesario para conservar en óptimas condiciones de transitabilidad las vías.

La infraestructura vial existente y que puede ser objeto de algún tipo de adecuación, corresponden a vías de acceso que constituyen corredores de carácter terciario ya descritos, carreteables a fincas y/o derechos de vías interno entre las fincas que permiten la comunicación de las diferentes zonas del área de desarrollo. En la

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 208 de 584
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-57 se presenta las vías objeto de adecuación.

❖ **Adecuación**

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. En la

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 208 de 584
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-57 y en la **Figura 2-33** se relacionan los tramos de cada una de las vías objeto de adecuación, en los que de llegar a requerirse, se edificará un terraplén, de acuerdo con las especificaciones que se describen en la **Tabla 2-54**; Por tanto, se tiene que la longitud total de vías a adecuar es de 130,05 Km.

Tabla 2-57: Vías objeto de adecuación.

VÍA	TRAMO A ADECUAR	LONGITUD DEL TRAMO A ADECUAR (km)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL (CTM-12)				TIPO	DESCRIPCIÓN
			ESTE_INICIO	NORTE_INICIO	ESTE_FIN	NORTE_FIN		
V-1-1	Desde desvío en V-1 hasta población Caraballo	18,62 km	4865070,65	2718268,60	4858637,85	2701857,89	Tipo 4	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 5 – 8 m, superficie en afirmado
V-1-1-1	Entre corregimientos Caraballo y Paraíso	13,85 km	4858637,85	2701857,895	4848241,58	2708741,95	Tipo 5	Vía con ancho de 3 – 5 m, superficie plana sin afirmado, obras de artes deterioradas y con colapso parcial.
V-1-2	Desde desvío en V-1 hasta población Paraíso	4,62 km	4847160,09	2713212,725	4848295,35	2708864,71	Tipo 4	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 5 – 8 m, superficie en afirmado y obras de artes de origen artesanal
V-1-2-1	Entre corregimientos Paraíso y Chinoblas	5,93 km	4843763,81	2708389,48	4848295,35	2708864,71	Tipo 5	Vía con calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 3 - 5 m, superficie en afirmado
V-1-2-2	Desde centro poblado Paraíso hasta predio La Pachita	5,08 km	4848295,35	2708864,70	4852543,37	2710748,07	Tipo 5	Vía de calzada única con circulación en ambos sentidos, ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado
V-1-3	Desde desvío en V-1 hasta población Chinoblas	5,73 km	4846088,31	2712685,11	4843602,97	2708020,52	Tipo 4	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 5 – 8 m, superficie en afirmado, presenta obras de artes de origen artesana
V-1-3-1	Entre corregimientos Chinoblas y Las Piedras	3 km	4841877,26	2705586,32	4842971,01	2708014,01	Tipo 5	Vía de calzada única con ancho de 3 – 5 m, superficie sin afirmado, presenta obras de arte tipo puentes y alcantarillas
V-1-3-4	Desde centro poblado Chinoblas hasta predios al Noroeste de la población	7,29 km	4842971,01	2708014,012	4839283,12	2713729,93	Tipo 5	Vía calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 - 5m, superficie tipo

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 212 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

VÍA	TRAMO A ADECUAR	LONGITUD DEL TRAMO A ADECUAR (km)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL (CTM-12)				TIPO	DESCRIPCIÓN
			ESTE_INICIO	NORTE_INICIO	ESTE_FIN	NORTE_FIN		
							trocha, no presenta obras de arte	
V-1-4	Desde desvío en V-1 hasta corregimiento La Avianca	6,74km	4855475,36	2717689,43	4852474,61	2723435,86	Tipo 4	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 5 – 8 m, superficie en afirmado y obras de arte artesanales
V-1-4-1	Desde el Km 20 Vía Fundación-Pivijay hasta el predio La Pachita	5,33 km	4854233,51	2711122,21	4852281,66	2715960,57	Tipo 5	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 2 -5 m, superficie sin afirmado y obras de arte artesanales
V-1-4-1-1	Desde Vía Avianca – Media Luna	4,61km	4847669,09	2725133,10	4850709,09	2722952,28	Tipo 5	Sendero de solo circulación de personas y animales, ancho de 3-5 m, superficie sin afirmado, terreno natural.
V-1-4-1-4	Desde acceso La Pachita hasta adyacencia de OC_21	1,93 km	4854230,43	2711119,92	4855170,81	2709949,44	Tipo 7	Vía de calzada única de doble sentido de circulación con ancho promedio de 2-3 m, superficie sin afirmado
V-1-5	Desde desvío en V-1 hasta el predio El Oriente	10,31 km	4861909,30	2718208,91	4858423,45	2711253,18	Tipo 5	Vía de calzada única con circulación en ambos sentidos, ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado
V-1-6	Desde desvío en V-1 hasta población El Retén	8,27 km	4858887,18	2718366,44	4859776,22	2726532,3	Tipo 5	Vía de calzada única con circulación en ambos sentidos, ancho de 2 – 5 m, superficie sin afirmado y obras de arte artesanales
V-1-7	Desde cabecera municipal Pivijay hasta corregimiento Chinoblas	2,98 km	4842971,01	2708014,01	4840021,01	2708304,88	Tipo 5	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 2 -5 m, superficie sin afirmado, presenta obras de arte artesanales

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 213 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

VÍA	TRAMO A ADECUAR	LONGITUD DEL TRAMO A ADECUAR (km)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL (CTM-12)				TIPO	DESCRIPCIÓN
			ESTE_INICIO	NORTE_INICIO	ESTE_FIN	NORTE_FIN		
V-1-8	Desde centro poblado Piñuelas hasta predio El Reino	7,71 km	4846088,31	2712685,114	4846958,2	2719361,03	Tipo 5	Vía de calzada única, de doble sentido de circulación con ancho de 2 -5 m, sin afirmado
V-1-9	Desde desvío en V-1 hasta el predio El Pantano	2,35 km	4852774,17	2716225,22	4854191,11	2714896,74	Tipo 4	Vía privada, calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 - 5 m, superficie sin afirmado
V-1-10	Desde desvío en V-1 hasta el predio Km 17	6,76 km	4854747,64	2717189,65	4857171,42	2712063,09	Tipo 5	Vía interpredial calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 - 5 m, superficie sin afirmado
V-1-11	Desde desvío en V-1 hasta el predio Los Trillizos	3,03 km	4843115,93	2714789,78	4843758,98	2717135,93	Tipo 5	Vía interpredial calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 - 5 m, superficie sin afirmado
V-1-12	Desde desvío en V-1 hasta el predio Km 31	3,16 km	4841899,36	2715668,93	4839972,22	2713460,34	Tipo 5	Vía interpredial calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 2 - 5 m, superficie sin afirmado
V-1-13	Desde el Km 18 - Vía Fundación-Pivijay hasta accesos prediales	1,99 km	4850422,36	2714963,37	4850564,6	2712999,97	Tipo 5	Calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 3 - 4 m, superficie sin afirmado, presenta obras de arte artesanales
V-1-14	Desde desvío Vía Fundación - Pivijay más delante OC_10 (Acceso interpredial Piñuelas SurEste)	0,64 km	4846328,97	2712696,079	4846698,14	2712319,45	Tipo 7	Sendero de solo circulación de personas y animales, ancho de 1 - 4 m, superficie sin afirmado, terreno natural
Tota de vías a adecuar			130,05 Km					

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 214 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

❖ Mantenimiento

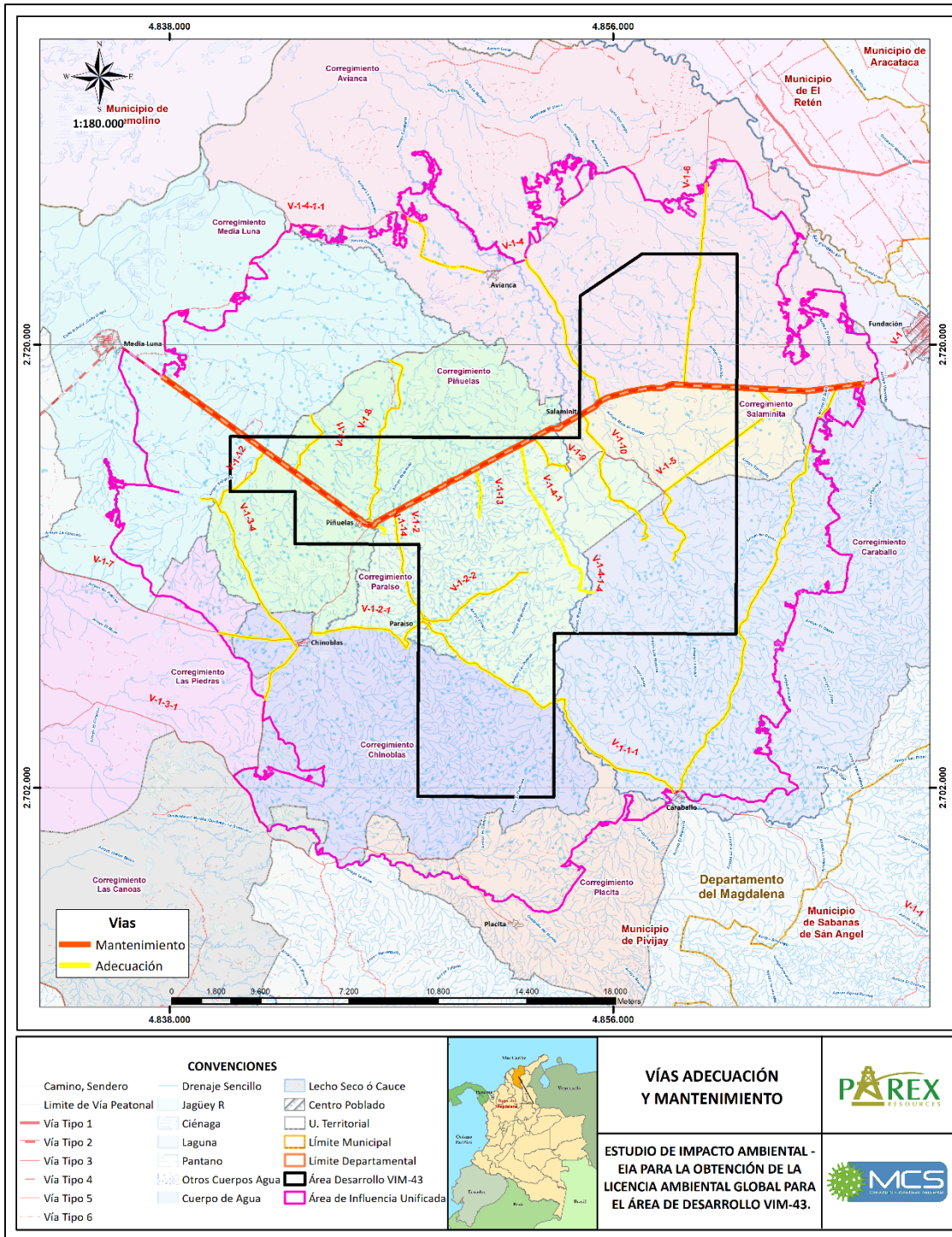
Corresponde a todas las actividades necesarias para solucionar los problemas de la capa de rodadura y así aumentar la transitabilidad de la vía, para objeto de mantenimiento se tienen todas las vías internas del AD VIM-43, nuevas y existentes, conforme el tránsito vehicular lo requiera. Para este, solo se hará mantenimiento a la vía de tipo secundaria que conecta a los municipios de Pivijay y Fundación (de acuerdo a las concertaciones de mantenimiento que se realice con el administrador de la vía. En la **Tabla 2-58** y en la **Figura 2-33** se describen las características actuales de la vía que requiere de actividades de mantenimiento con una longitud de 34,52 Km.

Tabla 2-58: Vías objeto de mantenimiento.

VÍA	TRAMO A ADECUAR	LONGITUD DEL TRAMO A ADECUAR (km)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL (CTM-12)				TIPO	DESCRIPCIÓN
			ESTE_INICIO	NORTE_INICIO	ESTE_FIN	NORTE_FIN		
V-1	Desde centro poblado Fundación hasta centro poblado Pivijay	34,52 km	4836159,55	2719825,04	4866760,61	2718641,74	Tipo 3	Vía calzada única de doble sentido de circulación con ancho de 12 m, superficie en pavimento con infraestructura adecuada para manejo de aguas lluvias y cruces con cuerpos de agua

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 215 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-33: Vía objeto de adecuación y mantenimiento en el Área de desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 214 de 584</p>
---	---	---	--	--

Cabe mencionar, que como medida de manejo para el control de material particulado por tránsito de vehículos, dentro de las actividades de mantenimiento rutinario de las vías internas del AD VIM-43, se realizará el riego en vías mediante carrotanque con flauta conforme se expresa en el **Capítulo 7** del presente EIA (**VIM43-PM-RAA-01 Manejo de fuentes de emisiones y ruido**), con las siguientes opciones:

- Uso de agua cruda, proveniente de la captación ya sea de fuente superficial o de los pozos subterráneos a implementar en las plataformas multipozo o en las facilidades de producción.
- Reúso de aguas residuales domésticas y no domésticas tratadas, la cuales serán almacenadas en tanques portátiles, y se realizará un análisis de calidad previo al riego.
- Estabilización de rasante con Emulsión asfáltica, Suelo Cemento, biopolímeros, (aditivos hidro-retenedores, desarrollados para eliminar la generación de polvo en vías) (**Anexo. Técnico/supresores**).

En términos generales, para el desarrollo del Proyecto, se hace necesario realizar labores de adecuación o mantenimiento en distintos tramos de las vías de acceso existentes dentro del AD y actividades de limpieza, mantenimiento o rehabilitación de las diferentes obras de arte para el manejo de aguas lluvias, conducción y recolección de aguas de escorrentía y cruces con cuerpos de agua (v.gr. alcantarillas, box culvert, cunetas, entre otros.), con el fin de garantizar la movilidad y transitabilidad tanto en época de lluvias bajas como en temporada de lluvias altas.

C. Trazado de vías de acceso existente actualmente

En el numeral **Numeral 2.2.1.1. Vías e infraestructura asociada**, se realizó una descripción detallada con su correspondiente registro fotográfico del estado actual de las vías existentes dentro del AD VIM-43.

Teniendo en cuenta la descripción realizada en el numeral anteriormente citado de las vías existentes dentro del Área de estudio y el estado de las mismas, se presenta en la

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 214 de 584
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-59 y en la **Figura 2-34** el consolidado de las vías existentes actualmente y que pueden ser utilizadas para fines propios del proyecto



Tabla 2-59: Vías de acceso existentes.

CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1	Pivijay – Fundación	Secundaria	Tipo 3	Calzada única de doble sentido, pavimentada, demarcada y señalizada	34,52 km	4836159,55	2719825,044	4866760,61	2718641,74
V-1-1	Vía de acceso a Caraballo	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	18,62 km	4865070,65	2718268,60	4858637,85	2701857,89
V-1-1-1	Acceso entre corregimientos Caraballo - Paraíso	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	13,85 km	4858637,85	2701857,895	4848241,58	2708741,95
V-1-1-1-1	Desvio V-1-1-1 - Predio La Fortaleza	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 6	Ancho 2-3 m, terreno natural	11,09 km	4846025,11	2699514,1	4854463,65	2704379,28
V-1-1-1-1-1	Desvio V-1-1-1-1 - Predio La Envidia	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	0,71 km	4852513,47	2703416,84	4852503,81	2702726,69
V-1-1-1-2	Desvio V-1-1-1 - Predio El Sereno	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	4,42 km	4850684,65	2706827,05	4851594,11	2703130,12
V-1-1-1-3	Desvio V-1-1-1 - Predio Los Corozanes	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	6,11 km	4850339,27	2703007,33	4848698,82	2708359,51
V-1-2	Vía de acceso a Paraíso	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	4,62 km	4847160,09	2713212,725	4848295,35	2708864,71
V-1-2-1	Acceso entre corregimientos Paraíso - Chinoblas	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	5,93 km	4843763,81	2708389,48	4848295,35	2708864,71
V-1-2-2	Vía de acceso interpredial Paraíso – La Pachita	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	5,08 km	4848295,35	2708864,70	4852543,37	2710748,07

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 219 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1-2-2-1	Desvío V 1-2-2 - Predio Grecia	-	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	1,75 Km	4852543,37	2710748,07	4854233,51	2711122,22
V-1-3	Vía de acceso a Chinoblas	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	5,73 km	4846088,31	2712685,114	4843602,97	2708020,52
V-1-3-1	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Las Piedras	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	3,00 km	4841877,26	2705586,32	4842971,01	2708014,01
V-1-3-2	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Garrapata	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	2,72 km	4841973,79	2700257,74	4840585,62	2702480,94
V-1-3-3	Acceso entre corregimientos Garrapata - Placita	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	6,71 km	4850341,52	2697963,13	4844782,91	2699036,46
V-1-3-4	Vía de acceso interpredial Chinoblas – Noroeste	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	7,29 km	4842971,01	2708014,01	4839283,12	2713729,93
V-1-4	Vía de acceso a Avianca	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 4	Ancho 5-8 m Sin pavimentar - En Afirmado	6,74km	4855475,36	2717689,43	4852474,61	2723435,86
V-1-4-1	Vía acceso Privado El 20 - La Pachita	Terciaria (privada)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	5,33 km	4854233,51	2711122,217	4852281,66	2715960,57
V-1-4-1-1	Vía Avianca - Media Luna	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	4,61km	4847669,09	2725133,10	4850709,09	2722952,28
V-1-4-1-2	Vía Avianca - Reten	Terciaria (Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	5,97 km	4852480,17	2723423,92	4856469,41	2727238,44

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 220 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1-4-1-3	Vía Interpredial Avianca	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 3-5 m Sin pavimentar – Sin Afirmado	6,74 km	4852625,09	2724061,25	4855431,91	2726962,15
V-1-4-1-4	Prolongación sendero La Pachita	-	Camino (Tipo 7)	Ancho 2-3 m, terreno natural	1,93 km	1,93 km	4854230,43	2711119,92	4855170,81
V-1-5	Vía acceso Privado El Oriente	Terciaria (privada)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	10,31 km	4861909,30	2718208,91	4858423,45	2711253,18
V-1-5-1	Predio El Manantial - Predio El Porvenir	Terciaria (privada)	Tipo 7	Ancho 2-3 m, terreno natural	4,80 km	4854206,3	2711195,65	4858065,55	2714008,73
V-1-6	Vía acceso al centro poblado El Reten	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	8,27 km	4858887,18	2718366,44	4859776,22	2726532,30
V-1-7	Acceso entre corregimientos Chinoblas – Pivijay	Terciaria (Entre Corregimientos)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	2,98 km	4842971,01	2708014,01	4840021,01	2708304,88
V-1-8	Vía de acceso interpredial Piñuelas	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	7,71 km	4846088,31	2712685,11	4846958,20	2719361,03
V-1-9	Vía de acceso interpredial km 18 El Pantano	Terciaria (Inter predial)	Tipo 4	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	2,35 km	4852774,17	2716225,22	4854191,11	2714896,74
V-1-10	Vía de acceso interpredial km 17	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	6,76 km	4854747,64	2717189,65	4857171,42	2712063,09

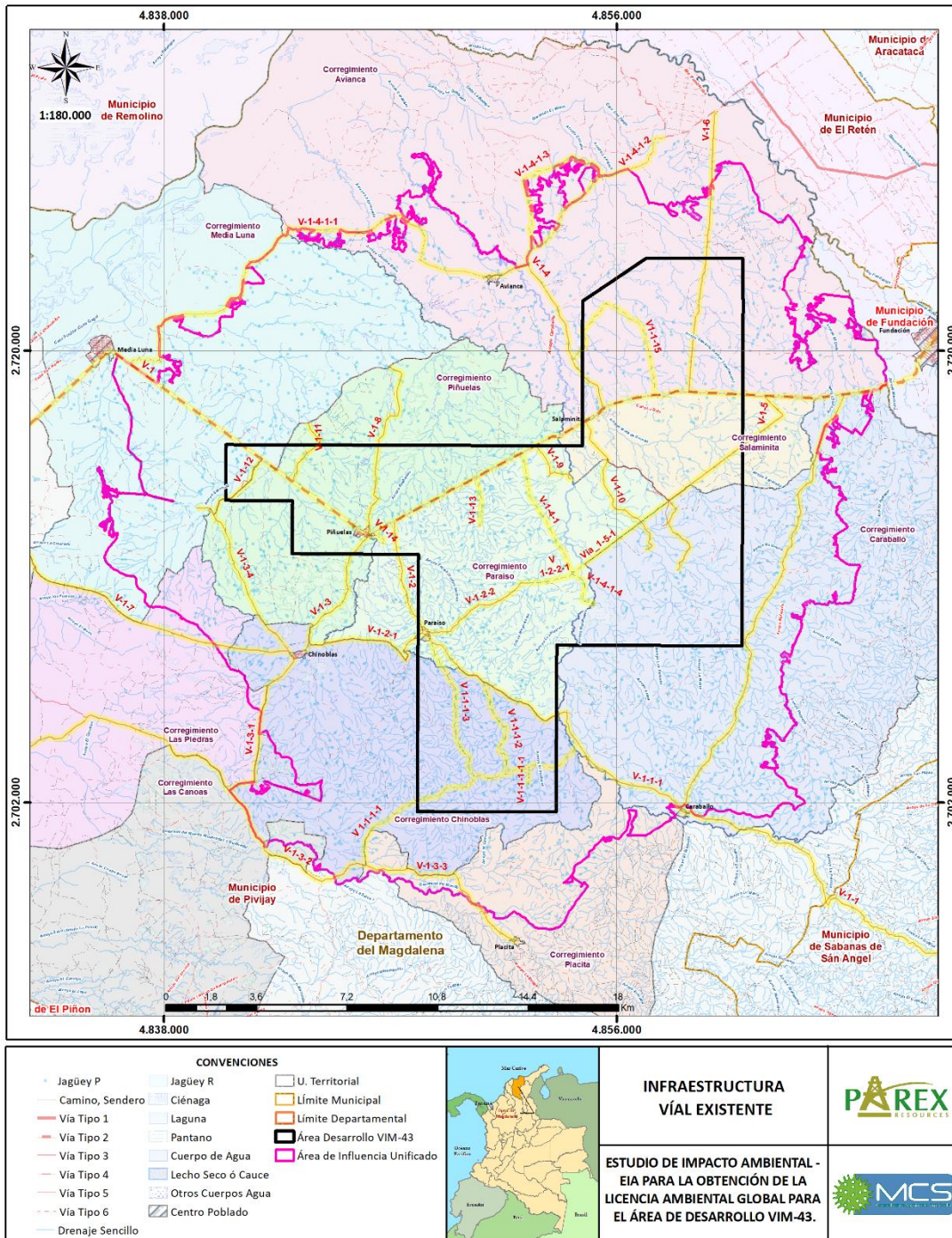
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 221 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



CÓD	Eje movilizador	Clasificación INVÍAS	Clasificación IGAC	Características	Longitud (km)	Coordenadas Origen Nacional (CTM12)			
						Coordenadas de inicio		Coordenadas de fin	
						Este	Norte	Este	Norte
V-1-11	Vía de acceso interpredial Los Trillizos	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	3,03 km	4843115,93	2714789,78	4843758,98	2717135,93
V-1-12	Vía de acceso interpredial km 31	Terciaria (Inter predial)	Tipo 5	Ancho 2-5 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	3,16 km	4841899,36	2715668,94	4839972,22	2713460,34
V-1-13	Vía de acceso interpredial km 18	Terciaria (Privada)	Tipo 5	Ancho 3-4 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	1,99 km	4850422,36	2714963,37	4850564,60	2712999,97
V-1-14	Acceso interpredial Piñuelas SurEste	-	Camino(Tipo 7)	Ancho 1-4 m, terreno natural	0,64 km	4846328,97	2712696,08	4846698,14	2712319,45
V-1-15	Desvio V-1 - Predio Malpija	Terciaria (Inter predial)	Tipo 6	Ancho 3-4 m sin pavimentar, transitable en tiempo seco	7,46 km	4857527,2	2718242,85	4854254,64	2719613,52

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 222 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-34: Vías de acceso

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 223 de 588</p>
---	---	---	--	--

D. Alternativas de trazado y especificaciones técnicas de las vías a construir

❖ Alternativas de trazado

Dentro del alcance de las actividades a ejecutar en el AD VIM-43, se tiene contemplada la construcción de vías de acceso hasta las plataformas multipozo, hacia las facilidades de producción y las franjas de captación en una longitud de hasta 10 km como máximo para las vías a construir, y de hasta 1 Km para los puntos de captación que lo requieran, construidas a partir de tramos de vía existentes.




Los nuevos accesos 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°.

Los lineamientos para el trazado final de las vías atenderán como mínimo las siguientes características:

- Se construirán tramos desde las vías existentes que estén enmarcadas dentro de los sectores permitidos en la zonificación de manejo ambiental del Proyecto, o desde las nuevas vías que sean construidas dentro del AD VIM-43.
- 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.
- Las vías a construir a los cuatro (4) puntos de captación serán descontadas de la totalidad de vías nuevas de acceso para el AD VIM-43, estas vías serán para los puntos de captación: CAPT_1 (Arroyo Cafetinto (Arroyo Comisariato)), CAPT_2 (Arroyo El Diablo), CAPT_3 (Arroyo Resbaloso) y CAPT_6 (Arroyo Sabaneta).
- Se evitará en lo posible el cruce de ríos, caños o cañadas, sin embargo, en caso de ser requerido para la construcción de vías de acceso y líneas de flujo, se realizarán los cruces de los mismos por los sectores en donde sean aprobadas las ocupaciones de cauce, que son solicitadas en el **Capítulo 4** del presente EIA, y que se listan en la **Tabla 2-60**.




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 224 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-60: Ocupaciones de cauce solicitadas para el Área de Desarrollo VIM-43.

ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_1-N	Nueva	4849715,17	2707394,19	Drenaje_Sen_NN_25920	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H.	
OC_2-N	Nueva	4854266,03	2714892,93	Arroyo Caraballo	Sin estructura	Construcción de pontón	Cruces aéreos en marcos H.	
OC_3-N	Nueva	4859471,7	2723071,17	Drenaje_Sen_NN_23527	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H.	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 225 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_4-N	Nueva	4858487,79	2711534,22	Arroyo El Diablo	Sin estructura	Construcción de pontón	Cruces aéreos en marcos H.	
OC_5-E	Existente	4858903,02	2718606,34	Drenaje_Sen_NN_26277	Alcantarilla sencilla	Reparación y mantenimiento de estructura existente	Cruces aéreos en marcos H.	
OC_6-N	Nueva	4852827,82	2705509,37	Drenaje_Sen_NN_26581	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H.	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 226 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43






CAPÍTULO 2

ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_7-N	Nueva	4858984,55	2719760,45	Arroyo Cafetinto (Arroyo Comisariato)	Sin estructura	Construcción box culvert	Cruces aéreos en marcos H.	
OC_8-N	Nueva	4858909,11	2714645,96	Arroyo Mata de Guineo	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H.	
OC_9-N	Nueva	4852784,56	2713838,68	Drenaje_Sen_NN_22432	Estructura artesanal en madera	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H.	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 227 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_10-N	Nueva	4846698,14	2712319,45	Arroyo Fresca (Arroyo Narciso)	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H.	
OC_11-N	Nueva	4849273,2	2707064,91	Drenaje_Sen_NN_25896	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	
OC_12-N	Nueva	4849944,06	2709394,61	Arroyo Fresca (Arroyo Narciso)	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 228 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_13-N	Nueva	4853048,36	2713426,98	Drenaje_Sen_NN_25419	Estructura artesanal en madera	Construcción de pontón	Cruces aéreos en marcos H	
OC_14-N	Nueva	4851335,63	2705237,11	Drenaje_Sen_NN_26584	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	
OC_15-N	Nueva	4848784,95	2707864,35	Drenaje_Sen_NN_22554	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 229 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43






CAPÍTULO 2

ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_16-N	Nueva	4853720,34	2712206,97	Arroyo Megustaste	Puente artesanal en madera	Construcción de pontón	Cruces aéreos en marcos H	
OC_17-N	Existente	4860388,45	2708496,99	Arroyo Perpejia	Puente artesanal en madera	Reemplazo de estructura por pontón	Cruces aéreos en marcos H	
OC_18-E	Existente	4850883,93	2706733,59	Arroyo Megustaste	Alcantarilla sencilla	Reemplazo estructura alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 230 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_19-N	Nueva	4855498,71	2715325,08	Drenaje_Sen_NN_26021	Estructura artesanal en madera	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_20-N	Nueva	4860365,52	2715743,69	Arroyo Santuario	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	
OC_21-N	Nueva	4855020,67	2709925,29	Arroyo Caraballo	Sin estructura	Construcción de pontón	Cruces aéreos en marcos H	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 231 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_22-N	Nueva	4859265,42	2721822,69	Drenaje_Sen_NN_26311	Sin estructura	Construcción de pontón	Cruces aéreos en marcos H	
OC_23-N	Nueva	4852689,21	2710762,55	Arroyo Megustaste	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	
OC_24-N	Nueva	4857267,67	2712108,19	Arroyo La Nubia	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 232 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_25-N	Nueva	4845721,21	2715430,12	Drenaje_Sen_NN_23034	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	
OC_26-N	Nueva	4850578,52	2714253,73	Drenaje_Sen_NN_22614	Alcantarilla sencilla artesanal	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_27-N	Nueva	4850601,16	2713583,77	Drenaje_Sen_NN_22538	Sin estructura	Construcción de alcantarilla triple	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 233 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_28-N	Nueva	4850585,6	2713432,12	Drenaje_Sen_NN_23054	Sin estructura	Construcción de box culvert	Cruces aéreos en marcos H	
OC_29-N	Nueva	4850349,47	2713496,88	Drenaje_Sen_NN_23054	Sin estructura	Construcción de box culvert	Cruces aéreos en marcos H	
OC_30-N	Nueva	4852351,97	2715434,25	Drenaje_Sen_NN_26385	Sin estructura	Construcción de alcantarillas sencillas	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 234 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43






CAPÍTULO 2

ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_31-N	Nueva	4860587,59	2711448,12	Drenaje_Sen_NN_23516	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_32-N	Nueva	4859794,62	2713383,55	Drenaje_Sen_NN_23747	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	
OC_33-N	Nueva	4855651,92	2716320,48	Drenaje_Sen_NN_25105	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 235 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRAFICO
		ESTE	NORTE					
OC_34-E	Nueva	4848675,68	2708372,66	Drenaje_Sen_NN_22652	Box Culvert	Reparación de box culvert	Cruces aéreos en marcos H	
OC_35-N	Nueva	4849355,63	2707764,60	Drenaje_Sen_NN_23031	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_36-E	Existente	4849612,48	2707528,32	Drenaje_Sen_NN_22476	Alcantarilla	Mantenimiento de alcantarilla	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 236 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_37-E	Existente	4850793,93	2706779,61	Drenaje_Sen_NN_24421	Alcantarilla	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_38-N	Nueva	4851922,23	2706076,33	Arroyo Las Piedras	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_39-E	Existente	4852099,77	2706019,58	Drenaje_Sen_NN_24722	Alcantarilla sencilla	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_41-N	Nueva	4848923,98	2707697,25	Drenaje_Sen_NN_22507	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 237 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43






CAPÍTULO 2

ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_42-N	Nueva	4848989,22	2707467,09	Drenaje_Sen_NN_23031	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_43-N	Nueva	4849025,93	2707411,72	Drenaje_Sen_NN_25920	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_47-N	Nueva	4850129,94	2703381,53	Drenaje_Sen_NN_23182	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 238 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_48-N	Nueva	4852794,46	2703512,59	Arroyo Si Pudieras	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_49-E	Existente	4850981,48	2706009,63	Drenaje_Sen_NN_24712	Alcantarilla sencilla	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_50-N	Nueva	4851044,93	2705688,93	Arroyo Las Piedras	Sin estructura	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 239 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_51-N	Nueva	4851075,02	2705621,58	Drenaje_Sen_NN_24716	Sin estructura	Construcción de Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_53-N	Nueva	4851613,89	2703661,70	Drenaje_Sen_NN_23997	Sin estructura	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_54-N	Nueva	4854750,89	2715032,42	Drenaje_Sen_NN_26305	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 240 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_55-N	Nueva	4853867,61	2715072,07	Drenaje_Sen_NN_23670	Sin estructura	Construcción de Box culvert	Cruces aéreos en marcos H	
OC_57-E	Existente	4857508,15	2718678,83	Arroyo Casiano	Alcantarilla Sencilla	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_58-N	Nueva	4857468,08	2718916,73	Drenaje_Sen_NN_24622	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	




ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 241 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_59-E	Existente	4857391,59	2719308,54	Drenaje_Sen_NN_26518	Alcantarilla sencilla	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_60-E	Existente	4857197,17	2720292,35	Drenaje_Sen_NN_25232	Alcantarilla sencilla	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_64-E	Existente	4859298,79	2722055,45	Drenaje_Sen_NN_23821	Alcantarilla sencilla	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 242 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_67-N	Nueva	4856832,32	2713078,25	Drenaje_Sen_NN_23801	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_68-N	Nueva	4856622,18	2712907,18	Arroyo El Diablo	Sin estructura	Construcción de Box culvert	Cruces aéreos en marcos H	
OC_69-N	Nueva	4856002,11	2712452,31	Drenaje_Sen_NN_23416	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	





ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 243 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_70-N	Nueva	4854742,38	2711504,75	Arroyo Caraballo	Sin estructura	Construcción de Box culvert	Cruces aéreos en marcos H	
OC_71-N	Nueva	4854548,29	2711359,3	Drenaje_Sen_NN_24425	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	
OC_72-N	Nueva	4851902,81	2710434,67	Drenaje_Sen_NN_24377	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_73-N	Nueva	4853714,44	2705543,60	Arroyo Caraballo	Sin estructura	Construcción de pontón	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR:
MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.




REVISADO POR:
Parex Resources Colombia LTD Sucursal

APROBADO POR:
Parex Resources Colombia LTD Sucursal

Fecha:
Marzo de 2022

CAPÍTULO 2
Página 244 de 588



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_76-N	Nueva	4849719,31	2709218,83	Drenaje_Sen_NN_22362	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_77-N	Nueva	4849267,81	2708801,88	Drenaje_Sen_NN_22491	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_78-E	Existente	4852443,55	2714900,56	Drenaje_Sen_NN_23061	Alcantarilla sencilla	Adecuación Alcantarilla Sencilla	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 245 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43





CAPÍTULO 2

ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_79-N	Nueva	4852490,72	2714613,57	Drenaje_Sen_NN_25632	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_81-E	Existente	4854592,93	2710910,06	Drenaje_Sen_NN_24425	Puente artesanal en madera	Construcción de Box culvert	Cruces aéreos en marcos H	
OC_83-N	Nueva	4852874,44	2710750,44	Drenaje_Sen_NN_23796	Sin estructura	Construcción de alcantarilla doble	Cruces aéreos en marcos H	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 246 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ID	TIPO DE OBRA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL (CTM-12)		DRENAJE	ESTRUCTURA EXISTENTE	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBRAS PARA LÍNEAS DE FLUJO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE					
OC_84-N	Nueva	4851083,27	2702978,25	Drenaje_Sen_NN_24776	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	
OC_85-N	Nueva	4852501,93	2703137,47	Drenaje_Sen_NN_25443	Sin estructura	Construcción de alcantarilla sencilla	Cruces aéreos en marcos H	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 247 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

❖ Especificaciones técnicas de las vías a construir

En la **Tabla 2-61**, se presentan las especificaciones técnicas para la construcción o adecuación de vías y en la **Figura 2-35** se presenta la sección tipo de vía. Las especificaciones técnicas definitivas de las vías se presentarán en los Planes de Manejo Ambiental específico de cada uno de los pozos a perforar.

El material para la conformación de rellenos o terraplenes deberá en lo posible provenir de cortes y excavaciones cumpliendo con la normatividad vigentes establecida para este tipo de actividad. Los materiales de arrastre para la construcción vías podrán adquirirse de canteras o sitios de extracción que posean las respectivas licencias ambientales vigentes.

En el **Anexo. Técnico/Diseños**, 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 PMA específico de cada uno de los pozos a perforar.

Tabla 2-61: Especificaciones técnicas de vías a construir y/o adecuar.

PARÁMETRO		DESCRIPCIÓN
Velocidad de diseño		30 km/h
Derecho de vía		Hasta 38 m sin líneas de flujo paralelas a las vías de acceso y hasta 40 m con líneas de flujo paralelas a las vías de acceso.
Ancho de banca (*)		5,5 m a 10,0 m
Ancho de calzada (*)		3,5 m a 8,0 m
Espesor del afirmado (*)		Según diseño y características del terreno.
Radio de curvatura		Mínimo de 22 m
Bombeo		1% a 3%
Pendiente longitudinal		Menor al 15%
Taludes de corte	Pendiente	0,5 - 1H: 1V
	Altura	Depende topografía de la zona
Taludes de terraplén	Pendiente	0,5 - 2H: 1V
	Altura (*)	Depende topografía de la zona
Cunetas (*)		Donde se requiera
Altura de terraplén (*)		Según diseño y características del terreno

(*) Según sea necesario y/o diseños específicos.

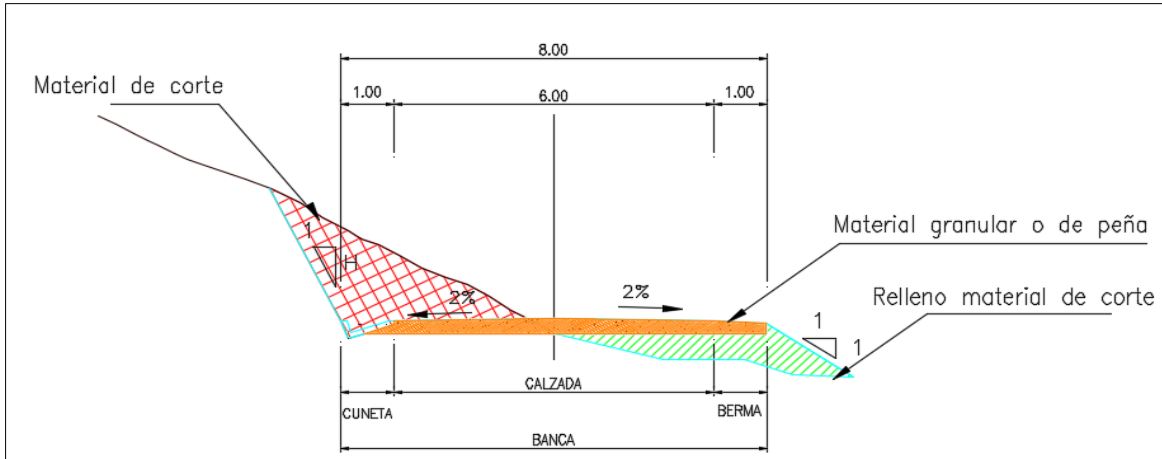
Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Para la construcción de vías nuevas se realizará los trazados y diseños de acuerdo con las necesidades de los proyectos en el AD VIM-43 teniendo como base las vías existentes y a partir de factores como:

- Determinantes ambientales especificados en la Zonificación del Manejo Ambiental.
- Localización de las plataformas para la perforación de nuevos pozos.
- Costo para la construcción de nuevas vías.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 248 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

A continuación, se presenta la sección transversal de los tramos de vías a construir dentro del AD VIM-43.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-35: Sección transversal de vía a construir.

E. Métodos constructivos e instalaciones de apoyo

❖ 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:

✓ 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 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.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 249 de 588</p>
---	---	---	--	--



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 de acceso.

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.

✓ **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 el 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 los diseños aprobados. 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 normas 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 (INVIAS) u otro que lo modifique o sustituya.

El Plan de Manejo de Tráfico (PMT), consistirá en la instalación de las señales informativas, preventivas y reglamentarias (las que apliquen según el caso) a lo largo del tramo de vía a construir y/o adecuar; así mismo 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 AI del Proyecto.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 250 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

No se podrán iniciar actividades constructivas que afecten la libre circulación por una vía, sin que se haya colocado los elementos reglamentarios de señalización. Estos elementos deberán ser modificados o retirados siempre que corresponda, tan pronto como se modifique o desaparezca la afectación a la libre circulación que originó su colocación.

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 (**Tabla 2-62**).

Tabla 2-62: Señalización vial.

SEÑALES PREVENTIVAS	
Forma cuadrada. Se deben colocar con una diagonal en sentido vertical. Dimensión mínima del lado del cuadrado: 90 cm. Estas dimensiones pueden aumentarse proporcionalmente, conservando las demás características, si las condiciones de tráfico de la vía así lo exigen.	
TIPO DE SEÑALIZACIÓN	SÍMBOLO
SP-07. CURVAS SUCESIVAS PRIMERA IZQUIERDA	
SP-15. BIFURCACIÓN EN "Y"	
SP-24. SUPERFICIE RIZADA	
SP-28. REDUCCIÓN SIMÉTRICA DE LA CALZADA	
SP-36. PUENTE ANGOSTO	
SP-57. FINAL DEL PAVIMENTO	
SEÑALES REGLAMENTARIAS	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 251 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Forma circular. Diámetro mínimo del círculo: 90 cm. Color: Fondo blanco y símbolo y orla negra, trazado oblicuo rojo. Las señales reglamentarias que indican prohibición, deben tener un trazo oblicuo descendente a 45° con la horizontal de izquierda a derecha, desde el punto de vista del usuario.

SR-01.- PARE	SR-01
SR-02. CEDA EL PASO	SR-02
SR-30. VELOCIDAD MÁXIMA	SR-30

SEÑALES INFORMATIVAS

Forma rectangular. Se deben hacer con la mayor dimensión en posición horizontal. Las dimensiones del rectángulo varían de acuerdo con el mensaje. El lado menor debe ser mínimo de 50 cm. Color del fondo anaranjado. Letra y orla negras. Las señales informativas deben indicar, además, entradas y salidas de equipos pesados y su ubicación debe ser escogida en forma tal que sean fácilmente visibles y no interfieran el tránsito continuo de los vehículos ni la visibilidad, ya sea por la ubicación o por las demoras ocasionadas por su lectura.

SI-06. CONFIRMATIVA DE DESTINO (INFORMACIÓN DE KILOMETRAJE)	SI-06
SI-07. SITIO DE PARQUEO	SI-07
SI-16. PRIMEROS AUXILIOS	SI-16

SEÑALES TRANSITORIAS- PREVENTIVAS

Son aquellas que advierten de la ejecución de trabajos de construcción, mantenimiento y reparación en las vías

SPO-01. TRABAJOS EN LA VÍA	SPO-01
SPO-02. MAQUINARIA EN LA VÍA	SPO-02
SIO-01. APROXIMACIÓN A OBRA EN LA VÍA	SIO-01
SIO-02. SIO-03. INFORMACIÓN DE INICIO O FIN DE OBRA	SIO-02 SIO-03

Fuente: Manual de Señalización INVIAS (2004)

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 252 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Limpieza y descapote

El trabajo consiste en la limpieza del terreno y el desmonte necesario de las áreas cubiertas de rastrojo, maleza y pasto. Para el caso de las vías de acceso del presente PMA, la remoción consistirá en retirar la vegetación que ha invadido los bordes de las vías existentes, con el fin de recuperar el área efectiva de la vía de maniobrabilidad y tránsito. (**Fotografía 2-15**).

En zonas donde haya árboles sobre los corredores viales, que tengan ramas bajas e interfieran con el tránsito de cargas altas se procederá al descope de los mismos, cortando y picando las ramas para su posterior disposición, atendiendo lo establecido en el permiso de aprovechamiento forestal de la licencia.

El material resultante del descapote será dispuesto en los taludes de la vía y plataforma para su re vegetalización y control de erosión. Podrán ser dispuestos en zonas previamente autorizadas y acordadas con la interventoría del Proyecto.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-15: Descapote de un acceso vial.

Para el caso de las vías de acceso, la remoción consistirá en retirar la vegetación que ha invadido los bordes de las vías existentes, con el fin de recuperar el área efectiva de la vía de maniobrabilidad y tránsito.

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 lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias. Salvo que los diseños del Proyecto indiquen lo contrario, dichas zonas deberán abarcar, como mínimo, los límites presentados en la **Tabla 2-63**.

Tabla 2-63: Límites de desmonte para las áreas seleccionadas para las vías de acceso.

ÁREAS DE FUNDACIÓN DE TERRAPLENES	Hasta 1,0 m más afuera del pie del terraplén.
ÁREAS DE EXCAVACIÓN	Hasta 1,0 m más afuera de los bordes superiores.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 253 de 588</p>
---	---	---	--	--

FAJAS DE EMPLAZAMIENTO DE CANALES, ZANJAS Y OTRAS OBRAS DE DRENAJE	Hasta 0,5 m más afuera de las líneas de borde.
ÁREAS DE EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS	Hasta 1,0 m más afuera de las líneas de excavación.
ÁREAS DE EMPLAZAMIENTO DE LAS CERCAS QUE DELIMITAN LA FAJA DE DERECHO DE VÍA	En 1,0 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., 2022.

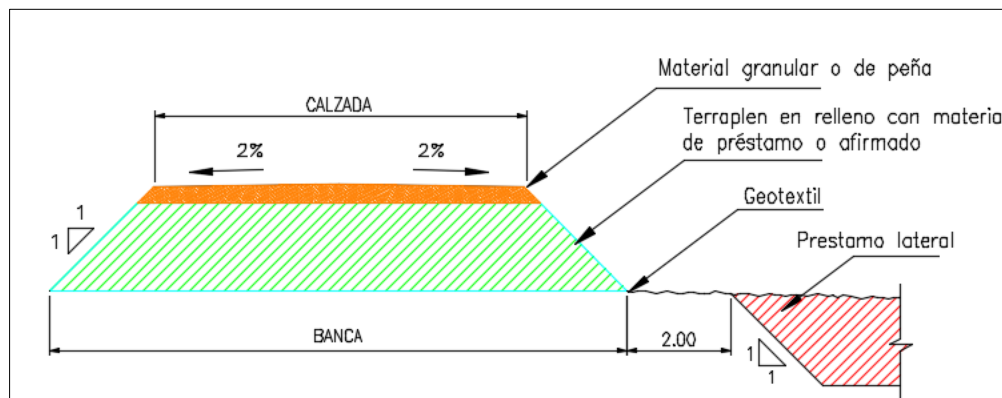
Por ningún motivo se permitirá el procedimiento de desmonte mediante quema, así sea controlada. Tampoco se permitirá el uso de herbicidas.

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 6,0 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 de diseño del Proyecto.

Excavación de áreas de préstamos laterales

En zonas donde se prevea el préstamo lateral se descapotarán y se procederá a excavar de acuerdo con los siguientes lineamientos (**Figura 2-36**):



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-36: Corte transversal de áreas de préstamo lateral.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 254 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



- Los taludes de corte se proyectarán con pendientes de 1H : 1V o según diseños y licencia ambiental
- Las áreas de préstamo se realizarán en zanjas de sección trapezoidal que permitan asegurar su estabilidad, tendrán unas dimensiones máximas de 10 m de ancho, 100 m de longitud y 2.0 m de profundidad a partir del inicio del material aprovechable, o según diseños y licencia ambiental
- Serán espaciadas por lo menos 10 m entre ellas para permitir el paso de la fauna presente.
- La distancia desde la excavación a la banca de la vía será de 2 m aproximadamente o aquella que garantice la estabilidad del terraplén.

Los diseños y ubicación definitivos de las áreas de préstamo lateral para vías y plataformas se presentan en los planos de obras civiles del Proyecto, según diseños y licencia ambiental.

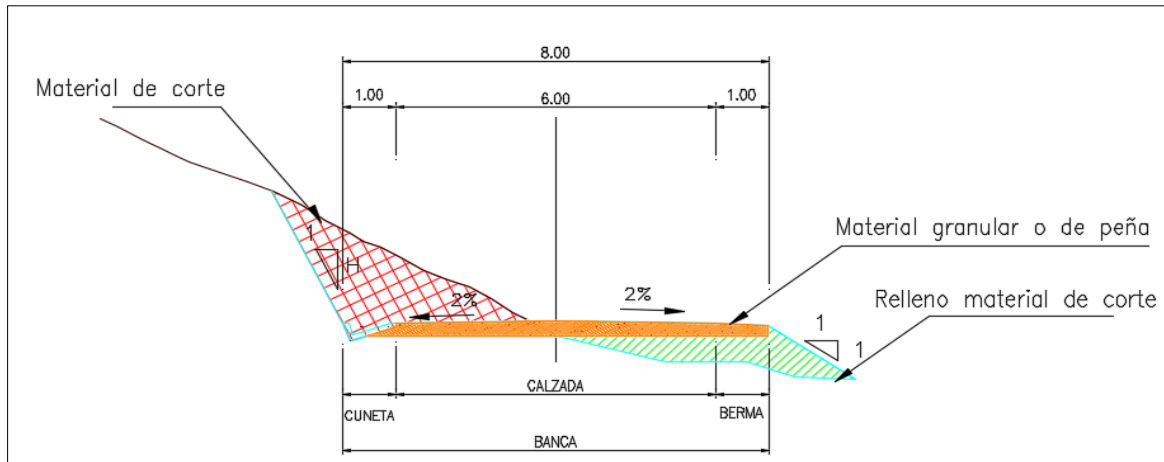
Excavación de la explanación, obras de geotecnia (temporales y permanentes)

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar y 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.

Se procederá a realizar el corte del terreno para obtener las cotas de diseño. Para esto, se utilizará maquinaria y control topográfico de la actividad, con el fin de garantizar que los cortes se hagan de acuerdo con lo contemplado en los diseños.

El material proveniente del corte que cumpla con las características y requerimientos técnicos del Proyecto podrá ser utilizado para conformar el relleno de la banca y/o de las zonas que por diseño deban ser rellenadas (**Figura 2-37**).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 255 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-37: Corte transversal de taludes de corte y relleno.

Los taludes de corte y de relleno se perfilarán a 1H:1V y en caso de encontrar materiales más o menos competentes se evaluará su pendiente conjuntamente con la interventoría del Proyecto, siempre garantizando la estabilidad de los mismos.

Los taludes de corte y relleno deberán ser protegidos y revegetalizados según se indica en los siguientes numerales para evitar posibles procesos erosivos y de desestabilización.

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.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los diseños específicos del Proyecto. Cualquier daño no previsto a una estructura o construcción existente causado por la ejecución de las labores de excavación deberá reponerse a entera satisfacción de su propietario.

Al alcanzar el nivel de subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad de 15,0 cm, conformar de acuerdo con las pendientes transversales

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 256 de 588</p>
---	---	---	--	--



especificadas y compactar, según las exigencias de compactación para corona, en una profundidad entre 15,0 cm y 25,0 cm.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el Proyecto o porque sean ordenadas por el interventor, estos trabajos se deberán realizar inmediatamente después de la excavación del talud.

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 típicas se describirán 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 y así facilitar el proceso de revegetalización.

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; así mismo, 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 otorgada por la autoridad ambiental competente. 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.

El volumen requerido para los rellenos podrá ser utilizado de las áreas de préstamo lateral, zonas de corte del Proyecto y/o de las canteras licenciadas en el área.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 257 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

También se podrán utilizar materiales provenientes de alguna plataforma o Proyecto cercano a abandonar que cumpla con las características técnicas requeridas.

Durante la etapa de construcción de los rellenos se deberá garantizar la protección de fuentes de agua, cunetas, árboles existentes, drenajes, viviendas, etc., que estén adyacentes a la obra. Los rellenos con los que se conformarán los terraplenes serán compactados al 95% del proctor modificado.

En caso de no ser posible la utilización de materiales de préstamo lateral, se usarán materiales de cantera adquiridos en sitios debidamente autorizados, con permisos y licencias para la explotación y comercialización de materiales pétreos.

Para tramos críticos en los que las condiciones de la subrasante no sean competentes se podrán usar sistemas modulares de confinamiento en polietileno de alta densidad como los que se muestran en la **Fotografía 2-16**.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-16: Superficies modulares portátiles.

Conformación de cunetas perimetrales

Toda vía a reconfigurar será escarificada, nivelada y compactada en su superficie; durante esta actividad se asegurará el cuneteo en los hombros de la vía con un ancho aproximado de 0,50 m y una profundidad de 0,10 m. (**Fotografía 2-17**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 258 de 588</p>
---	---	---	--	--

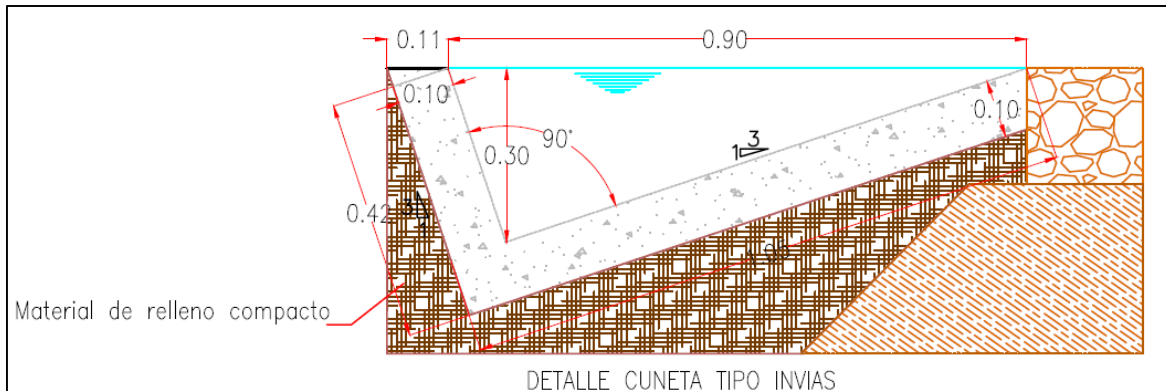


Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-17: Nivelación de la subrasante y cuneteo.

Las cunetas son estructuras para recolectar y conducir el agua de lluvia caída sobre la vía y el área aledaña, que por su pendiente transversal y los taludes llega hasta la cuneta para ser evacuada en las descargas hacia los lados de la vía.

Para la construcción de las cunetas perimetrales, se marca y delimita el terreno del sitio donde se encuentran 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 (**Figura 2-38**).



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-38: Sección transversal típica de una 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 8,0%, éstas podrán ser construidas en tierra; pero si los tramos de vía a construir con pendiente superior a 8,0%, sus cunetas se pueden recubrirse con concreto para evitar la erosión a lo largo de la vía. Los sacos de suelo-cemento son básicamente sacos de fibra natural de entramado fino que se rellenan con suelo y cemento en

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 259 de 588</p>
---	---	---	--	--



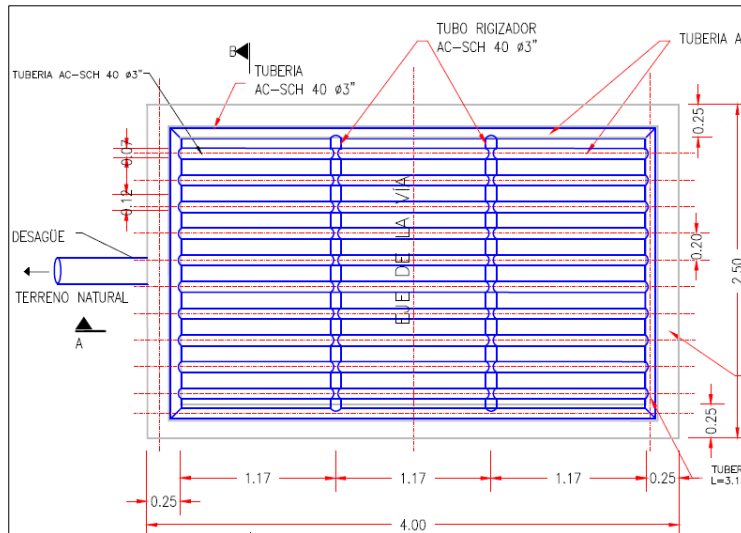
una proporción de 4:1. El suelo o material del sitio se tritura y se le retira la materia orgánica al igual que el material granular de diámetro mayor a 1 pulgada y todo aquel que presente ángulos cortantes que ocasionen rompimiento del saco cuando se apisone o compacte.

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 60,0% 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.

Construcción y/o adecuación de quiebrapatas

Los quiebrapatas son fosos en concreto reforzado o estructura metálica que se construyen sobre corredores viales y están cubiertos con una rejilla fabricada en tubería metálica para impedir el paso del ganado de un tramo a otro sobre la estructura. Generalmente se encuentran sobre las vías de conexión del área, por tratarse de predios dedicados a la ganadería; las estructuras existentes serán analizadas para definir si es necesario su refuerzo y extensión para permitir el paso de los equipos de perforación hacia la plataforma. Para nuevas estructuras requeridas, su construcción se inicia con la excavación y colocación de la placa y muros de la estructura en concreto reforzado o estructura metálica y posteriormente se instala una rejilla fabricada en tubería de acero para permitir el paso vehicular, evitando el paso del ganado (**Figura 2-39**).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 260 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-39: Vista en planta típica de un quebrapatas.

Construcción y adecuación de obras de drenaje





Paralelo y al final de la explanación, se construirán obras de arte y estructuras hidráulicas longitudinales y 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, así como el cuidado y mantenimiento que se realice periódicamente a las obras hidráulicas.

En la **Tabla 2-64**, 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.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 261 de 588</p>
---	---	---	--	--

Tabla 2-64: 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 culvert	En sitios de cruce de cuerpos de agua como caños y pequeñas cañadas.	
Pontón/puente	En el sitio de cruce de cañadas o ríos.	
Obras de geotecnia permanentes: Descoles.	Se pueden conformar en tierra, en sectores donde la pendiente transversal sea suave y revestida en sacos de suelo – cemento, piedra pegada o en concreto, en lugares donde la pendiente transversal sea muy pronunciada.	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Los diseños tipo a escala de cada obra de arte y/o estructura de drenaje, se incluyen en el **Anexo. Técnico/Diseños**, 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: Todas las vías existentes que se vayan a utilizar para la movilización de los equipos del Proyecto serán inspeccionadas y se identificará el estado y requerimiento de estructuras que garanticen el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía del área. En caso que existan estructuras en mal estado, se adecuarán sea reparándolas y/o reemplazándolas para cumplir este propósito. En la **Fotografía 2-18** y **Tabla 2-65**, se describe el proceso constructivo de las alcantarillas.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 262 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-18: Proceso constructivo de una alcantarilla en una vía de acceso.

Tabla 2-65: Proceso constructivo de alcantarillas.

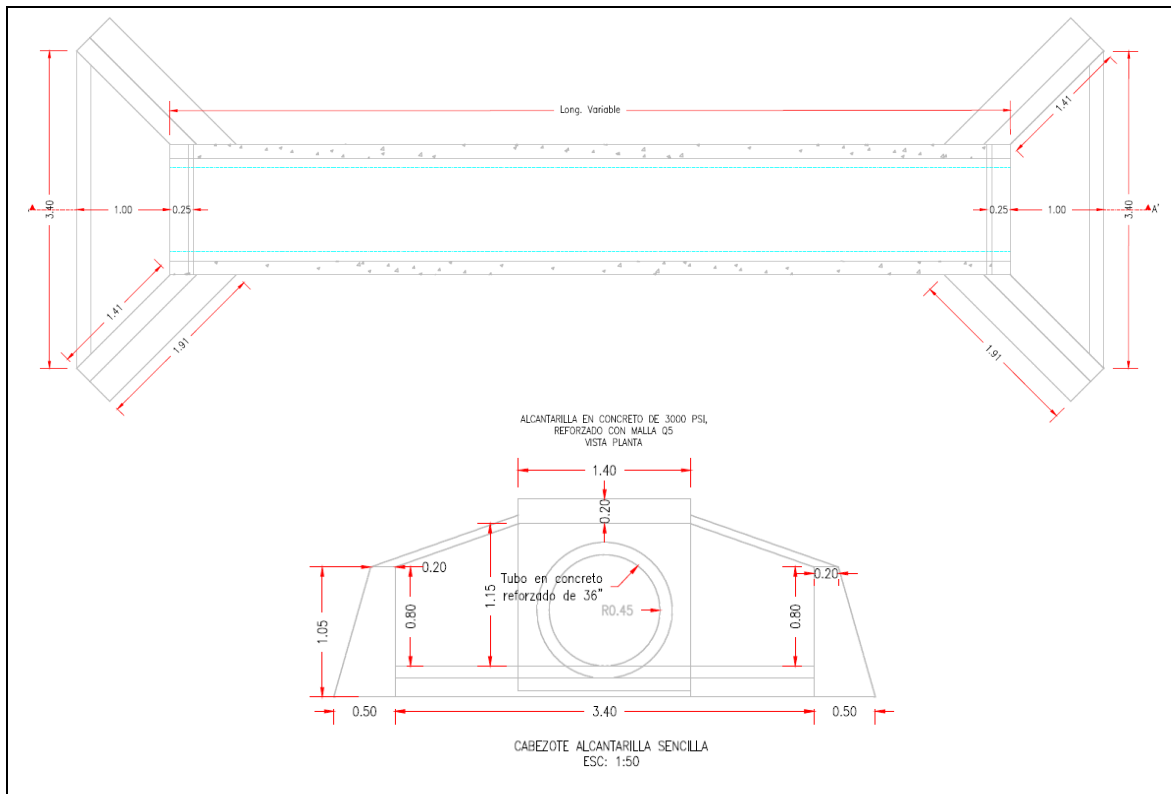
ÍTEM		DESCRIPCIÓN
1	Localización y replanteo	Consiste en ubicar en el terreno los alineamientos y niveles indicados en los planos de diseño referenciándolos con equipos topográficos (estaciones, niveles, plomadas, cinta métrica, entre otros), y herramienta menor como estacas de madera, puntillas, alambres e hilos.
2	Desvío de la corriente	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 .
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 con 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 (cabzotes)	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.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 263 de 588</p>
---	---	---	--	--

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
10	Actividades de finalización

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Para tramos de vías nuevas, se evaluará técnicamente si se requiere su construcción en sitios puntuales de concentraciones de drenajes de agua, o la topografía demande la conductividad hidráulica del área. Las alcantarillas podrán ser circulares de tubería en concreto reforzado, metálicas o tipo Novafort, abovedadas o de sección rectangular tipo box culvert, de uno o más cuerpos según capacidad hidráulica requerida (**Figura 2-40**).



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-40: Diseño típico de una alcantarilla.

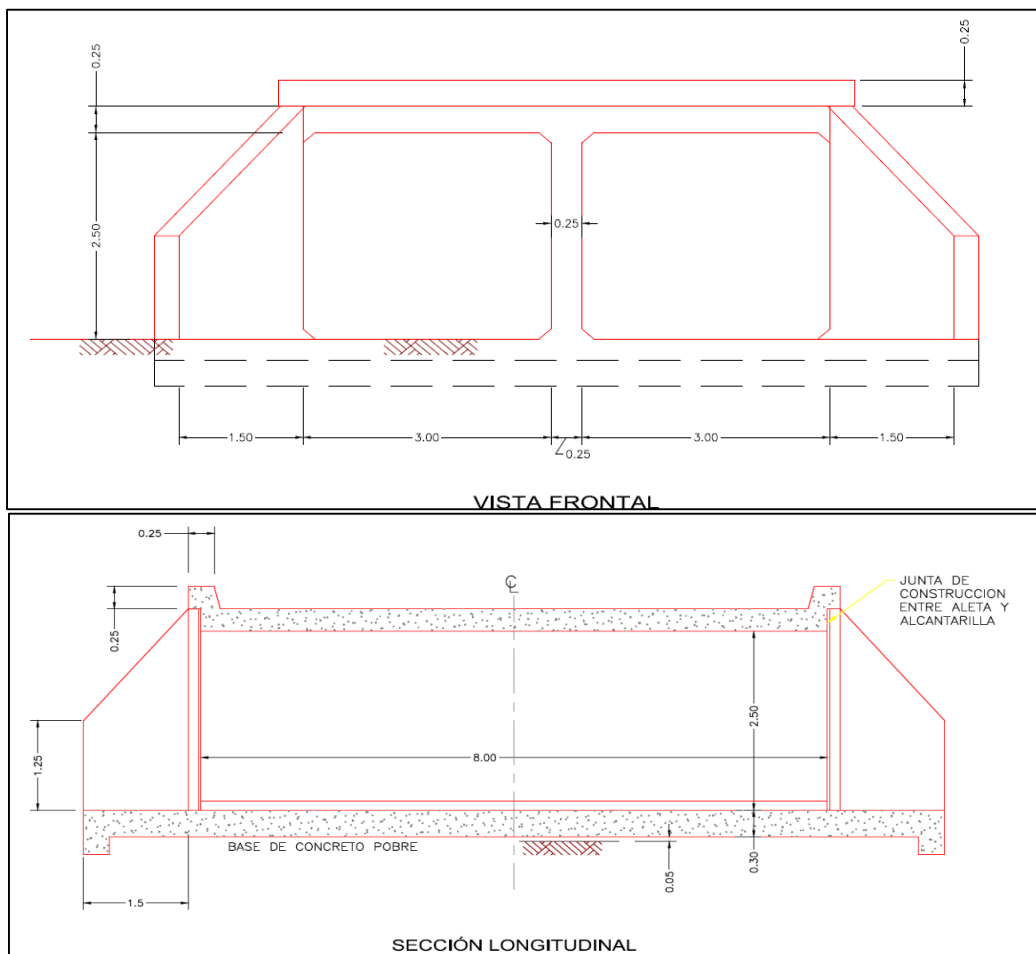
Box culvert: Son estructuras de sección rectangular construidas generalmente en concreto que se diseñan para conducir corrientes de agua y para dar continuidad a una vía de forma cómoda y segura (**Fotografía 2-19**). En la **Tabla 2-66**, se describe el proceso constructivo de la estructura.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 264 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Fotografía 2-19: Proceso constructivo de un box culvert en una vía de acceso.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-41: Diseño típico de una Box culvert (vista frontal y longitudinal).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 265 de 588</p>
---	---	---	--	--

Tabla 2-66: Proceso constructivo de un box culvert.

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	Desvío de la corriente 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 Está 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., 2022.

Puente / pontón: son estructuras que se diseñan y construyen para dar continuidad a los corredores viales sobre obstáculos como corrientes o depresiones topográficas. Los puentes y pontones existentes identificados en el área del Proyecto están contruidos en concreto, con elementos metálicos o con una combinación de los mismos. Estas estructuras deben ser inspeccionadas para identificar si requieren algún tipo de refuerzo para soportar las cargas a las que estarán sometidas cuando los equipos del Proyecto pasen sobre ellas (**Figura 2-42**). También, en el área del Proyecto existen estructuras artesanales hechas por la comunidad para resolver el paso de cruces con cauces; en estos puntos se deberá analizar la necesidad de construir puentes o pontones para garantizar un tránsito seguro.

En caso que alguna de las estructuras existentes se requiera reforzar debido a limitaciones de carga por el tráfico al que estará sometida, se procederá a diseñar particularmente la solución y proceder con la mejora.

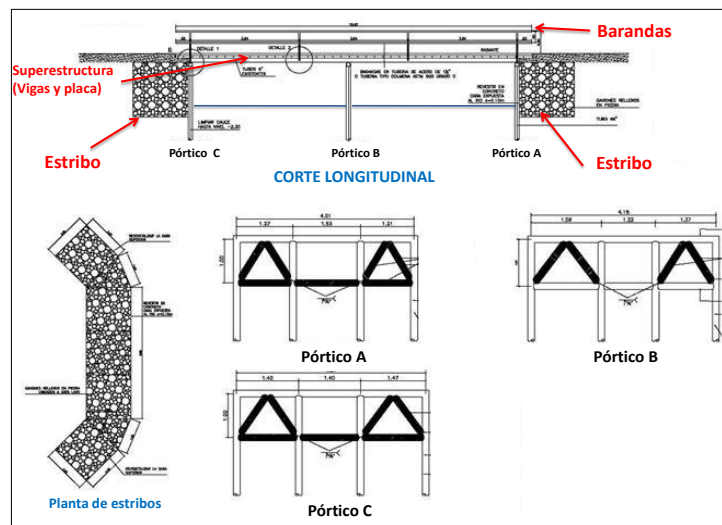
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 266 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Los puentes en concreto normalmente son reforzados con fibras de carbono a cortante y/o a tensión instaladas sobre los elementos estructurales que debieron haber sido previamente preparados y lavados. La preparación incluye el sellado de grietas y el grateo de la superficie para garantizar una correcta fijación de las fibras. También pueden requerir instalación de neopreno en sus apoyos, así como la instalación de ménsulas para la correcta distribución de esfuerzos según los diseños y normatividad existente.

A los puentes metálicos que requieren algún tipo de refuerzo se les implementan soluciones metalmecánicas que incluyen soldadura e instalación de elementos estructurales adicionales. En ambos casos se debe diseñar la solución y procesar los permisos con las entidades estatales que aplique.

En caso que se requiera la construcción de nuevas estructuras se deberá contar con los permisos de ocupación de cauce antes de cualquier tipo de intervención. Serán generalmente construidos en estructura metálica lanzadas de orilla a orilla del cauce, usando apoyos intermedios en caso que la luz a vencer sea mayor a 15 m de longitud. Su cimentación consistirá en pilotes hincados con tubería metálica y dados en concreto reforzado para apoyar las vigas transversales y longitudinales del puente. El puente tendrá barandas abatibles y los pisos podrán ser metálicos o fundidos en concreto reforzado según diseños específicos de cada estructura.

Este tipo de estructura deberá contar con estribos construidos en muros con concreto o gaviones para encauzar el agua y evitar daños en la cimentación. Una vez se instale el puente se construirán los rellenos para las rampas de acceso. En la **Tabla 2-67**, se describe el proceso constructivo de un puente / pontón.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-42: Diseño típico de un puente / pontón.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 267 de 588</p>
---	---	---	--	--

Tabla 2-67: Proceso constructivo de un pontón.

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	Desvío de la corriente	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., 2022.

Una alternativa a los puentes en concreto, es la instalación de puentes modulares metálicos prefabricados, los cuales reducen el impacto y área de intervención en la zona, así como el tiempo de instalación. Entre las actividades que se realizan para la instalación de una estructura de este tipo se encuentran las labores de Pilotaje para cimentación y armado de puente metálico prefabricado, la instalación de las barandas y finalmente la demarcación peatonal, tal y como se observa en la **Fotografía 2-20** a la **Fotografía 2-22**. Esta alternativa se plantea para la implementación sobre infraestructura actual, como es el caso de pontones y/o puentes, superponiendo el puente sobre pilotes ubicados en vías y/o terraplenes ya existentes.

En el **Anexo. Técnico/Puente**, se encuentra el procedimiento en detalle para el transporte y montaje de un puente tipo, modular en acero.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 268 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: PAREX Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-20: Pilotaje para cimentación y armado de puente metálico prefabricado.



Fuente: PAREX Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-21: Instalación de barandas sobre el puente y demarcación peatonal.



Fuente: PAREX Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-22: Puente metálico finalizado.

Descoles: Son obras de geotecnia de tipo permanente que cumplen la función de entregar de manera adecuada a los drenajes naturales, existen de dos (2) tipos: Descoles en sacos de suelo-cemento (**Fotografía 2-23**) o en piedra pegada (**Fotografía 2-24**). En la

Tabla 2-68, se describe el proceso constructivo de un descole.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 269 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Fotografía 2-23: Descole en saco-suelo cemento.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Fotografía 2-24: Descole en piedra pegado.

Tabla 2-68: Proceso constructivo de descoles.

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.
3	Revestimiento del descole.	<p>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.</p> <p>Las especificaciones de los materiales que hacen parte de los sacos de suelo-cemento y piedra pegada, son las que se presentan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sacos de suelo cemento: 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. <p>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 compacte.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal
APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022
		CAPÍTULO 2 Página 270 de 588

ÍTEM		DESCRIPCIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> Piedra pegada: 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/m³.
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., 2022.

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 del 2% 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.

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, zanjas, 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**.

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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 271 de 588</p>
---	---	---	--	--

retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el adecuado drenaje superficial.

El material de relleno y granular, puede ser obtenido a través de terceros que cuenten con licencia ambiental y título minero vigente.

Para zonas críticas de tránsito el Proyecto podrá contemplar la estabilización de las capas de rodadura con cemento tipo portland y/o emulsiones asfálticas de rompimiento lento según licencia ambiental. Este trabajo consiste en la escarificación de capa que se va a mezclar, hasta una profundidad de 10 cm aproximadamente de acuerdo con las especificaciones técnicas de **PAREX** y los tramos aprobados por diseño.

Una vez suelto el material de la capa a estabilizar se acordonará con la motoniveladora y se adicionará el cemento / emulsión mezclándolo hasta su homogenización. Las zonas que por su reducida extensión o su proximidad a estructuras rígidas no permitan el empleo del equipo de mezcla y compactación aprobado, se compactarán con los medios que resulten adecuados para el caso. Posteriormente la mezcla será conformada, nivelada, compactada, curada y sellada de acuerdo con las especificaciones técnicas de **PAREX** específicas para esta labor. Esta actividad no podrá ser ejecutada bajo condiciones climáticas de lluvia o riesgo de precipitación. Las dosificaciones variarán según la calidad del tramo a estabilizar, sin embargo, en promedio se aplicarán 75,0 Kg/m³ de material (cerca de 5,0% en peso), o 3,0 l/m² de emulsión asfáltica en promedio.

Conformación y revegetalización 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.

En cuanto a la revegetalización, esta actividad se refiere al perfilado de los taludes intervenidos de corte o terraplén, en cualquier clase de material y su revegetalización (**Fotografía 2-25**), la cual se realizará de la siguiente manera:

- En taludes de pendiente baja o moderada la recuperación vegetal se hará con la siembra de semillas o estolón de especies herbáceas (pastos) de rápido crecimiento. También se podrá realizar mediante la disposición del material proveniente del descapote y riego para que germine sobre la superficie.
- En taludes de alta pendiente, luego de perfilar la superficie, se podrá realizar con una hidrosiembra de especies herbáceas de rápido crecimiento y

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 272 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

posteriormente proteger con agro textiles y geo mantos para mejorar su estabilidad.

- Posterior a la hidrosiembra se deberá garantizar una humectación adecuada para que las semillas germinen y crezca la vegetación sobre el talud.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

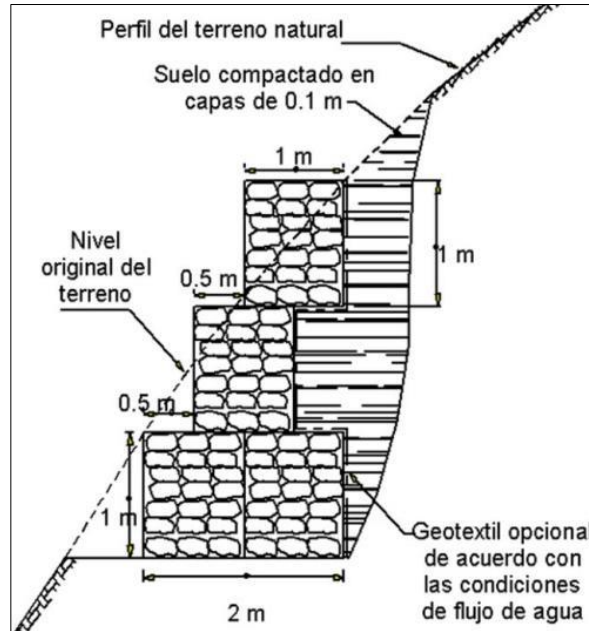
Fotografía 2-25: Revegetalización de taludes.

Obras de contención y estabilización

En caso que los taludes presenten algún tipo de falla o inestabilidad geotécnica se construirán obras de contención como gaviones, muros en concreto, trinchos o tablestacados, etc., según los estudios y recomendaciones de diseños específicos para cada tramo.

Los muros de gaviones se construyen con malla de alambre galvanizado, Hidrobloks, o en polipropileno formando canastas que se llenan con fragmentos de roca dura o material de relleno seleccionado. Su función es oponerse al movimiento de la masa fallada al inmovilizar la pata del deslizamiento al comportarse como estructuras flexibles para soportar deformaciones sin perder su capacidad estructural o sus funciones de revestimiento (**Figura 2-43**).

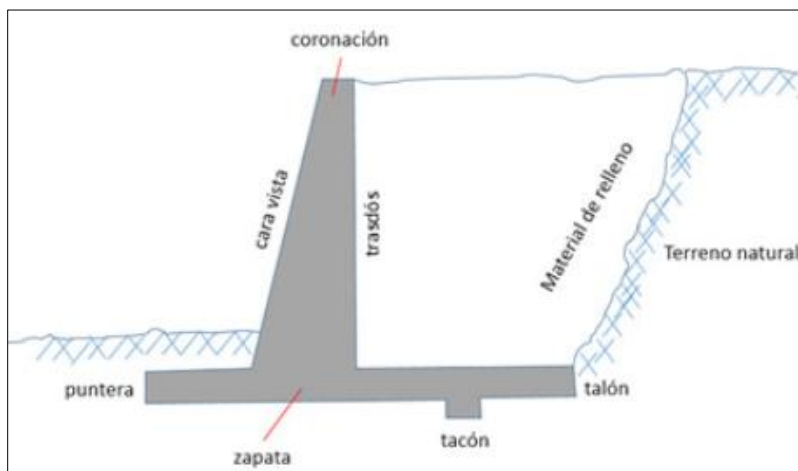
<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 273 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-43: Corte transversal de un gavión típico.

Los muros de contención se utilizarán en caso que se requiera detener masas de tierra u otros materiales sueltos cuando las condiciones no permitan que estas asuman sus pendientes naturales (**Figura 2-44**). Estas condiciones se pueden llegar a presentar cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de propiedad, estabilidad de la banca o de taludes, utilización de la estructura o economía.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-44: Corte transversal de muro de contención.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 274 de 588</p>
---	---	---	--	--

Los muros de contención contribuyen a resistir los esfuerzos debidos a la presión de tierra sobre el mismo, y este a su vez, se apoya en una cimentación por fuera de la masa inestable. Dentro de las opciones de materiales para construcción de muros de contención en este Proyecto, se contemplan el concreto, tubería y láminas de acero y madera, tierra armada, muros en gavión y demás soluciones civiles que permitan la estabilidad geotécnica (**Fotografía 2-26**).



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-26: Muro de contención.

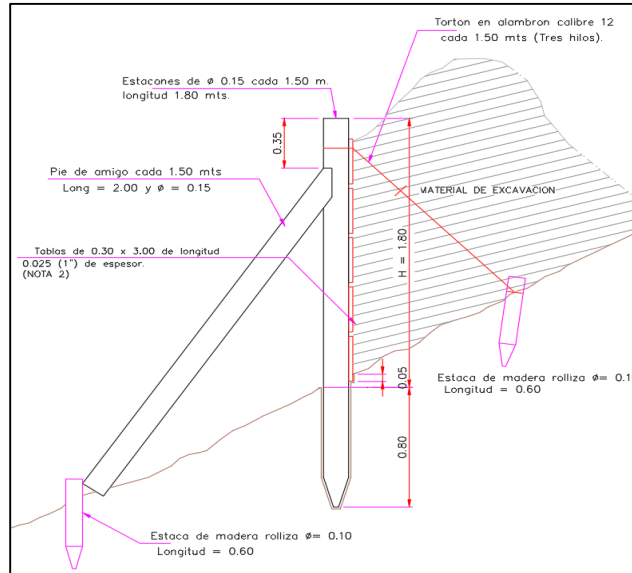
Cuando se identifiquen zonas de inestabilidad de taludes se podrán conformar trinchos laterales paralelos a la vía y/o plataforma a construir y servirán como sistema de contención. Las estructuras de estabilización seguirán los criterios determinados por los diseños de detalle. Los trinchos disipan la energía cinética del agua, controlan el arrastre de materiales, estabilizan el terreno y favorecen la recuperación de la vegetación (**Figura 2-45**).

En todos los casos anteriores se realizará un descapote del área a intervenir, excavaciones para llegar a las cotas de diseño y rellenos con materiales locales y/o de préstamos y canteras licenciadas, según lo mencionado en los anteriores numerales.

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** del presente EIA, se presentan las actividades y medidas a utilizar en el proceso de revegetalización.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 275 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-45: Sección transversal de un trincho lateral.

❖ **Instalaciones de apoyo**

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 AI 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 al centro poblado más cercano al AD VIM-43 (Pivijay, Magdalena).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 276 de 588</p>
---	---	---	--	--

F. 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 máximo 2,0 m.

Es importante señalar que no se espera la generación de material sobrante, debido a la topografía plana de la zona.

❖ Descapote

Se requiere el descapote de la capa de suelo orgánico en el sitio propuesto donde se realizará la construcción de los nuevos accesos. El espesor a remover será de aproximadamente 0,25 m. Los volúmenes estimados para un Proyecto típico están relacionados en la **Tabla 2-69**.

Tabla 2-69: Volúmenes estimados de descapote.

DESCRIPCIÓN	ÁREA ESTIMADA (m ²)	VOLUMEN ESTIMADO (m ³)
Construcción de vías nuevas (por km)	40000	10000
TOTAL	40000	10000

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

❖ Movimientos de tierra

A continuación, se relacionan los volúmenes estimados para el movimiento de tierras para la construcción y/o adecuación de 1 km vía de acceso (**Tabla 2-70**) y mantenimiento de 1 km de vía (**Tabla 2-71**). Los movimientos de tierra se realizarán por medio de los cortes compensados y el volumen faltante será adquirido de las fuentes de material que cuenten con los permisos mineros y ambientales legales vigentes.

Tabla 2-70: Movimiento de tierras para la construcción y/o adecuación de 1 km de vía.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Longitud de la vía	1000	m
Ancho máximo de la banca	10,0	m
Ancho máximo de la calzada	8,0	m
Área de préstamo lateral (ambos lados de la vía)	9000	m ²
Profundidad	2	m
Volumen material de préstamo	18000	m ³
Área de corte y relleno compensado (35% del área aproximada)	3500	m ²
Altura promedio	3,0	m
Volumen corte y relleno compensado	10500	m ³
Espesor material de cantera	0,3	m
Volumen material de cantera	2400	m ³
Total aproximado movimiento de tierras	30908*	m³

* Valores estimados para un Proyecto típico. Los valores reales dependerán de la ubicación del Proyecto según zonificación ambiental y de la topografía existente del terreno.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 277 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-71: Movimiento de tierras para el mantenimiento de 1 km de vía.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Longitud de la vía	1000	m
Ancho de la banca	10,0	m
Ancho de la calzada	8,0	m
Espesor material de cantera	0,3	m
Volumen material de cantera	2400	m ³
Total aproximado movimiento de tierras	2400*	m³

* Valores estimados para un Proyecto típico. Los valores reales dependerán de la ubicación del Proyecto según zonificación ambiental y de la topografía existente del terreno.
Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

G. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir.

El AI del Proyecto se destaca por la presencia de fincas de grandes extensiones con uso del suelo en pastos en las cuales la principal actividad económica es la ganadería y los cultivos; por esta razón es posible establecer que con la construcción de vías de acceso, no se generará una afectación significativa a la infraestructura social, cultural y/o económica de la zona.

H. Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles.

La operación de equipo, maquinaria y vehículos serán las fuentes móviles temporales generadoras de ruido en la construcción de vías. Las fuentes móviles se aprecian en la **Tabla 2-72**. Estos valores se encuentran dentro de la Resolución 627 del 07 de abril de 2006 y además se debe tener en cuenta que el empleo de estos equipos es intermitente y no se extiende a más de ocho (8) horas al día.

Tabla 2-72: Emisiones de ruido en la construcción de una vía

MAQUINARIA	NIVELES DE PRESIÓN SONORA, DBA
Bulldócer	93-96
Retroexcavadora	86-94
Motoniveladoras	87-94
Cargadores	86-94
Martillos Neumáticos	87-94
Volquetas	84-92
Compactador	87-94

Fuente: Resolución 627 de 2006.

I. 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.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 278 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

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.

El personal no calificado, se contratará en el AI del Proyecto, cumpliendo con lo establecido en el **Decreto 1668 del 21 de octubre de 2016³** y la **Resolución 2626 del 07 de julio de 2016⁴**, y en línea con las políticas de contratación de **PAREX**; 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.

❖ Construcción de vías de acceso

El personal profesional, técnico y de mano de obra no calificada para la construcción de vías de acceso, se presentan en la **Tabla 2-73**.

Tabla 2-73: Estimativos de mano de obra para la construcción de vías de acceso

Cargo	Cantidad
Director de Obra	1
Ingeniero Residente	1
Ingeniero Ambiental	1
Ingeniero Qa/Qc	1
Supervisor HSE	1
Auxiliar HSE / Enfermero	1
Supervisor de obra	1
Supervisor de Mantenimiento	1
Topógrafo	1
Cadenero	2
Operadores	10
Conductores	4
Capataz	1
Oficiales	8
Obreros	12
TOTAL	46

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

La cantidad estimada de maquinaria y equipos estimados para las labores de construcción de vías de acceso, se presentan en la **Tabla 2-74**.

Tabla 2-74: Maquinaria necesaria para la construcción de vías de acceso.

Maquinaria	Cantidad
Motoniveladora CAT 140K	2
Bulldócer CAT D8	2

³ MINTRABAJO, Por el cual se modifica la sección 2 del capítulo 6 del título 1 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, referente a la contratación de mano de obra local en municipios donde se desarrollen proyectos de exploración y producción de hidrocarburos, y el artículo 2.2.6.1.2.26. del mismo decreto.

⁴ MINTRABAJO, Por la cual se adopta la estandarización ocupacional para actividades de exploración y producción de hidrocarburos.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 279 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Maquinaria	Cantidad
Retroexcavadora CAT 320D	2
Vibrocompactador CAT CS533E	1
Auto - hormigonera DIECI	1
Camioneta	4
Busefa	1
Volquetas Doble troque	3
Carrotanque	1
Camabaja	2
TOTAL	19

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

❖ Mantenimiento y/o adecuación de vías de acceso

Para el mantenimiento y/o adecuación de vías de acceso se requiere personal profesional, técnico y de mano de obra no calificada como se presenta en la **Tabla 2-75**. El personal no calificado deberá contratarse en la región y la mano de obra calificada será de libre selección del contratista.

Tabla 2-75: Estimativos de personal para el mantenimiento y/o adecuación de vías de acceso.

Cargo	Cantidad
Director de Obra	1
Ingeniero Residente	1
Ingeniero Ambiental	1
Ingeniero Qa/Qc	1
Supervisor HSE	1
Auxiliar HSE / Enfermero	1
Supervisor de obra	1
Supervisor de Mantenimiento	1
Topógrafo	1
Cadenero	2
Operadores	7
Conductores	2
Capataz	1
Oficiales	1
Obreros	10
Controladores Viales	4
TOTAL	36

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

La cantidad estimada de maquinaria se contempla en la **Tabla 2-76**.

Tabla 2-76: Maquinaria necesaria para el mantenimiento y/o adecuación de vías de acceso.

Cargo	Cantidad
Motoniveladora CAT 140K	1
Buldócer CAT D8	1
Retroexcavadora CAT 320D	1
Vibrocompactador CAT CS533E	1
Auto - hormigonera DIECI	1

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 280 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Cargo	Cantidad
Camioneta	1
Volquetas Doble troque	1
Carrotanque	1
Camabaja	1
TOTAL	9

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

J. Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

Teniendo en cuenta el tipo de terreno a intervenir para la construcción, adecuación y/o mantenimiento de las vías de acceso, las dimensiones y demás características, el cronograma de dichas obras se presenta en las **Tabla 2-77**.

Tabla 2-77: Cronograma general de actividades constructivas, de adecuación y/o mantenimiento para una vía de acceso.

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Mantenimiento de vía de acceso												
Movilización de equipos y personal												
Transporte de material												
Reconformación de vía y recuperación de hombros												
Construcción de obras de arte												
Construcción y/o adecuación de vía y plataforma												
Movilización de equipos y personal												
Movimiento de tierras (corte y relleno compensado)												
Transporte de material												
Retiro de maleza y colocación de material granular												

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

K. Actividades de mantenimiento

Dentro de las actividades de mantenimiento para las vías de acceso, estará las siguientes acciones:

- Obras de recubrimiento o ampliación de obras de drenaje.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 281 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- Mantenimiento periódico de la capa de rodadura o afirmado.
- Limpieza periódica de las obras de arte (alcantarillas, box culvert, pontones, cunetas y decoles).
- Mantenimiento periódico de las obras de geotecnia permanentes (descoles, zanjas a los costados, barreras sedimentadoras, etc.).

L. Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la actividad de explotación

En cuanto al desmantelamiento, se deberá considerar el levantamiento de los campamentos temporales que se hayan instalado; y en caso de haber usado baños portátiles, estos deben retirarse de la zona. Los residuos generados por la actividad deberán ser tratados y dispuestos por terceros autorizados. 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 vías de acceso, y construcción o adecuación de plataformas multipozo.

II Plataformas multipozo

En la **Tabla 2-78** se presenta un resumen de las características generales de las plataformas multipozo.

Tabla 2-78: Características de las estrategias de desarrollo del Área de Desarrollo VIM-43.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Plataformas multipozo	Ubicación: De acuerdo con los resultados de la zonificación de manejo ambiental del Proyecto.
	Cantidad: 14 plataformas multipozo.
	Área: 5,0 Ha, incluyéndolas zonas de: Zodme, Área de préstamo lateral y piscinas.
	Área máxima de intervención: 7,0 ha, en la que se incluyen 1,5 ha para facilidades tempranas de producción - LTT y 0,5 ha adicionales si se implementan las facilidades definitivas de producción - OTP.
	Cantidad de pozos exploratorios y/o productores a perforar por plataforma multipozo: hasta siete (7) pozos por plataforma.
	Cantidad de pozos inyectores y/o reinyectores por plataforma multipozo: tres (3) pozos inyectores, que serán descontados de los siete (7) pozos exploratorios y/o de desarrollo contemplados por cada plataforma.
	Piscinas por plataforma: hasta cinco (5) piscinas, con un área de intervención de hasta 1,37 Ha.
	Profundidad de perforación: hasta 21000 TVD. Para la perforación, se solicitará la autorización de uso de lodos base agua, aceite y/o sintéticos. En caso de que Parex cuente con infraestructura asociada a pozos estratigráficos en el área de desarrollo VIM-43, a partir de la evaluación técnica de los mismos, se procederá a realizar el reacondicionamiento a pozos productores y/o inyectores con su respectiva plataforma.

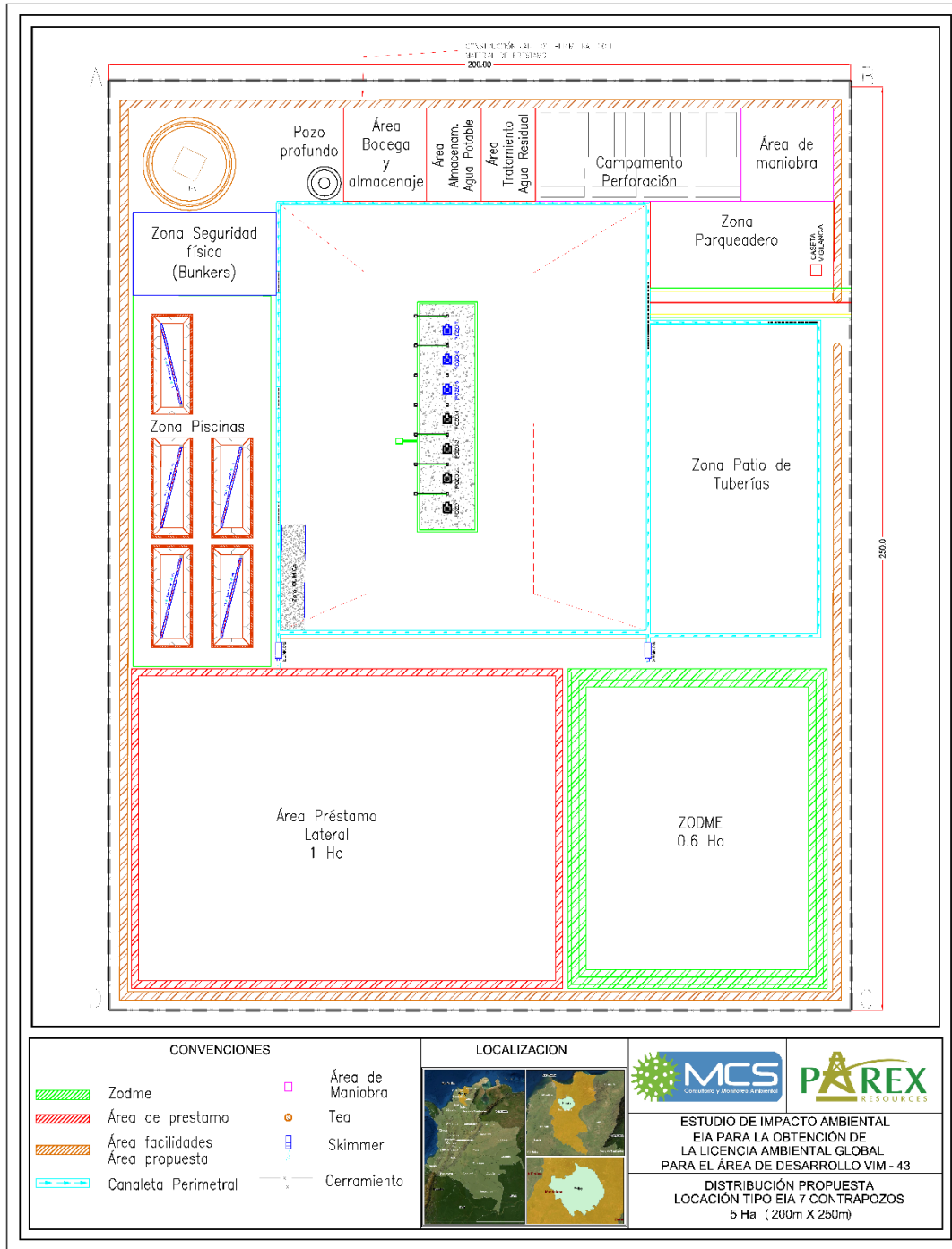
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 282 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

En la **Figura 2-46**, se presenta el diseño tipo a escala, propuesto para la construcción y adecuación de las plataformas multipozo en el AD VIM-43 (**Anexo Técnico/Diseños**); sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar; cabe resaltar que, si bien durante la obra puede variar la extensión de cada área según la necesidad del Proyecto, el área de intervención no deberá superar las cinco (5) ha. El diseño de la plataforma multipozo busca tres (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.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 283 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-46: Diseño tipo de plataforma multipozo de 5 Ha.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 284 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Como se mencionó con antelación, para la construcción y adecuación de cada plataforma multipozo, se requerirá un área máxima de intervención de 5,0 ha, distribuidas como se especifica en la **Tabla 2-79**.

Tabla 2-79: Áreas mínimas por cada plataforma multipozo de un área máxima de 5,0 ha.

INSTALACIÓN	PORCENTAJE DEL ÁREA	ÁREA	ÁREA
		(m ²)	(ha)
Área de préstamo lateral	20,01%	10002,9	1,000
Zona de Disposición de Materiales Estériles (ZODME)	12,01%	6005,8	0,601
Área de perforación	22,77%	11384,89	1,138
Zona piscinas	7,49%	3743,73	0,374
Zona de seguridad física (bunkers)	1,74%	872,13	0,087
Zona para la tea	0,10%	49	0,005
Área bodega y almacenaje	1,12%	562,34	0,056
Área almacenamiento agua potable	0,74%	368,56	0,037
Área tratamiento agua residual	0,74%	368,56	0,037
Campamento perforación	2,79%	1393,2	0,139
Área de maniobra	1,24%	621,4	0,062
Zona de parqueadero	2,33%	1164,32	0,116
Zona patio de tuberías	7,56%	3777,87	0,378
Área tratamiento de crudo y agua de producción	1,18%	592,2	0,059
Área almacenamiento agua potable	0,74%	368,56	0,0369
Pozo profundo	0,01%	7,1	0,0007
Área de operaciones y zonas libres	17,43%	8717,44	0,8717
TOTAL	100	50000	5

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

En caso de que **Parex** cuente con infraestructura asociada a pozos estratigráficos en el área de desarrollo VIM-43, a partir de la evaluación técnica de los mismos, se procederá a realizar el reacondicionamiento a pozos productores y/o inyectores con su respectiva plataforma. Es de resaltar que el reacondicionamiento de estos será descontado del número total de pozos y plataformas solicitados en el presente EIA y cumplirá con la zonificación de manejo ambiental.

A. Alternativas de ubicación

La ubicación de las plataformas multipozo dependerá principalmente de dos (2) factores: 1). La ubicación de los depósitos de hidrocarburos, según la disposición de las formaciones objetivo; y 2). Los criterios de los lineamientos, exclusiones y/o

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 285 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

restricciones señaladas por la zonificación 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 con los resultados obtenidos en los pozos perforados.

Es importante señalar que 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.

B. Especificaciones técnicas

En la **Tabla 2-80**, se presentan las especificaciones técnicas generales que tendrán las plataformas multipozo a construir en el AD VIM-43.

Tabla 2-80: Especificaciones técnicas de las plataformas multipozo a construir.

PARÁMETRO		MAGNITUD
Área		Hasta cinco (5) ha por cada plataforma
Taludes de corte	Pendiente	0,5 - 1H: 1V
	Altura	Depende topografía de la zona - menor a 10 m
Taludes de terraplén	Pendiente	0,5 - 2H: 1V
	Altura (*)	Menor a 10 m
Bombeo		0.5% - 2.0%

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 286 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

PARÁMETRO	MAGNITUD
Espesor de la capa de afirmado (superficie de rodadura) (*)	Según diseño y características del terreno
Cunetas para aguas lluvias	Trapezoidales en concreto o el material que sea pertinente para la correcta conducción del agua.
Cunetas para aguas aceitosas	En concreto

(*) Según sea necesario y/o diseños específicos.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

C. Métodos constructivos

Este numeral describe la construcción de una plataforma para la perforación de pozos de producción de hidrocarburos. El diseño de la plataforma se realiza mediante corte y relleno compensado, y fue concebido proyectando el área necesaria para la ubicación del taladro de perforación, campamento, área de maniobras y almacenamiento de tubería de perforación y control de sólidos; también se incluye el área para las facilidades de producción temprana y operación.

Al igual que para la adecuación de vías de acceso al Proyecto, la construcción de la plataforma inicia con la movilización del contratista al área y la instalación de un campamento temporal. Continúa con la localización topográfica de los límites espaciales del Proyecto y de las obras a construir y luego con el desmonte, descapote y movimiento de tierras (corte y relleno compensado) considerados en el diseño. Estas actividades están descritas en los numerales correspondientes a la adecuación de vías de acceso.

Las principales actividades asociadas a la construcción de las plataformas, se divide en tres (3) componentes principales, los cuales estarán descritos a continuación:

- Proceso constructivo de las plataformas multipozo.
- Proceso constructivo de estructuras que hacen parte de las plataformas multipozo.
- Conformación de áreas para la instalación de estructuras de apoyo en la operación de las plataformas.

❖ Proceso constructivo de las plataformas multipozo

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 287 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

✓ **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.

En el diseño se realizará la topografía detallada del área previamente definida, la cual estará debidamente georeferenciada. 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 procederá a la limpieza del terreno y el desmante necesario de las áreas cubiertas de rastrojo, maleza y pasto. Para el caso de las vías de acceso del presente PMA, la remoción consistirá en retirar la vegetación que ha invadido los bordes de las vías existentes, con el fin de recuperar el área efectiva de la vía de maniobrabilidad y tránsito. En zonas donde haya árboles sobre los corredores viales que tengan ramas bajas que interfieran con el tránsito de cargas altas se procederá al descope de los mismos, cortando y picando las ramas para su posterior disposición, atendiendo lo establecido en el permiso de aprovechamiento forestal de la licencia.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 288 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

En la **Fotografía 2-27** se muestra la ejecución de los trabajos de desmonte y descapote que se realizará en las plataformas multipozo, que implicará el aprovechamiento forestal de los árboles presentes en el área.

El material resultante del descapote será dispuesto en las plataforma para su revegetalización y control de erosión. Podrán ser dispuestos en zonas previamente autorizadas y acordadas con la interventoría del Proyecto.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

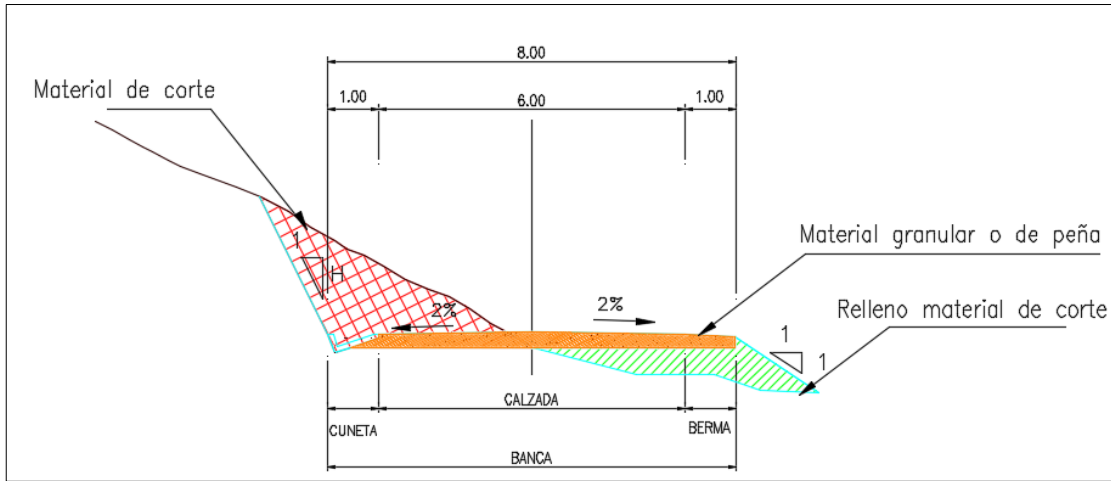
Fotografía 2-27: Limpieza y descapote para la construcción de una plataforma multipozo.

✓ **Corte, excavación y relleno compensado**

Consiste en la conformación de la subrasante del área en la que se construirá cada una de las plataformas multipozo; definidas en el Proyecto, se procederá a realizar el corte del terreno para obtener las cotas de diseño. Para esto se utilizará maquinaria y control topográfico de la actividad, con el fin de garantizar que los cortes se hagan de acuerdo con lo contemplado en los diseños.

El material proveniente del corte que cumpla con las características y requerimientos técnicos del Proyecto podrá ser utilizado para conformar el relleno de las zonas que por diseño deban ser rellenadas. En caso de requerirse, el material para la conformación del terraplén se obtendrá de áreas de préstamo lateral; las especificaciones y manejo se presentan en el **Capítulo 4** del presente EIA (**Figura 2-47, Fotografía 2-28 y Fotografía 2-29**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 289 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-47: Diseño corte del terreno.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-28: Excavaciones y rellenos para la conformación de una plataforma multipozo.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-29: Taludes típicos de una plataforma multipozo.

Los taludes de corte y de relleno se perfilarán 0.5 - 1H: 1V y en caso de encontrar materiales más o menos competentes se evaluará su pendiente conjuntamente con la interventoría del Proyecto, siempre garantizando la estabilidad de los mismos.

Los taludes de corte y relleno deberán ser protegidos y revegetalizados según se indica en los siguientes numerales para evitar posibles procesos erosivos y de desestabilización.

✓ **Construcción de obras de drenaje y geotecnia**

Las obras de subdrenaje corresponden a filtros conformados por lechos granulares colocados dentro de una zanja. Estas se instalarán en las depresiones del área de

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 290 de 588</p>
---	---	---	--	--

la plataforma multipozo de perforación para evacuar los posibles caudales de agua que 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 éstas 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 de rocas provenientes de una cantera o del lecho de una corriente que cuenten con licencias y permisos ambientales y mineros 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 2-30**), 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.



<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 291 de 588</p>
---	---	---	--	--

Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-30: Compactación de capas de afirmado.

✓ **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.

❖ **Sistema de manejo de aguas lluvias y aceitosas en las plataformas:**

El sistema de manejo de aguas en las plataformas multipozo del AD VIM-43, 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. 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:

- Revestimiento en suelo-cemento.
- Sacos rellenos de suelo o suelo cemento instalados sobre el terreno natural.
- Geomembranas o geotextiles instalados sobre el terreno natural.
- Paneles portátiles de lámina, unidos mediante soldadura o pernos con juntas impermeabilizadas.
- Cualquier otro material que pueda utilizarse para cumplir sus funciones e impida la afectación del medio.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 292 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Concreto fundido en sitio, para conformar una estructura monolítica y sin juntas (**Fotografía 2-31**), y su diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

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 2-32**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-31: Cunetas en concreto fundidas en sitio para manejo de aguas aceitosas.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-32: Equipos ubicados sobre geomembranas con diques de contención.

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.

✓ **Skimmer:**

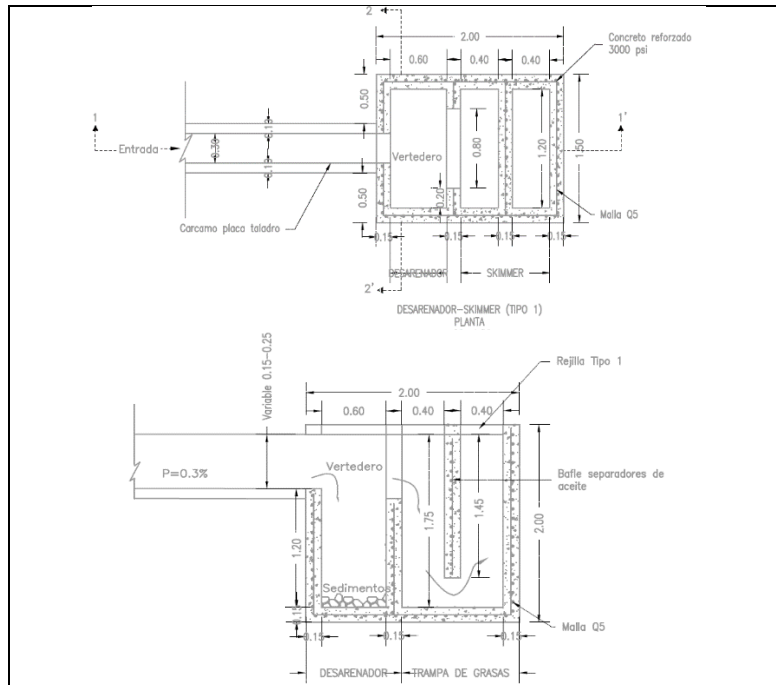
Consiste en una estructura de dos compartimentos rectangulares que reciben las aguas aceitosas provenientes de la zona del taladro y equipos auxiliares. En la primera cámara del skimmer se hace la separación, mediante un tabique ubicado al final que permite el paso del agua por debajo hacia la segunda zona, mientras las grasas y aceites flotan en la primera. El diseño típico se presenta en la **Figura 2-48**, mientras que el proceso constructivo se puede observar en la **Fotografía 2-33**.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 293 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-33: Obras típicas de construcción de un skimmer.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-48: Diseño típico de un skimmer.

Estas estructuras son cerradas, de manera que durante la actividad de perforación u operación del pozo, sean contenidos los aceites generados en el proceso. Los fluidos contenidos serán bombeados para su manejo según se menciona en el capítulo de perforación.

La estructura del skimmer se construirá en concreto y mampostería en ladrillo común. Así mismo, contará con cuatro (4) compartimientos para efectuar la

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 294 de 588</p>
---	---	---	--	--

sedimentación de sólidos y retener grasas en operación repetida. El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo. Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

✓ **Trampa de grasas:**

La trampa es una caja en concreto impermeabilizado donde posee muros y placa de fondo y pantallas para retener grasas y aceites con aguas residuales y lluvias (**Fotografía 2-34**). Su diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo. Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

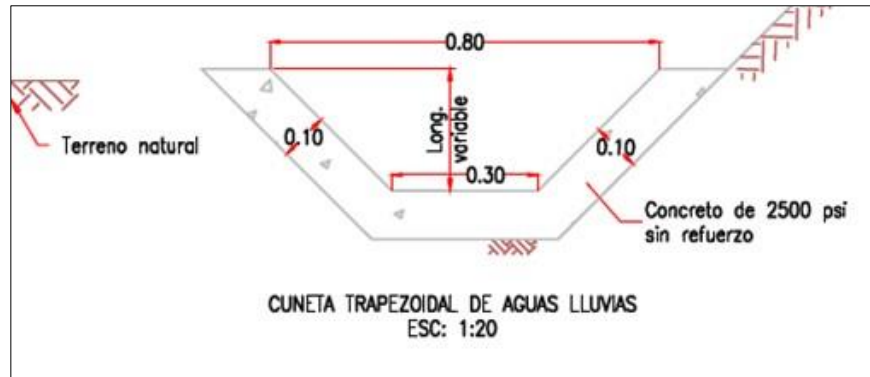
Fotografía 2-34: Obras típicas de construcción de un skimmer.

✓ **Cunetas de aguas lluvias:**

Como parte del sistema de drenaje de la plataforma y una vez conformada la rasante de la misma, se procederá con la construcción de cunetas de aguas lluvias perimetrales al terraplén. Serán de sección trapezoidal en todo el contorno de la explanación (**Figura 2-49**); de acuerdo con el tamaño de la plataforma se proyectará el drenaje hacia uno o dos puntos con descarga direccionada al Desarenador / Trampa de grasa proyectado.

Se construirán con una pendiente mínima del 0.1% hacia los sitios de descole y tendrán una profundidad mínima de 10 cm al inicio del drenaje o según como se indique en los planos de construcción. El hombro interior de la cuneta deberá estar nivelado con la rasante de la localización para garantizar el drenaje. Para casos de pozos exploratorios, se podrán construir en geomembrana o materiales sintéticos, siempre garantizando la adecuada conducción de agua hacia los Skimmers y desarenadores.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 295 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-49: Sección transversal de una cuneta perimetral.

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, como se mostrará más adelante. 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, podrán 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 2-35**).
- **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 2-36**).
- **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 implica, 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,

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 296 de 588</p>
---	---	---	--	--

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 2-37**).

- **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 2-38**). El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo. Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-35: Cunetas de aguas lluvias terminada en sacos rellenos suelo-cemento.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-36: Cunetas en geomembrana para manejo de aguas lluvias.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-37: Cunetas perimetrales prefabricadas en concreto.



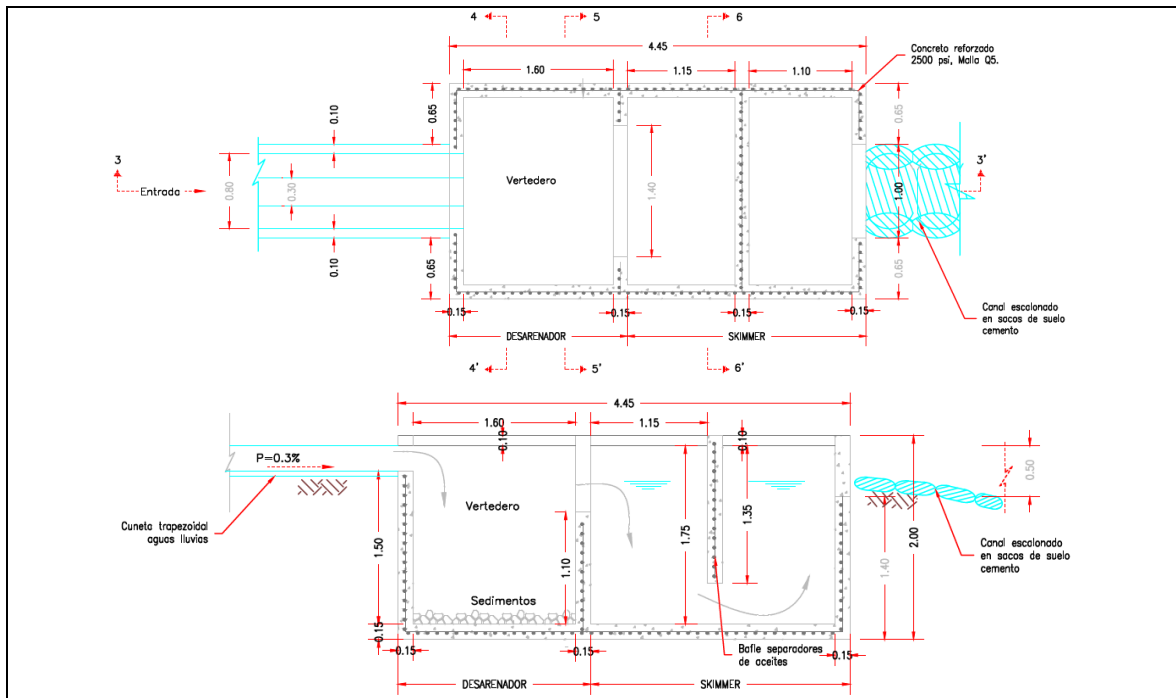
Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-38: Construcción de cunetas perimetrales en concreto.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 297 de 588</p>
---	---	---	--	--

✓ **Desarenador:**

Como parte del sistema de aguas lluvias de la plataforma se construirán desarenadores / trampas de grasa en concreto reforzado o metálicos, cuya estructura tendrá las funciones de retener las partículas de las aguas superficiales que puedan sedimentarse, además de retener las grasas, aceites y sustancias cuya densidad sea menor que la del agua. Estas estructuras se encuentran en el punto de entrega de las cunetas perimetrales de aguas lluvias de la plataforma. El diseño básico de los desarenadores – trampas de grasa a construir se presenta en la **Figura 2-50**; estas estructuras pueden ser construidas en concreto o lámina, como se describe a continuación:



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-50: Diseño típico de un desarenador.

- **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 2-39**). La estructura construida en concreto impermeabilizado se reforzará con doble malla. El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo. Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 298 de 588</p>
---	---	---	--	--

- **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 2-40**).

✓ **Estructuras de disipación de energía de aguas lluvia:**

Se construyen aguas abajo de las cunetas de aguas lluvia y/o de los desarenadores con el objeto de disminuir la energía del agua y mitigar los posibles procesos de erosión causados por el caudal de agua captado de la superficie de la plataforma y/o cunetas del Proyecto. Se construyen en áreas donde la topografía es montañosa. El manejo de aguas de escorrentía en zonas de alta pendiente se realiza con disipadores en piedra pegada, sacos suelos, o con escalones en concreto como se muestra en la **Figura 2-51**.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

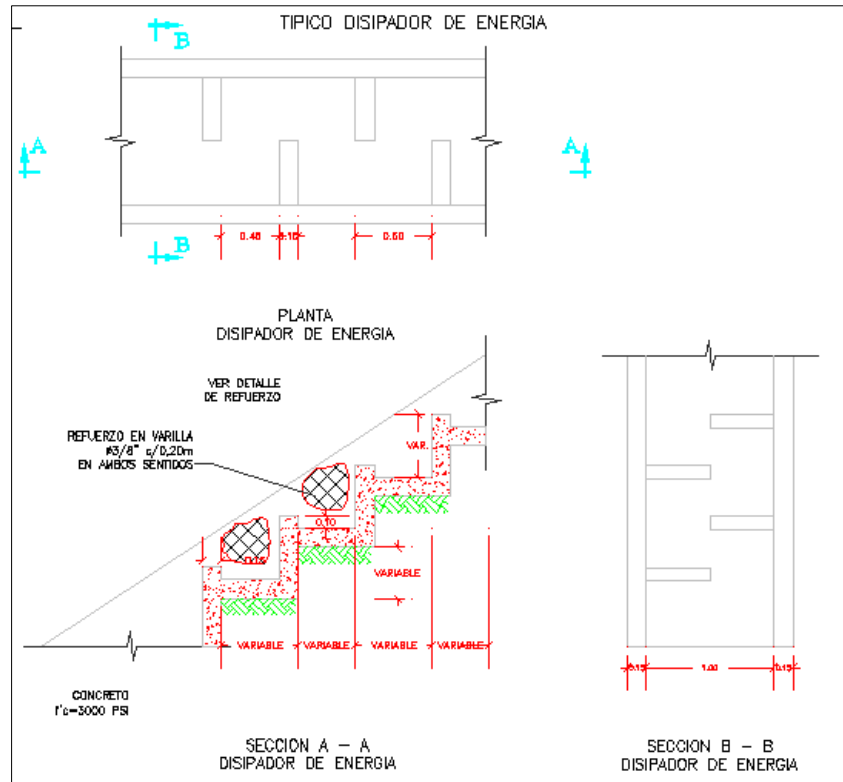
Fotografía 2-39: Desarenador convencional en concreto.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-40: Desarenador portátil en lámina.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 299 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-51: Diseño típico de un disipador de energía.

❖ **Proceso constructivo de estructuras que hacen parte de las plataformas multipozo**

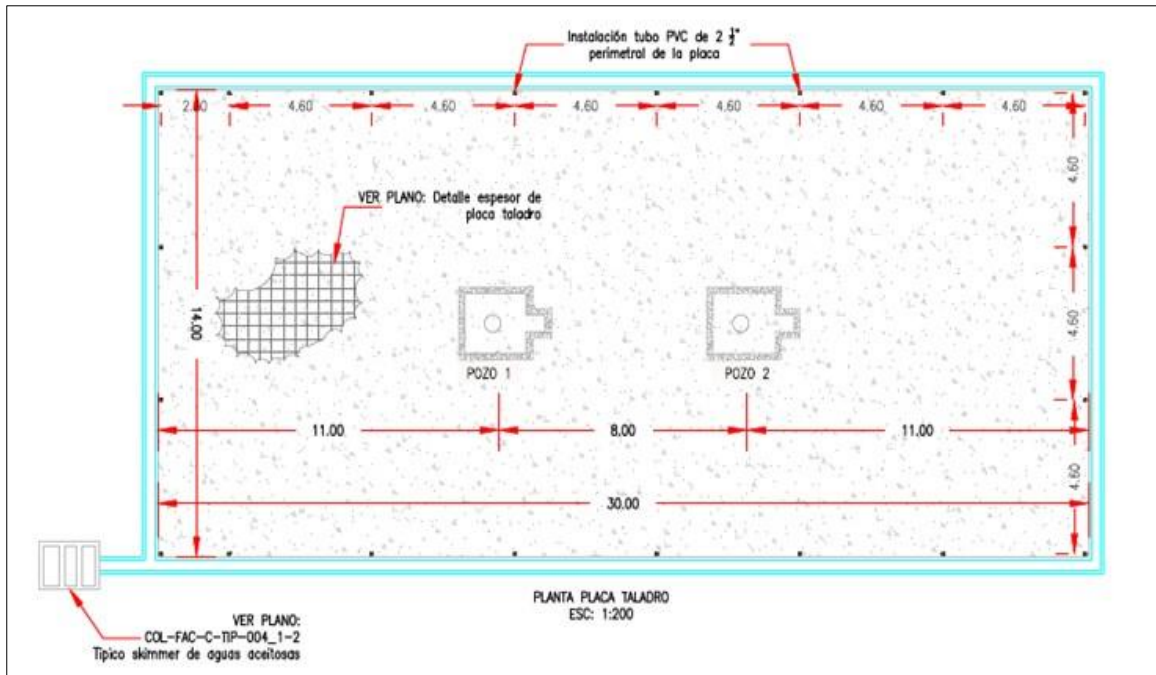
En términos generales, dentro de cada plataforma multipozo se contempla la construcción de las siguientes estructuras:

✓ **Superficie para ubicación de la torre de perforación:**

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.

Una vez se termine la construcción de la rasante de la plataforma, se procederá a adecuar la superficie para ubicar el equipo de perforación. Esta podrá ser construida a manera de placa en concreto reforzado de 3,000 psi limitada en su perímetro por cárcamos que conducirán los fluidos generados en el proceso de perforación hacia el skimmer de aguas aceitosas (**Figura 2-52 y Fotografía 2-41**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 300 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-52: Diseño típico la placa para el taladro.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-41: Alistado para la construcción de la placa de concreto del taladro.

Como alternativas adicionales se podrá realizar el mejoramiento del área mediante la estabilización del suelo con cemento con una dosificación aproximada del 3,0 al 8,0% en peso, lo anterior con el fin de mejorar las características mecánicas del suelo y generar una superficie impermeable de trabajo, o se podrá estabilizar el área de la plataforma mediante el uso de emulsiones asfálticas las cuales, al igual que el suelo cemento, generarán una superficie adecuada e impermeable en el área de trabajo.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 301 de 588</p>
---	---	---	--	--

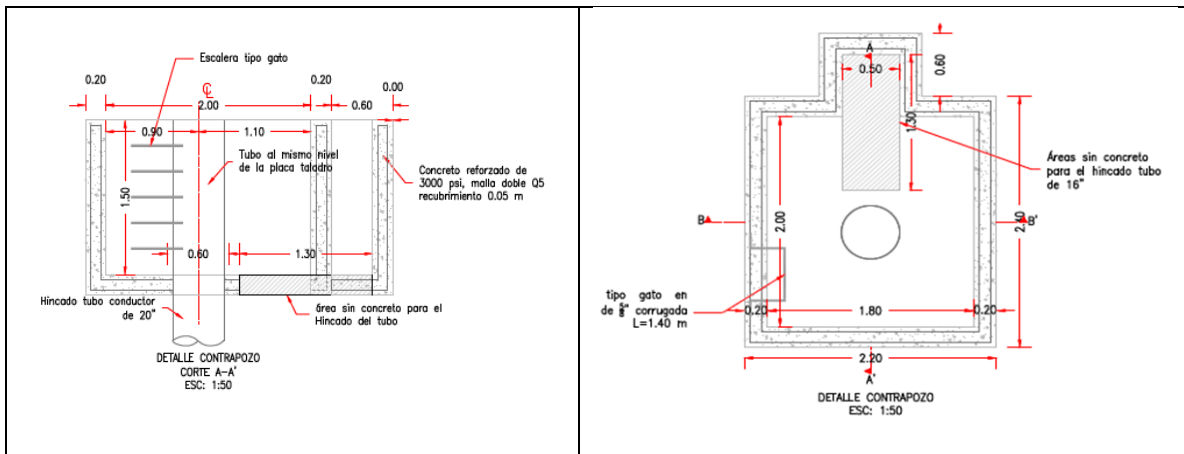
El área estabilizada, sea con suelo cemento o mezcla asfáltica, será delimitada perimetralmente con canales para conducir cualquier fluido que se genere mediante la operación de la perforación hacia el skimmer de aguas aceitosas.

El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo. Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

✓ **Contrapozo**

Para la perforación de cada pozo será necesaria la construcción de un contrapozo a través del cual desciende la tubería de perforación. Los contrapozos son estructuras que pueden ser rectangulares en concreto reforzado de 3,000 PSI o circulares metálicos de acero galvanizado, que transmite la carga dinámica del equipo de perforación hacia el terraplén de la plataforma. En el interior del contrapozo se instala un tubo de acero el cual es instalado mediante una retroexcavadora o grúa con un martillo, y si el material subyacente es muy duro para realizar esta actividad, se excavará con retroexcavadora o perforadora para su instalación y se asegurará con concreto, para luego rellenar nuevamente la excavación. El diámetro del tubo conductor podrá ser de 16" a 30" según diseños del pozo y requerimientos particulares del equipo de perforación a movilizar.

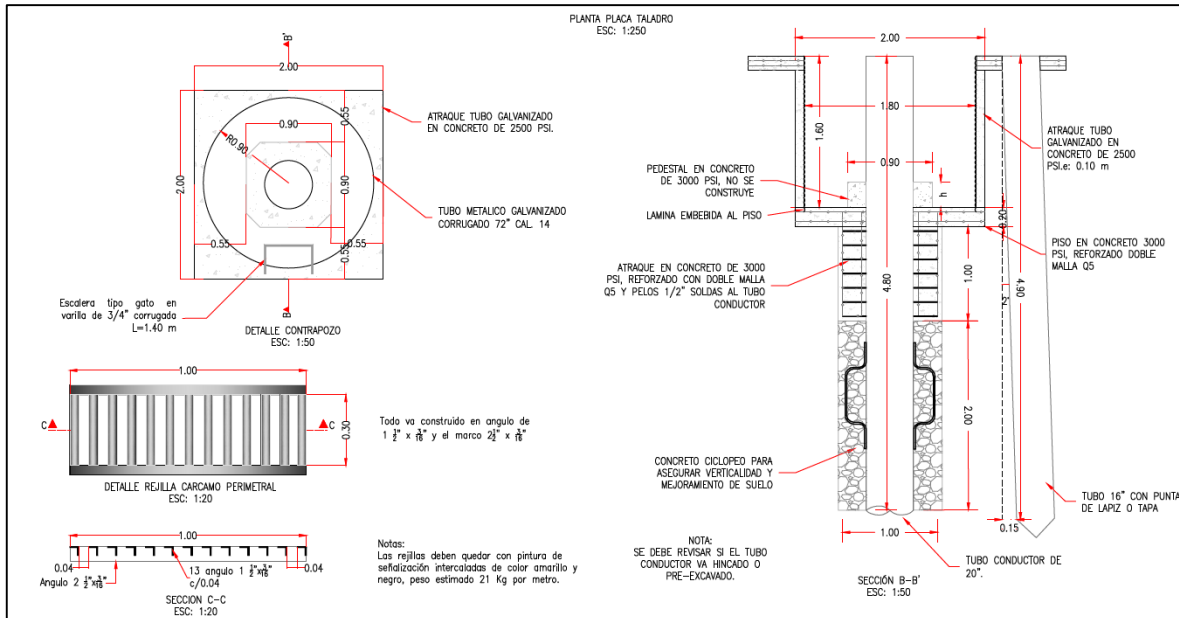
Las dimensiones y detalles del contrapozo se pueden observar en el **Anexo. Técnico/Diseños**. A manera de ejemplo, en la **Figura 2-53** se aprecian las especificaciones de diseño para un contrapozo de 1,8 m x 2,0 m, de tipo cuadrado, y en la **Figura 2-54**, el diseño tipo para un contrapozo circular de 2,0 m x 2,0 m; en la **Fotografía 2-42** se observan las obras típicas de construcción de la estructura.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-53: Diseño típico de un contrapozo cuadrado.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 302 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-54: Diseño típico de un contrapoza circular.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-42: Obras típicas de construcción de contrapoza.

✓ **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 cuatro (4) muertos de anclaje distribuidos en la plataforma multipozo de acuerdo con la 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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 303 de 588</p>
---	---	---	--	--

aproximadamente 1 m x 1 m x 1 m de acuerdo con 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 2-43**). El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo. Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-43: Anclajes de concreto.

- ✓ **Piscinas de tratamiento de cortes, aguas residuales y/o contingencias (en caso de requerirse).**

Durante la actividad de perforación se requiere disponer permanentemente de agua y un sitio de disposición de cortes de perforación, para lo cual se construirán piscinas de almacenamiento semienterradas o a nivel recubiertas en geomembrana. El proceso constructivo inicia con la excavación mecánica controlando los taludes establecidos en los planos de diseño. Una vez conformada la superficie, se construye en el fondo un filtro con material granular y tubería PVC con el objetivo de drenar el agua que llegue a infiltrarse entre el suelo y la geomembrana a instalar.

Una vez conformada la superficie y terminado el filtro de cada piscina, se instala una geomembrana de mínimo 30 mils (en caso de existir materiales punzantes se instalará un geotextil para su protección), la cual se ancla en la parte superior del talud haciendo una zanja de por lo menos 20 cm de profundidad perimetral a la piscina (a 1,0 m del borde) y colocando sacos de suelo o material muy bien compactado. La capacidad de cada piscina será aproximadamente de 2,500 Bbls y se construirá según se aprecia en la **Figura 2-55**. La geomembrana debe quedar termo fundida para evitar infiltraciones al suelo del material contenido; el diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo. Técnico/Diseños**. 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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 304 de 588</p>
---	---	---	--	--

lluvias constituidas por cunetas trapezoidales revestidas en concreto (**Fotografía 2-44**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

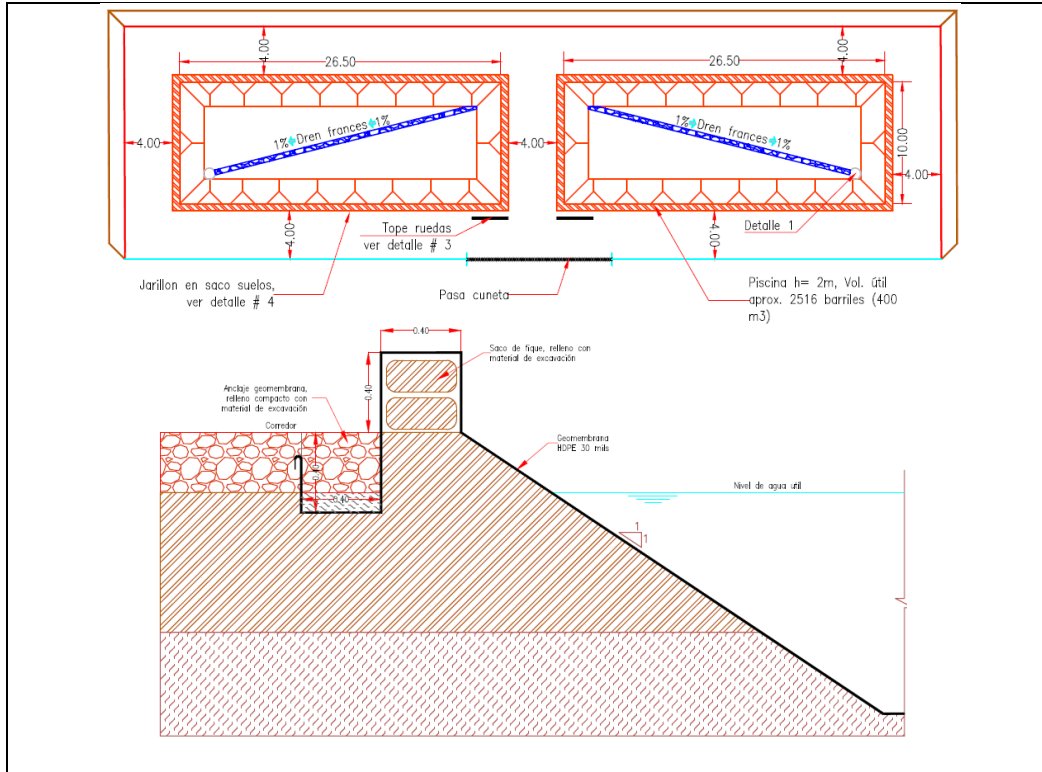
Fotografía 2-44: Instalación de la geomembrana para la construcción de piscinas.

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 con el 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 dos (2) técnicas de fabricación diferentes que incorporan el proceso de texturado con el de la extrusión de la lámina. Son fabricadas a partir de un proceso secundario de texturizado patentado que crea una geomembrana que tiene las máximas propiedades mecánicas. Cada método puede producir una lámina con una o ambas caras texturizadas.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 305 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-55: Diseño típico de las piscinas de cortes y almacenamiento de agua.

- **Geomembranas especiales:** Son usadas en aplicaciones donde se requieren 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.
- **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 un corregimiento visual de la superficie para determinar los daños durante la instalación.
- **Geomembrana retardante:** 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.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 306 de 588</p>
---	---	---	--	--

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 traslapo 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 2-45** y **Fotografía 2-46**). El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo. Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-45: Instalación de barrera de sacos de suelo en el perímetro para el anclaje de la geomembrana y del dren francés.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-46: Tubo de 8" que sirve para evacuar el agua que por nivel freático llega a caja de bombeo.

✓ **Zonas de disposición de materiales sobrantes de excavación (ZODME):**

Las ZODME's serán sitios para disponer materiales sobrantes de excavación generados por los procesos constructivos, para lo que se proyecta la construcción y/o adecuación de ZODME's de hasta 0,6 Ha dentro del área de intervención de cada plataforma multipozo.

El diseño y construcción dependerán directamente del volumen a disponer en este tipo de zonas, esto condicionara su altura y el tipo de taludes a utilizar, los cuales se pueden conformar en terrazas o taludes simples. Los volúmenes por disponer se presentarán en el PMA específico de cada plataforma multipozo.

El material dispuesto podrá ser utilizado en la conformación de terraplenes durante las etapas de obras civiles y como relleno de piscinas en la etapa de abandono y recuperación ambiental. En el **Capítulo 4** del presente estudio se presenta el

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 307 de 588</p>
---	---	---	--	--

modelo de la capacidad portante, con base en el diseño y tipo de suelo identificado en el AD VIM-43.

Las actividades que involucran la construcción y adecuación de las ZODMES para el AD seguirán las recomendaciones y especificaciones presentadas en la **Tabla 2-81**; el diseño tipo de observa en la **Figura 2-56** y **Figura 2-57**.

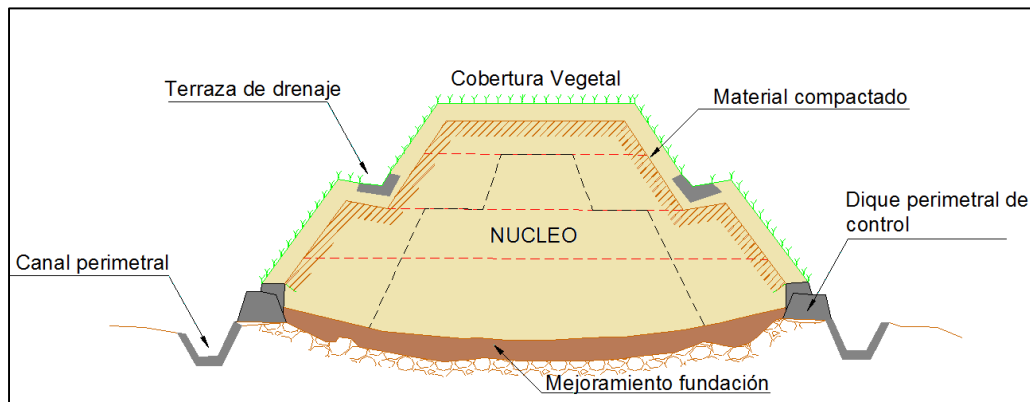
Tabla 2-81: Especificaciones técnicas para construcción de una ZODME.

ÍTEM	OBSERVACIONES
Taludes	Desde 1H: 1V - 2H: 1V Perfilados y revegetalizados. (*)
Obras de drenajes	Filtros longitudinales y transversales en la base, cunetas de corona. (*)
Altura máxima	Dependerá de la topografía del terreno, terrazas de máx. 3 m cada una
Bombeo de la corona	2-3 %
Relleno	Por capas compactadas en espesor definido con el geotecnista. (*)
Estructuras de contención	Si se requiere: gaviones, trinchos, sacos rellenos de suelos seleccionados. (*)
Área	Máxima según condición topográfica y de suelo se recomienda hasta 0,6 ha para cada plataforma de 5 ha

(*) Según sea necesario y/o diseños específicos.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

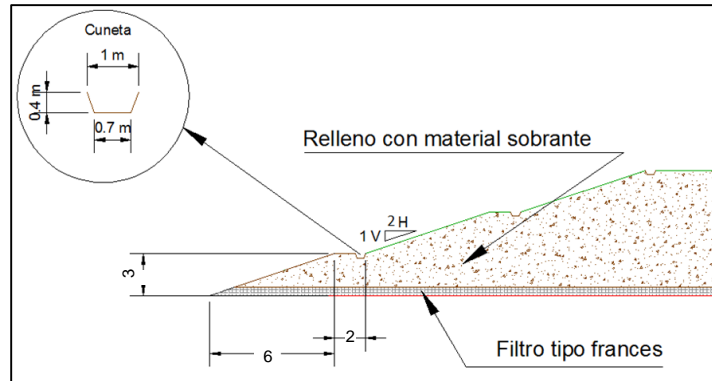
La capacidad definitiva de cada ZODME será presentada en el PMA específico, donde se incluirá las dimensiones, volúmenes y las obras de estabilización a construir en caso de ser requeridas.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-56: Diseño tipo de una ZODME.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 308 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

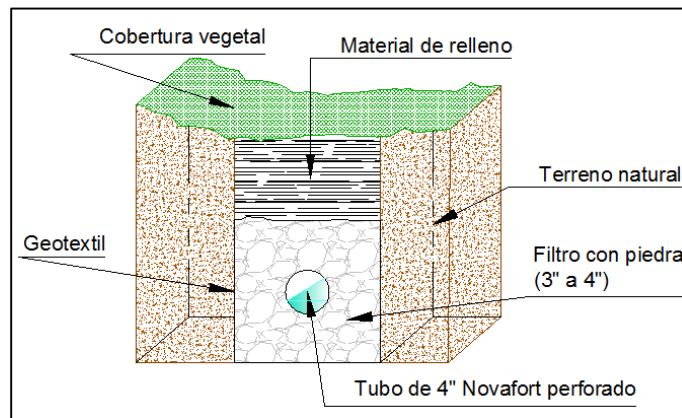


Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-57: Diseño tipo ZODME, vista perfil.

A continuación, se presenta el proceso constructivo para la conformación de una ZODME:

- Se descapotará previamente en un espesor de 0.15 m a 0.30 m para retirar la capa vegetal. Los materiales de descapote se acordonarán en el borde de la zona de acopio para su posterior uso en actividades de empradización.
- Construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas subsuperficiales y producto de infiltración por medio de filtros tipo francés (**Figura 2-58**).



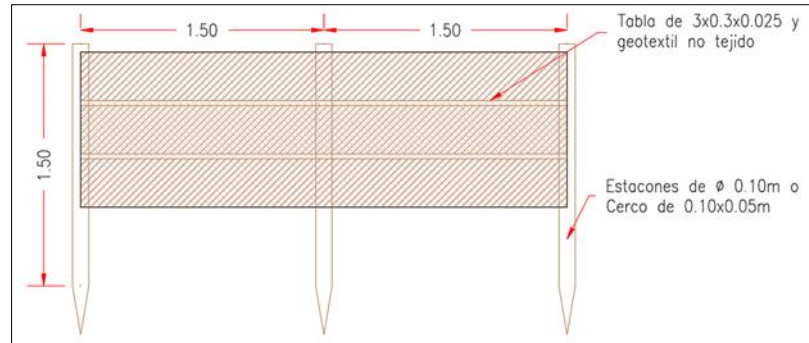
Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-58: Sección típica para filtro tipo francés en la base de una ZODME.

- Construcción de enrocados disipadores de energía en las cunetas perimetrales (en caso de ser requeridas).
- Construcción de un sistema de contención en la base del relleno (Diques, muro de gaviones, muro en concreto, entre otros). Con el objeto de evitar que estos

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 309 de 588</p>
---	---	---	--	--

materiales sean arrastrados por las lluvias, se conformarán y compactarán con equipos mecánicos y, en los límites de las áreas de disposición, se construirán trinchos en madera o tubería metálica y geotextil como se muestra en la **Figura 2-59**.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-59: Trinchos para la contención del material.

- Deben instalarse filtros longitudinales y transversales que conduzcan el agua fuera del ZODME para evitar socavaciones, erosión y presiones hidrostáticas.
- Los materiales de desecho se irán extendiendo en el área ya preparada, en capas de espesor suelto entre 0,30 m - 0,50 m, y apisonadas pasando varias veces el Buldócer, hasta conformar terrazas hasta de 3,0 m.
- Los taludes finales del ZODME quedarán conformados con una pendiente entre 1: H- 1V y 2H: 1V, o la recomendada según las características de los materiales.
- Cuando se trate de material rocoso, deberá colocarse de adentro hacia afuera para que se pueda hacer una selección de tamaños; los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa del depósito, de forma que sirvan de protección definitiva del talud.
- El material más fino debe quedar ubicado hacia la parte interior del depósito. Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua al depósito, deben densificarse las dos últimas capas, mediante varias pasadas del tractor de orugas (se recomienda por lo menos 10).
- Cada vez que se ascienda por lo menos 3,0 m en cota con los materiales depositados deben perfilarse los taludes, para proceder a su cobertura con los materiales de descapote, evitando así la erosión por escorrentía superficial. Cuando se requiera suspender la colocación de materiales, se deberán proteger en el menor tiempo posible las zonas desprovistas del relleno.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 310 de 588</p>
---	---	---	--	--

- Terminada la colocación del material, se construirán canales interceptores en la corona del depósito y a lo largo del mismo. Los descoles de estos drenajes se deberán llevar hasta los canales naturales o niveles base.
- Se deberá construir un sistema de cunetas evacuantes de las aguas lluvias que caerán sobre la superficie del depósito. Con este sistema se busca evitar la infiltración del agua superficial, mediante su evacuación rápida y eficiente.
- No hay una altura final estándar, sin embargo, la altura máxima proyectada será de 3m; ya que esta variable depende de múltiples factores entre los que se cuenta la estabilidad, que también es función de las obras que se hayan realizado para evitar que el ZODME colapse. El depósito no debe ser sobrecargado, pues de lo contrario se corre el riesgo de generar inestabilidades.
- El material dispuesto en la ZODME se podrá reutilizar para el cierre de piscinas, o en otras actividades que se requieran, siempre y cuando estos cumplan con las especificaciones técnicas y garanticen la no afectación del medio ambiente.
- Una vez terminada la disposición de material sobrante en la ZODME deberá clausurarse, procediendo a su empradización y obras finales de estabilización, estas últimas incluyen la construcción del sistema de cunetas evacuantes de las aguas lluvias que caerán sobre la superficie del depósito. Con este sistema se busca evitar la infiltración del agua superficial, mediante su evacuación rápida y eficiente.

✓ **Superficie modular portátil en polietileno de alta resistencia**

En caso de requerir ingresar a zonas pantanosas y otros ambientes sensibles donde la disponibilidad de materiales de préstamo o granulares sea restringida, se evaluará la instalación de placas prefabricadas tipo MegaDeck, o similar (**Fotografía 2-47**).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 311 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-47: Superficie modular portátil – vista panorámica.

Las placas MegaDeck son elementos que permiten la distribución de las cargas pesadas sobre una superficie más amplia; de esta manera permite que el equipo pesado atraviese sin problemas los suelos con variaciones de acuerdo con la condición de resistencia. Eventualmente se colocará geotextil como capa de separación o de refuerzo del suelo en la base del terraplén.

El proceso constructivo es el siguiente:

- El área de trabajo se debe impermeabilizar con geomembrana.
- La instalación de las láminas tipo MegaDeck en la zona de taladro se hace con apoyo mecánico debido al peso de cada lámina, se instala en sistema macho-hembra acorde a la geometría diseñada (**Fotografía 2-48**).
- Por geometría de contrapozo el área remanente se funde en Concreto. Adicionalmente, se realiza unas cuentas perimetrales a las láminas de tipo cañuela para el drenaje directo hasta el Skimmer del área de taladro.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-48: Superficie modular portátil - instalación.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 312 de 588</p>
---	---	---	--	--

❖ **Conformación de áreas para la instalación de estructuras 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.

✓ **Instalaciones para prueba de pozos:**

Luego de finalizadas las actividades de perforación se requiere realizar las pruebas de producción, para lo cual se deben ejecutar algunas obras civiles para la instalación de equipos de superficie como tanques de almacenamiento y proceso, filtros, bombas, generación, cargaderos, teas y demás que sean requeridos.

Estos equipos se instalarán inicialmente sobre geomembranas y diques en sacos de suelo a manera de sistemas de contención, y una vez sea confirmada la producción de los pozos perforados se construirán placas en concreto y diques en mampostería que garanticen la impermeabilidad, contención y adecuado manejo de cualquier tipo de sustancias contenidas en dicha infraestructura.

Las dimensiones del área de facilidades de prueba son de aproximadamente 50 x 30 m, pero estas podrán variar de acuerdo con las necesidades de la operación, lo cual se reportará en el informe de cumplimiento ambiental. A continuación, se ilustran algunos esquemas de la infraestructura a instalar para las pruebas de los pozos.

✓ **Dique para tanques de almacenamiento:**

Para los tanques de almacenamiento durante pruebas de pozo, se utilizarán diques Sioux o similares, elementos que son de fácil armado y dan la suficiente estabilidad para contención de una posible contingencia durante la etapa de pruebas.

Los elementos que constituyen los diques son muros verticales debidamente integrados entre sí, recubiertos por una geomembrana de mínimo 30 mils y una capa de arena de 5 cm para proteger la integridad de la geomembrana. Sobre esta capa de arena se instalan los tanques de almacenamiento transportables y algunos equipos de proceso como bombas, separadores, etc (**Fotografía 2-49**).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 313 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-49: Diques para tanques de almacenamiento.

✓ **Diques para equipos auxiliares:**

Durante las pruebas de pozo también se requieren equipos como manifold, tea, cargadero, bombas, otros recipientes de proceso, almacenamiento de químicos, etc. Los diques son construidos en sacos de suelo, recubiertos por una geomembrana de mínimo 30 mils y una capa de arena o material granular fino de por lo menos 5 cm para proteger la integridad de la geomembrana. Sobre esta capa de arena se instalan los equipos de proceso (**Fotografía 2-50**).

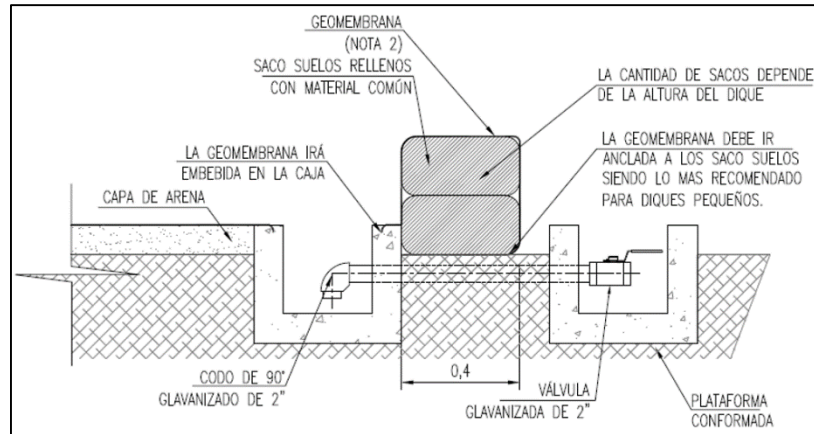


Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-50: Diques para equipos auxiliares.

Todo dique debe llevar una caja de drenaje para poder retirar el agua lluvia que pueda llegar a contener; su disposición será al medio ambiente, en caso que sea agua lluvia y no contenga ningún tipo de contaminación; o a plantas externas en caso que esté contaminada con aceite u otros materiales. Estas cajas serán construidas en concreto y dispondrán de válvulas y tubería para poder manejar los fluidos contenidos (**Figura 2-60**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 314 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-60: Sección trasversal de una caja de drenaje típica.

✓ **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 2-51**), 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 4000 m³; empleados en el tratamiento de lodos y aguas residuales industriales.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-51: Tanques australianos y tanques tipo frac 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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 315 de 588</p>
---	---	---	--	--

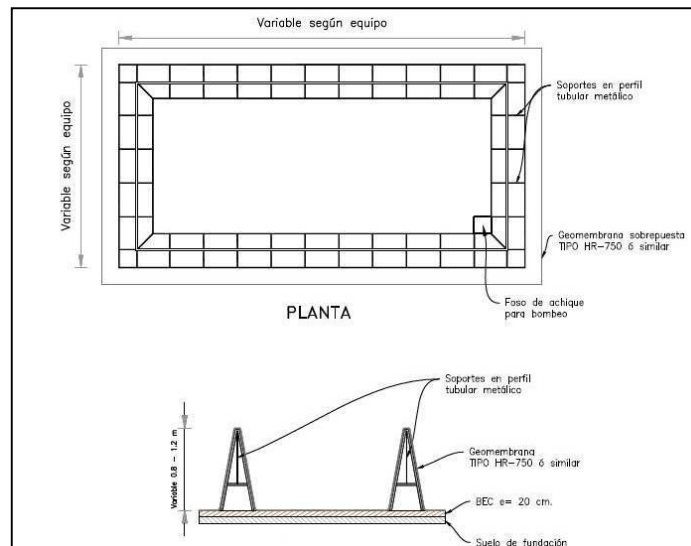
y pernos. Finalmente, se llena el encofrado con concreto, que será fraguado para evitar filtraciones.

✓ **Área para almacenamiento de químicos:**

Es la zona donde se acopian todas las sustancias químicas para las actividades del Proyecto. La caseta de almacenamiento de químicos se compone de una placa en concreto, la estructura tipo de estas casetas es en madera rolliza y paredes en lámina galvanizada. El diseño tipo a escala se incluyen en el **Anexo. Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

✓ **Área de almacenamiento de combustible (si 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. El diseño tipo a escala se incluyen en el **Anexo. Técnico/Diseños**; sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-61: Esquema tipo del área de almacenamiento de combustibles.

✓ **Área de almacenamiento de residuos sólidos:**

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 316 de 588</p>
---	---	---	--	--

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 2-52**).
- ✓ **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 2-53**). El diseño tipo a escala se incluye en el **Anexo. Técnico/Diseños**, sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-52: Caseta transportable de residuos sólidos.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-53: Acopios tipo fijos de residuos sólidos.

- ✓ **Área para el manejo de lodos, taller de soldadura y planta de lodos activados (si aplica):**

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 317 de 588</p>
---	---	---	--	--

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, ya que esta variable depende de la distribución propuesta en los diseños.

✓ **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 2-54**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-54: 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).
- ✓ Área para el tratamiento de agua potable.

✓ **Campamento base**

El personal que allí se alojará, corresponde únicamente a trabajadores que permanezcan en el pozo. El campamento está diseñado para hospedar al personal cuya presencia es indispensable durante el proceso de perforación, el personal contratado de la comunidad se alojará en sus respectivas casas. Para estos campamentos se usarán los contenedores con conexiones externas de energía, de agua potable y adicionalmente un sistema de conducción de aguas residuales a tratar en una planta de tratamiento. Además, se contará con un sistema permanente de comunicaciones para uso del Proyecto y del personal

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 318 de 588</p>
---	---	---	--	--

alojado en el campamento. Para el tratamiento de las aguas negras se contará con un sistema de tratamiento compacto tipo Red-Fox o similar; mientras que las aguas grises serán separadas de las aguas negras mediante tuberías independientes, para ser conducidas hacia una trampa de grasas portátil. El efluente de las plantas de tratamiento de lodos activados y de las trampas de grasas serán entregadas a terceros autorizados y/o se dispondrán por medio de la alternativa de reúso para riego de vías para el control de material particulado, según lo establecido en los Artículos 6 y 7 de la **Resolución 1207 del 25 de Julio de 2014** (Ver **Capítulo 4. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales - 4.3 Vertimientos**).

✓ **Campamento operativo**

El campamento operativo está ubicado en la plataforma multipozo, durante las labores de perforación y estará conformado por:

- ✓ Caseta de soldadura: Lugar donde se llevarán a cabo las actividades de soldadura de accesorios que puedan manipular independientemente. Debe quedar ubicada lo suficientemente retirada de los lugares donde se almacenan productos químicos de alto riesgo de inflamabilidad, tales como pinturas, combustibles, entre otros.
- ✓ Batería de baños: Se instalará una batería de baños para el personal, la cual constará de una (1) unidad sanitaria, una (1) ducha y un (1) lavamanos, complementada con un tanque de almacenamiento de agua para uso doméstico.
- ✓ Área de almacenamiento de químicos (Placa de cemento para materiales): Se refiere al área sobre placa de cemento para el acopio y/o almacenamiento de los insumos químicos, aditivos y materiales que se requieran de forma permanente en el lugar de las operaciones preparación del lodo, para las operaciones de completamiento, toma de registros y pruebas de producción del pozo).
- ✓ Almacenamiento de aceites lubricantes: Los recipientes de aceites lubricantes serán instalados sobre estructuras metálicas para facilitar su manipulación, con protección ambiental para retener cualquier goteo o derrame y así evitar filtraciones en el suelo. Los aceites lubricantes usados y los residuales recolectados en el skimmer de la plataforma de perforación se almacenarán en canecas de 55 galones debidamente protegidas, colocadas sobre estibas y con geomembrana en el piso. Después de tener un volumen acumulado suficiente, se enviarán a su disposición final.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 319 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- ✓ Tanques de almacenamiento: Son usados para suplir las necesidades de agua y combustibles en la locación. Se dispondrá de los siguientes tanques: Uno (1) o dos (2) tanques para el almacenamiento de agua para uso industrial, uno (1) o dos (2) tanques para el almacenamiento de agua para uso doméstico, tanques para el almacenamiento de combustible (Diésel): dos (2) para los requerimientos de la empresa perforadora (taladro), uno (1) para la empresa de control de sólidos y los necesarios para la preparación, almacenamiento y mantenimiento del lodo de perforación.
- ✓ Lugar de ubicación de tubería: Sitio descubierto para ubicación de la tubería de perforación, revestimiento en las diferentes operaciones y herramientas.
- ✓ Contenedores para personal y operativos: funcionarán como oficina y dormitorio, contarán con baño privado cada uno.
- ✓ Laboratorio: En la plataforma de perforación se instalará un contenedor destinado a un laboratorio, el cual está dotado con un equipo básico para el monitoreo de calidad y control de las propiedades del lodo de perforación, gas, crudo o condensados y calidad del agua; cuenta como mínimo con los siguientes elementos: pH-metro, conductímetro, termómetro (agua y suelo), filtro prensa API, reómetros, kit de medición de humedad del suelo, BSW, gravedad API y cloruros, equipo de prueba de jarras, cromatógrafos, entre otros, este laboratorio se instalará con el objetivo de medir y llevar un control sobre las propiedades reológicas, la densidad, el filtrado, el pH, el porcentaje de arena, sólidos y líquidos del lodo producido, las características de las formaciones que se van atravesando a lo largo de la perforación, los fluidos de producción, además de las aguas a ser empleadas por el Proyecto y las aguas residuales que ingresan y salen de los sistemas de tratamiento.
- ✓ **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 la alternativa a utilizar para el desarrollo del Proyecto, donde el funcionamiento de los equipos a usar será a partir de motores duales de combustión interna diésel y/o gas, el cual será explicado en detalle en el ítem 2.2.2.5 Facilidades de producción (**Fotografía 2-55**).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 320 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-55: Generador de energía eléctrica.

✓ **Área para las facilidades tempranas de producción:**

De acuerdo con los estimados de producción en el AD VIM-43, 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. Técnico/Diseños**, 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.

✓ **Área de maniobras**

En las plataformas multipozo y/o Facilidades Definitivas de Producción - OTP, se requiere contar con un (1) área de maniobras de hasta 0,065 hectáreas habilitada como punto de encuentro, zona para actividades de entrenamiento de Brigadas de Emergencia y una zona de aterrizaje únicamente para atención de eventos contingentes. El diseño tipo a escala del área de maniobra en las plataformas y Facilidades Definitivas de Producción - OTP se incluye **Anexo. Técnico/Diseños**; sin

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 321 de 588</p>
---	---	---	--	--

embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

✓ **Zona patio de tuberías:**

Zona de almacenamiento de todo tipo de tubería.

✓ **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). El alambre de púas y la malla galvanizada tendrán la tensión y proximidad necesaria para evitar el paso de animales y personal no autorizado al interior de las facilidades.

✓ **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 2-56**); sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-56: Casetas de vigilancia tipo (madera y prefabricadas).

D. Instalaciones de apoyo para 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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 322 de 588</p>
---	---	---	--	--



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 AI 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 al centro poblado más cercano al AD VIM-43 (Pivijay, Magdalena).

E. 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 vías de acceso y plataformas multipozo.

Los sobrantes de las actividades de demolición, excavación, construcción y/o reparaciones de las obras civiles deberán clasificarse en fuente y tener un manejo acorde dependiendo del tipo de intervención que se esté realizando:

❖ Excavaciones, descapote y limpieza

Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural del área a intervenir por la obra. Se remueve el rastrojo, maleza, pastos, tocones, raíces y residuos ordinarios, de modo que el terreno quede limpio y su superficie resulte apta para iniciar los trabajos. El residuo se debe clasificar para reutilizarlo en las actividades de restauración de áreas intervenidas y revegetalización final.

Esta actividad también incluye la disposición final y adecuada de los mismos la cual se realizará en los taludes intervenidos o en las zonas de disposición habilitadas en el lote de la plataforma. En caso que se haya aprovechado algún árbol, se podrá usar a manera de cerca, estaca, formaleta, etc.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 323 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

❖ **Construcción de obras civiles**

Sobrantes como madera o material pétreo podrán ser paisajeadas en el área de construcción, y el acero de refuerzo y bolsas de cemento deberán ser recogidas y llevadas a un sitio de disposición aprobado.

❖ **Construcción de obras metalmecánicas**

Los sobrantes de obras metalmecánicas como acero de refuerzo y estructural podrán ser reciclados; y contenedores de pintura deberán ser dispuestos en sitios previamente autorizados y/o entregados al fabricante para su disposición final.

❖ **Demoliciones**

Materiales provenientes de demoliciones de acabados, mampostería, estructuras, andenes, pavimentos e infraestructura de servicios, deben clasificarse para reciclar y reusar como afirmados para terraplén o rellenos en caso de ser posible. De no ser posible se deberán llevar a escombreras autorizadas en la zona.

Con base en las características de la obra, se adecuarán sitios para el almacenamiento temporal de residuos de construcción y demolición a reutilizar o para su posterior disposición final en sitios autorizados, los cuales deben estar debidamente señalizados.

Se deberá elaborar el plano de localización del punto ecológico y de los lugares de acopio de material. En caso de ser un lugar que cambie de acuerdo al avance de la obra, se debe señalar en qué etapa sucede y dónde se ubica y almacena el material.

F. Estimativo de demanda de recursos naturales para obras civiles

Durante la ejecución de las obras de adecuación, mantenimiento y construcción de vías de acceso, y construcción de plataformas, facilidades tempranas de producción, facilidad definitiva de producción, construcción de Granja solar, construcción de líneas de flujo y construcción de líneas eléctricas, se prevé la demanda de recursos naturales en los aspectos descritos a continuación.

❖ **Recurso agua**

Demanda de agua

El agua será necesaria para las actividades relacionadas con obras civiles, en la adecuación y construcción de vías de acceso y la construcción de las plataformas,

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 324 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

facilidades tempranas de producción LTT, facilidades definitivas de producción - OTP, construcción de granja solar, construcción de líneas de flujo y construcción de líneas eléctricas para la fabricación de concretos, humedecimiento de material pétreo para la construcción y el control de material particulado.

- Agua de consumo Humano

El agua para el consumo humano será adquirida en las cabeceras municipales en presentación de botellones y bolsas personales, y transportada hasta el área por el contratista que ejecuta las obras. De acuerdo con lo anterior, se calculó la dotación neta máxima por persona según el **Artículo 43 de la Resolución 0330 de 08 de junio del 2017** – Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, la cual corresponde a 140 litros/Hab*día para una altura promedio sobre el nivel del mar ≤ 1000 m.s.n.m.

En la **Tabla 2-82** se presenta la demanda de agua para uso doméstico en la etapa de construcción del Proyecto, teniendo en cuenta el escenario máximo de consumo. Cabe destacar que en el subtítulo Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra, se presenta la descripción detallada del personal requerido para la etapa de construcción.

Tabla 2-82: Demanda de agua para uso doméstico en la etapa de construcción.

DOTACIÓN NETA MÁXIMA POR PERSONA	NÚMERO DE PERSONAS	CAUDAL DEMANDADO (l/s)	FACTOR DE SEGURIDAD	CAUDAL TOTAL DEMANDADO (l/s)
140 litros/Hab*día	300	0,79	1.3	1.03

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

- Agua para obras civiles

El agua a utilizar para la compactación del terraplén en la construcción de la plataforma, la vía de acceso y para las actividades relacionadas con la construcción de cimentaciones y fabricación de concretos se podrá captar en los puntos autorizados por licencia y/o a través de la compra a terceros autorizados.

En caso que haya agua depositada en las estructuras construidas debido a lluvias en el área, podrá ser utilizada en los procesos de construcción. El agua se cargará en carro tanques y se transportará hacia el sitio de la construcción o podrá ser conducida por tubería o mangueras hasta el sitio del Proyecto.

A continuación en la **Tabla 2-83 y Tabla 2-84**, se encuentra el estimado de agua para la ejecución del Proyecto, los valores reales usados en el Proyecto serán calculados y presentados en los PMA e ICA respectivos.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 325 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Tabla 2-83: Estimado de demanda de agua para uso industrial, en la etapa de construcción.

USO	CANTIDAD DIARIA (Barriles)	CANTIDAD DIARIA (Litros)	CAUDAL DEMANDADO (l/s)	FACTOR DE SEGURIDAD	VOLUMEN/DÍA (l/día)	CAUDAL TOTAL DEMANDADO (l/s)
Humectación de material para terraplenes	220	34978	0,40	1,05	36727	0,43
Control de polvo	440	69956	0,81	1,05	73453	0,85
Revegetalización de taludes intervenidos	220	34978	0,40	1,05	36727	0,43
Construcción de concretos	70	11129	0,13	1,05	11686	0,14
Total estimado	950	151041	1,75	1,05	158593	1,84

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Tabla 2-84: Demanda de agua para uso doméstico en las etapas de proyecto.

ACTIVIDADES	DOTACIÓN NETA MÁXIMA POR PERSONA	NÚMERO DE PERSONAS	CAUDAL DEMANDADO (l/s)	FACTOR DE SEGURIDAD	Volumen/Día (L/día)	CAUDAL TOTAL DEMANDADO (l/s)
Mantenimiento y/o adecuación de vías	140 litros/Hab*día	36	0,058	1,3	6552	0,08
Construcción de plataformas y vías	140 litros/Hab*día	46	0,075	1,3	8372	0,10
Construcción de Granja solar	140 litros/Hab*día	36	0,058	1,3	6552	0,08
Construcción de facilidades de producción	140 litros/Hab*día	59	0,096	1,3	10738	0,12
Construcción de líneas de flujo	140 litros/Hab*día	68	0,110	1,3	12376	0,14
Construcción de líneas eléctricas	140 litros/Hab*día	55	0,089	1,3	10010	0,12
Perforación	140 litros/Hab*día	82	0,133	1,3	14924	0,17
Pruebas de producción	140 litros/Hab*día	26	0,042	1,3	4732	0,05
Operación de facilidades de producción	140 litros/Hab*día	30	0,049	1,3	5460	0,06
*Transporte de crudo por carrotanque	140 litros/Hab*día	25	0,041	1,3	4550	0,05
*Desmantelamiento, restauración y abandono	140 litros/Hab*día	26	0,042	1,3	4732	0,05
TOTAL		489	0,79	1,30	88998.0	1,03

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 326 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- Compra de agua

Durante la ejecución de las obras de adecuación, mantenimiento y construcción de vías de acceso, y construcción de plataformas, facilidades definitivas de producción - OTP y subestaciones eléctricas se utilizará agua principalmente en las actividades de compactación de suelos y la elaboración de las mezclas de concreto. De igual forma, se utilizará el agua para la humectación de la capa de rodadura en afirmado a suministrar.

En el **Capítulo 4**, se relacionan algunos terceros autorizados de la región para que sean verificados previamente a la construcción y operación del Proyecto. Cabe destacar, que en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, se presentará por cada tercero autorizado los respectivos soportes del cumplimiento de los requerimientos ambientales establecidos por la normatividad vigente.

❖ Vertimientos

Aguas residuales domésticas - ARD

Las actividades de construcción generan aguas residuales domésticas, específicamente aguas residuales negras. Las aguas negras generadas serán manejadas a través de la instalación de baterías de baños portátiles en los frentes de obra, manteniendo una relación máxima de 15 personas por cada unidad sanitaria instalada y deberá contar con un mantenimiento periódico. El mantenimiento de estos servicios se realizará a través de un tercero autorizado, el cual deberá contar con los permisos y autorizaciones vigentes para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas negras extraídas en las unidades sanitarias portátiles.

En los campamentos temporales, las aguas residuales negras serán conducidas de forma directa a una planta de tratamiento de lodos activados, la cual emplea un sistema de enzimas catalizadoras capaces de generar un lodo activado que biodegrada la materia orgánica en presencia de oxígeno. Debido a la acción desinfectante del cloro el efluente de la planta estará libre de patógenos. Los lodos que se produzcan durante la operación normal de la planta de tratamiento, serán tratados mediante lechos de secado de lodos para su deshidratación y posterior recolección y disposición con terceros autorizados.

Las aguas residuales grises pasaran por una trampa de grasas antes de entrar a la planta de tratamiento con el fin de retener y eliminar grasas, aceites y sustancias de menor densidad que el agua. La grasa resultante del tratamiento será recogida y dispuesta por un tercero autorizado. Posteriormente, el fluido se unirá al afluente de la planta de tratamiento.

De igual forma, se estima un factor de retorno del 0,90 con respecto al caudal de agua de uso doméstico utilizado (Caudal Total Demandado 1.03 l/s, **Tabla 2-82**),

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 327 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

razón por la cual se estima un caudal máximo de vertimiento de 0,153 l/s para las aguas residuales domésticas durante las actividades de construcción de vías, plataformas, facilidades definitivas de producción - OTP y subestación eléctrica. La disposición final de las aguas residuales domésticas se realizará en mediante el riego en las vías a utilizar por el Proyecto o se dispondrán con terceros autorizados que cuenten con los permisos y autorizaciones vigentes para el manejo, tratamiento y disposición final.

De acuerdo con lo anterior, la solicitud de información de los terceros autorizados presentes en la región para la recolección, tratamiento y disposición de residuos líquidos, se realizó ante la Autoridad Ambiental **CORPAMAG**, sin embargo, a la fecha no se ha contado con una respuesta a esta solicitud, por lo cual, los soportes de los proveedores y toda la información relacionada con la recolección, tratamiento y disposición de residuos líquidos a terceros, será informada previo a la ejecución de las actividades en los planes de manejo específicos, e igualmente en el Informe de Cumplimiento Ambiental que corresponda.

Aguas residuales no domésticas - ARnD

Las actividades de construcción no generan aguas residuales no domésticas. El caudal de agua de uso industrial será utilizado como materia prima en humectación de material para terraplenes, Control de polvo, revegetalización de taludes intervenidos y mezclas de concreto que requiere la construcción de cada plataforma multipozo y vía nueva de acceso, razón por la cual no genera vertimientos.

En dado caso de que sea requerida la entrega a terceros, en el **Capítulo 4** se relacionan algunos terceros autorizados de la región para que sean verificados previamente a la construcción y operación del Proyecto. Cabe destacar, que en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, se presentará por cada tercero autorizado los respectivos soportes del cumplimiento de los requerimientos ambientales establecidos por la normatividad vigente.

❖ Ocupación de cauces

Para las actividades previstas para el cumplimiento de las estrategias de desarrollo del AD VIM-43, se solicitará el permiso de 70 puntos de ocupación de cauce, para la ejecución de obras civiles. Estas actividades corresponden a adecuación y/o construcción de vías de acceso y la construcción de líneas de flujo y líneas eléctricas, en las cuales su respectivo trazado podrá intervenir los cuerpos de agua y/o su ronda de protección. En el **Capítulo 4** del presente estudio se describen detalladamente los puntos de ocupación de cauce solicitados.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 328 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

❖ Materiales de construcción

Se solicita permiso para utilizar material de áreas de préstamo conformadas dentro de las plataformas y/o facilidades definitivas de producción - OTP, permitiendo de esta manera la elaboración de un sitio que permitirá obtener material requerido para la construcción de terraplenes para las locaciones. Las especificaciones técnicas para la extracción de material de préstamo se plantean en la Tabla 2-85.

Tabla 2-85: Especificaciones técnicas para extracción de material de préstamo lateral.

ÍTEM	ESPECIFICACIÓN
Área proyectada por cada plataforma.	Hasta 1 Ha
Área proyectada para OTP (facilidad definitiva)	Hasta 1,4 Ha
Talud del préstamo	Variable 1H:1V – 2H : 1V
Altura área de préstamo lateral	Máximo 3 m
Ancho máximo superior área de préstamo lateral por cada plataforma	Hasta 100 m
Ancho máximo superior área de préstamo lateral para OTP (facilidad definitiva)	Hasta 100 m
Longitud máxima área de préstamo por cada plataforma	Hasta 100 m
Longitud máxima área de préstamo para OTP (facilidad definitiva)	Hasta 140 m
Separación mínima entre área de préstamo	10 m

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

De acuerdo con lo anterior, se estima hacer uso de material del área de préstamo para un volumen máximo de 30000 m³ en las áreas de préstamo por cada plataforma multipozo y un volumen máximo de 42000 m³ en el área de préstamo para la OTP (facilidad definitiva). Cabe aclarar, que los volúmenes finales de aprovechamiento de materiales se presentaran en los Planes de Manejo Ambiental específicos con los diseños detallados para cada locación.

Los materiales a utilizar para la construcción de vías, plataformas y facilidades definitivas de producción - OTP, así como también para la adecuación y/o mantenimiento de vías usadas en el AD VIM-43 y su AI, se obtendrán en lo posible de corte y relleno compensado, siempre y cuando cumplan con las especificaciones requeridas del material. El transporte se realizará por vía terrestre, utilizando vehículos debidamente carpados.

De igual forma, se adquirirá el material de arrastre y/o cantera para la ejecución del Proyecto en sitios de extracción existentes que cuenten con los respectivos permisos y licencias minero-ambientales. En el **Capítulo 4**, se relacionan algunos terceros autorizados de la región para que sean verificados previamente a la construcción y operación del Proyecto. Cabe destacar, que en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, se presentará por cada tercero autorizado los respectivos soportes del cumplimiento de los requerimientos ambientales establecidos por la normatividad vigente. La descripción de estas fuentes no restringe la búsqueda de otras empresas que puedan suministrar el material para las obras civiles, este se podrá adquirir en otras fuentes, siempre y cuando cuenten con las autorizaciones ambientales necesarias para la extracción de material. En el

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 329 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Anexo. Terceros autorizados/material de construcción, se presentan algunas fuentes de material identificadas para el área del Proyecto.

G. 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 y 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 2,0 m.

Es importante señalar que no se espera la generación de material sobrante, debido a la topografía plana de la zona.

❖ Descapote

Se requiere el descapote de la capa de suelo orgánico en el sitio propuesto donde se realizará la construcción de las plataformas multipozo. El espesor a remover será de aproximadamente 0,25 m. Los volúmenes estimados para un Proyecto típico están relacionados en la **Tabla 2-86**.

Tabla 2-86: Volúmenes estimados de descapote.

DESCRIPCIÓN	ÁREA ESTIMADA (m ²)	VOLUMEN ESTIMADO (m ³)
Plataforma (por cada una)	50000	12500
TOTAL	50000	12500

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

❖ Movimientos de tierra

A continuación, se relacionan los volúmenes estimados para el movimiento de tierras para la construcción de plataformas, en la que se discriminan los volúmenes de corte y los rellenos estimados a realizar en la plataforma de 7 ha (**Tabla 2-87**) plataforma de 6,5 ha (**Tabla 2-88**) plataforma de 5 ha (**Tabla 2-89**). Los movimientos de tierra se realizarán por medio de los cortes compensados y el volumen faltante será adquirido de las fuentes de material que cuenten con los permisos mineros y ambientales legales vigentes.

Tabla 2-87: Movimiento de tierras para la construcción de una (1) plataforma multipozo de 7,0 hectáreas (incluyendo facilidades definitivas de producción OTP).

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Área máxima de la plataforma multipozo	70000	m ²
Espesor descapote	0,3	m
Volumen total de descapote (0,30 metros)	21000	m ³
Área de préstamo lateral	10000	m ²
Profundidad	2	m
Volumen material de préstamo	20000	m ³
Área de corte y relleno compensado (35% del área aproximada)	24500	m ²
Altura promedio	3,0	m
Volumen corte y relleno compensado	73500	m ³
Espesor material de cantera	0,3	m

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 330 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Volumen material de cantera	21000	m ³
Total aproximado movimiento de tierras	135500*	m³

* Valores estimados para un proyecto típico. Los valores reales dependerán de la ubicación del proyecto según zonificación ambiental y de la topografía existente del terreno.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2020.

Tabla 2-88: Movimiento de tierras para la construcción de una (1) plataforma multipozo de 6,5 hectáreas (incluyendo Facilidades tempranas de producción LTT).

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Área máxima de la plataforma multipozo	65000	m ²
Espesor descapote	0,3	m
Volumen total de descapote (0,30 metros)	19500	m ³
Área de préstamo lateral	10000	m ²
Profundidad	2	m
Volumen material de préstamo	20000	m ³
Área de corte y relleno compensado (35% del área aproximada)	22750	m ²
Altura promedio	3,0	m
Volumen corte y relleno compensado	68250	m ³
Espesor material de cantera	0,3	m
Volumen material de cantera	19500	m ³
Total aproximado movimiento de tierras	127250*	m³

* Valores estimados para un proyecto típico. Los valores reales dependerán de la ubicación del proyecto según zonificación ambiental y de la topografía existente del terreno.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2020.

Tabla 2-89: Movimiento de tierras para la construcción de una (1) plataforma multipozo de 5,0 hectáreas.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Área máxima de la plataforma multipozo	50000	m ²
Espesor descapote	0,3	m
Volumen total de descapote (0,30 metros)	15000	m ³
Área de préstamo lateral	10000	m ²
Profundidad	2	m
Volumen material de préstamo	20000	m ³
Área de corte y relleno compensado (35% del área aproximada)	17500	m ²
Altura promedio	3,0	m
Volumen corte y relleno compensado	52500	m ³
Espesor material de cantera	0,3	m
Volumen material de cantera	15000	m ³
Total aproximado movimiento de tierras	102500*	m³

* Valores estimados para un Proyecto típico. Los valores reales dependerán de la ubicación del Proyecto según zonificación ambiental y de la topografía existente del terreno.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

H. Aprovechamiento forestal

La construcción de vías, plataformas y facilidades definitivas de producción – OTP, incluyendo líneas de flujo y líneas eléctricas pueden requerir la tala de especies arbóreas con DAP > 10. De acuerdo con lo anterior, en el **Capítulo 4** del presente estudio se presenta la descripción detallada del permiso de aprovechamiento forestal solicitado para el Proyecto.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 331 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

I. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

El AI del Proyecto se destaca por la presencia de fincas de grandes extensiones con uso del suelo en pastos en las cuales la principal actividad económica es la ganadería y los cultivos; por esta razón es posible establecer que con la construcción de plataformas multipozo, no se generará una afectación significativa a la infraestructura social, cultural y/o económica de la zona.

J. Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a gases o partículas

Las partículas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria de construcción, el polvo levantado por el movimiento de la maquinaria y personal y las emisiones producidas por los mismos son las principales afecciones sobre el componente atmosférico por la ejecución de obras civiles.

Las emisiones de partículas generadas en los caminos de servicio, los patios de carga y maniobras y los caminos de acceso al área de préstamo, canteras y plantas de producción de materiales, ocasionadas principalmente por tráfico de vehículos y maquinaria pesada.

Emisiones de motores de camiones y maquinarias, emisión de gases que se generan por el movimiento de los equipos y maquinaria, en las actividades de transporte de materiales. Los camiones de carga superior aportan a la atmósfera contaminantes generados por los combustibles fósiles y en el caso de aquellos utilizados en el transporte de materiales inertes para la construcción, la contribución a las emisiones de material particulado respirable (PM10) es importante.

Las emisiones 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** del presente EIA.

K. 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 2-90**, se presentan las actividades generadoras de ruido, propias de las obras civiles a ejecutar en el AI del AD VIM-43.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 332 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-90: 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 y adecuarán las plataformas multipozo y la construcción de las vías de acceso.	Ruido aproximado 70 dB
Actividades constructivas	Móviles	Tránsito de maquinaria durante la construcción de vías de acceso y construcción y adecuación de plataformas multipozo.	Ruido aproximado 90 dB
	Fijas	Funcionamiento de la maquinaria en la construcción de vías y construcción y adecuación de plataformas multipozo.	Ruido aproximado 70 dB

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

L. 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.

El personal no calificado, se contratará en el AI del Proyecto, cumpliendo con lo establecido en el **Decreto 1668 del 21 de octubre de 2016**⁵ y la **Resolución 2626 del 07 de julio de 2016**⁶, y en línea con las políticas de contratación de **PAREX**; 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.

❖ Construcción de vías de acceso y/o plataformas

El personal profesional, técnico y de mano de obra no calificada para la construcción de vías de plataformas, se presentan en la **Tabla 2-91**.

⁵ MINTRABAJO, Por el cual se modifica la sección 2 del capítulo 6 del título 1 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, referente a la contratación de mano de obra local en municipios donde se desarrollen proyectos de exploración y producción de hidrocarburos, y el artículo 2.2.6.1.2.26. del mismo decreto.

⁶ MINTRABAJO, Por la cual se adopta la estandarización ocupacional para actividades de exploración y producción de hidrocarburos.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 333 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-91: Estimativos de mano de obra para la construcción de vías de acceso y/o plataformas.

Cargo	Cantidad
Director de Obra	1
Ingeniero Residente	1
Ingeniero Ambiental	1
Ingeniero Qa/Qc	1
Supervisor HSE	1
Auxiliar HSE / Enfermero	1
Supervisor de obra	1
Supervisor de Mantenimiento	1
Topógrafo	1
Cadenero	2
Operadores	10
Conductores	4
Capataz	1
Oficiales	8
Obreros	12
TOTAL	46

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

La cantidad estimada de maquinaria y equipos estimados para las labores de construcción de vías de plataformas, se presentan en la **Tabla 2-92**.

Tabla 2-92: Maquinaria necesaria para la construcción de plataformas.

Maquinaria	Cantidad
Motoniveladora CAT 140K	2
Bulldócer CAT D8	2
Retroexcavadora CAT 320D	2
Vibrocompactador CAT CS533E	1
Auto - hormigonera DIECI	1
Camioneta	4
Buseta	1
Volquetas Doble troque	3
Carrotanque	1
Camabaja	2
TOTAL	19

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

M. Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

Teniendo en cuenta el tipo de terreno a intervenir para la construcción, adecuación y/o mantenimiento de las vías de acceso, así como, para la construcción de plataformas multipozo, las dimensiones y demás características, el cronograma de dichas obras se presenta en las **Tabla 2-93**.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 334 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-93: Cronograma general de actividades constructivas, vía de acceso y construcción de una plataforma.

Actividad	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S10	S11	S12
Construcción de vía y plataforma												
Movilización de equipos y personal												
Movimiento de tierras (corte y relleno compensado)												
Transporte de material												
Retiro de maleza y colocación de material granular												
Construcción de placa de taladro y contrapozos												
Construcción de obras de arte, cunetas, skimmer												
Cerezo final												
Desmovilización de equipos y personal												

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

N. 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.

O. Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la actividad de explotación

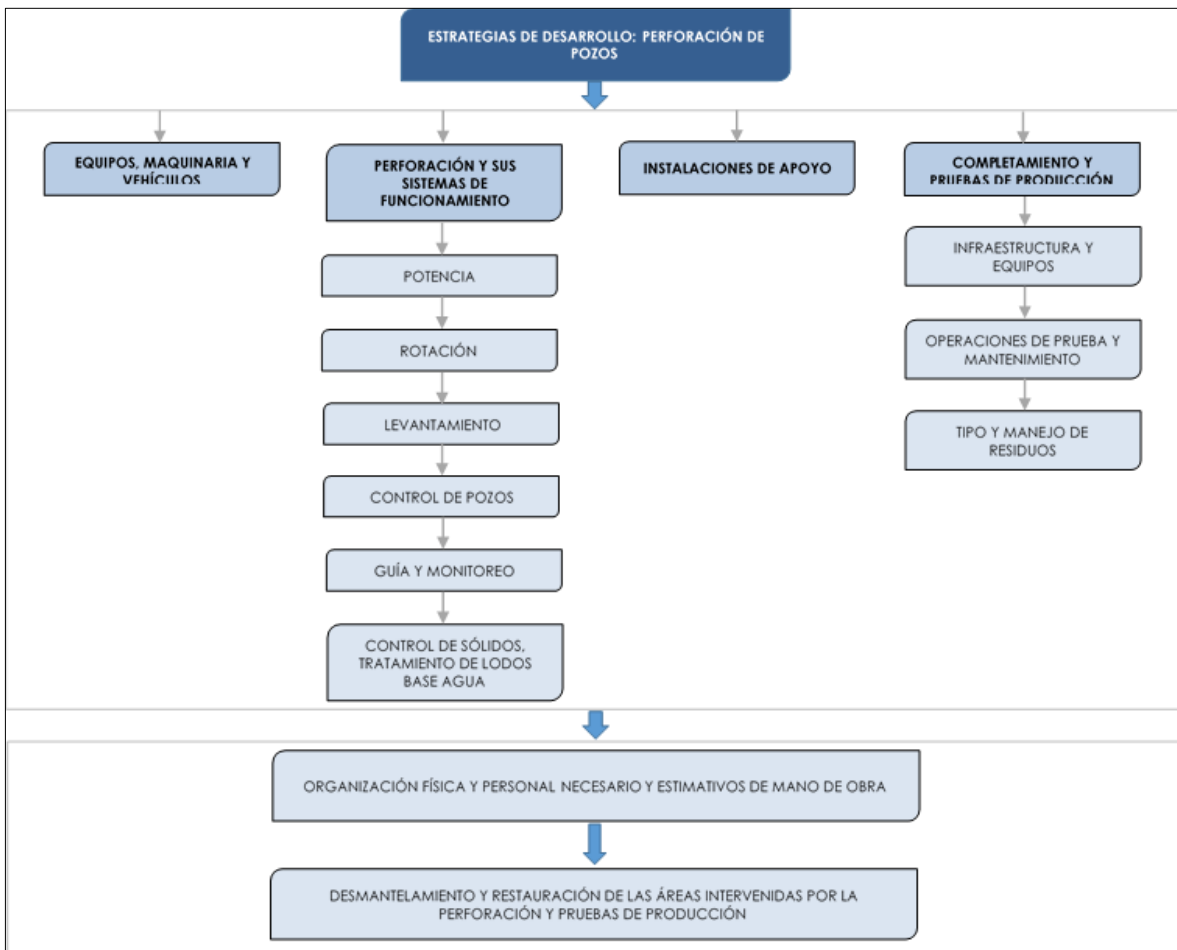
En cuanto al desmantelamiento, se deberá considerar el levantamiento de los campamentos temporales que se hayan instalado; y en caso de haber usado baños portátiles, estos deben retirarse de la zona. Los residuos generados por la

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 335 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

actividad deberán ser tratados y dispuestos por terceros autorizados. 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 vías de acceso, y construcción o adecuación de plataformas multipozo.

2.2.2.2 Perforación de pozos

En la **Figura 2-62**, se muestra de manera general como está estructurado el proceso de perforación de los pozos, mientras que en la **Tabla 2-94**, se presenta un resumen de las características generales de perforación en el AD VIM-43.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-62: Estrategias de desarrollo: Perforación de pozos en el Área de Desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 336 de 588</p>
---	---	---	--	--

Tabla 2-94: Resumen de las características generales de perforación en el Área de Desarrollo VIM-43.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PERFORACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Profundidad máxima de perforación: entre 21.000 TDV. • Tipo de pozos: Verticales y/o direccionados. • Tipo de lodos: Lodos de perforación base agua, base aceite y/o sintéticos. • Sistema de perforación: Impulso de tope (top drive) o convencional mesa rotaria (Kelly). • Formación objetivo: Fm. Ciénaga de Oro y Fm. Parquero • Tiempo de pruebas cortas: Entre 7 y 15 días o el que establezca el Ministerio de Minas y Energía. • Tiempo de pruebas extensas: Entre 6 meses y 1 año (prorrogables en función de su alcance). <p>El total de pozos a perforar dentro del AD VIM-43 es de 98 pozos distribuidos de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Numero de plataformas: catorce (14) plataformas multipozo de hasta siete (7) pozos exploratorios y/o productores en cada una, con la opción de convertir tres (3) de estos a pozos reinyectores y/o inyectores. ✓ Número máximo de pozos por plataforma: Siete (7) pozos exploratorios y/o productores. ✓ Número máximo de pozos: Hasta 98 pozos exploratorios y/o productores al interior del AD VIM-43. ✓ Reacondicionamiento y/o conversión de pozos estratigráficos: Reacondicionamiento y/o conversión como productores y/o inyectores, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 8 de la Resolución 40048 del 16 de enero de 2015, el cual modifica el Artículo 43 de la Resolución 18 1495 del 2 de septiembre de 2009.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

En el AD VIM-43, se plantea la construcción de 14 plataformas multipozo, una perforación de máximo siete (7) pozos exploratorios y/o productores por cada una, para un total de 98 pozos exploratorios y/o productores, a una profundidad de 21.000 TDV, en la cual es probable alcanzar el objetivo geológico. La perforación de los pozos se realizará, mediante la técnica de perforación dirigida por rotación empleando un impulso de tope (top drive) o convencional mesa rotaria (Kelly); la cual consiste en imprimir rotación y peso para hacer girar la sarta de perforación (tubería de perforación extrapesada) y la broca, con la finalidad de penetrar la roca y atravesar las diferentes formaciones del subsuelo hasta alcanzar la profundidad proyectada.

Mediante el uso de bombas de lodos se realiza la inyección a presión de los fluidos de perforación (lodo de perforación), el cual viaja a través de la sarta de perforación para salir por las boquillas o jets de la broca a una velocidad tal que le permita subir por el espacio anular a superficie, trayendo consigo los cortes de perforación. En superficie se separan y tratan los cortes del lodo mediante un equipo de control de sólidos (sistema de control primario y secundario) y el lodo retorna nuevamente a los tanques de almacenamiento donde se hace el ajuste de sus propiedades para ser reutilizado en un nuevo ciclo. Cuando el lodo de perforación no puede ser recirculado y sus propiedades no pueden ser ajustadas, es desechado para tratamiento y disposición final.

La preparación del lodo de perforación consiste principalmente en una mezcla de un fluido base (agua, diésel, o fluido sintético), con material viscosificante (bentonita o barita), polímeros biodegradables, material pesante (carbonato de calcio) y controladores de pH (soda), entre otros. La mezcla se hará utilizando

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 337 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



tanques de lodo equipados con un embudo para agregar los productos y grandes agitadores y así formar una mezcla homogénea. En la preparación del lodo, además, se emplean todos los elementos de seguridad necesarios dados por los fabricantes de los productos químicos. Los productos químicos se almacenan en una caseta construida para tal fin, la cual estará techada, y contará con una cuneta perimetral y su respectivo foso para contener cualquier sustancia.

La perforación de los pozos se realiza por etapas o secciones y cada una tiene una profundidad y diámetro establecidos, según el diseño de perforación. A medida que se cambia de etapa se disminuye el diámetro del hueco y para proteger las paredes del pozo de derrumbes, filtraciones, influjos, o cualquier otro problema inherente a las actividades de perforación; en cada sección se baja al pozo una tubería de revestimiento (Casing); la cual se asegura a las paredes del este con un cemento especial conocido como lechada. La lechada es generalmente una mezcla de cemento seco, agua y ciertos aditivos la cual es bombeada a través de la tubería de revestimiento y colocado en el espacio anular. Con el fin de asegurar una cementación óptima en el pozo, la lechada debe salir por el espacio anular a superficie y dejarla en circulación un tiempo más para evitar la generación de burbujas de aire en el cemento.

Finalmente se deja un tiempo de fraguado y endurecimiento del cemento formando una barrera impermeable o sello hidráulico al movimiento de fluidos detrás del revestidor. El volumen de lechada a bombear está determinado para alcanzar las zonas críticas como el fondo de la zapata, espacio anular, formaciones permeables, hueco desnudo, entre otras.

Una vez terminada, o durante la perforación del pozo, se hace toma de registros eléctricos para perfilar las formaciones y determinar propiedades de las mismas en función de la profundidad (densidad, porosidad y contenidos de agua, aceite y/o gas). Finalmente, terminada la perforación del pozo, se realiza el completamiento y cañoneo del pozo con el fin de iniciar la producción y medición del potencial de producción (pruebas de producción).

En caso de que **Parex** cuente con infraestructura asociada a pozos estratigráficos en el área de desarrollo VIM-43, a partir de la evaluación técnica de los mismos, se procederá a realizar el reacondicionamiento y/o conversión como productores y/o inyectores, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 8 de la Resolución 40048 del 16 de enero de 2015, el cual modifica el Artículo 43 de la Resolución 18 1495 del 2 de septiembre de 2009.

“Artículo 43. Clasificación de los Yacimiento y Pozos. El ministerio de minas y energía o quien haga sus veces en materia de fiscalización, determinará la clasificación de los yacimientos y pozos y podrá reclasificarlos cuando

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 338 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

las condiciones lo ameriten o por solicitud del contratista, técnicamente justificada.

Parágrafo. Los pozos estratigráficos podrán ser utilizados como productores, inyectores, pozos de observación o disposición, únicamente en la etapa de desarrollo, previo el cumplimiento de los requerimientos para intervención de pozos, de acuerdo con el Artículo 40 de la Resolución 18 1495 del 2 de septiembre de 2009 o las normas que lo modifiquen o sustituyan y del cumplimiento de los tramites ambientales pertinentes.

(Subrayado, negrilla, cursiva fuera del texto original).

Es importante aclarar, que el reacondicionamiento y/o conversión de estos pozos estratigráficos, será descontado del número total de pozos y plataforma solicitados en el presente EIA.

I Equipos, maquinaria, sistemas y procesos de perforación

A. Equipos requeridos en la perforación

Para la perforación de los pozos en el AD VIM-43 se utilizará un equipo de perforación convencional, con una capacidad de hasta 2000 HP de potencia; el cual cuenta con el Rig up y sus estructuras anexas, tales como patio de tuberías, piscinas de lodos y tratamiento de los mismos, check & shot, quemadero y en general la infraestructura requerida para la perforación del pozo. En la **Tabla 2-95** se presenta las especificaciones técnicas generales del equipo de perforación tipo a utilizar y en la **Fotografía 2-57** y **Figura 2-63** se presenta un equipo tipo de perforación.

Tabla 2-95: Especificaciones técnicas del equipo de perforación tipo

ÍTEM	ESPECIFICACIÓN
Power	2000 HP
Mast: Pyramid	
Type	Cantilever
Height (ft)	156
Hookload (lbs)	1.000.000 w/ 12 lines
Substructure: Pyramid	
Type	Self Elevating
Height (ft)	30
Casing load (lbs)	700.000
Setback load (lbs)	450.000
Drawworks: Garner Denver	
Horsepower rating	2000
Drilling Line (in)	1 3/8
Auxiliary Brake	Baylor 7838
Rotary Table: Oilwell	
Table opening (in)	37 1/2
Top dive: Canrig 1050E	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 339 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

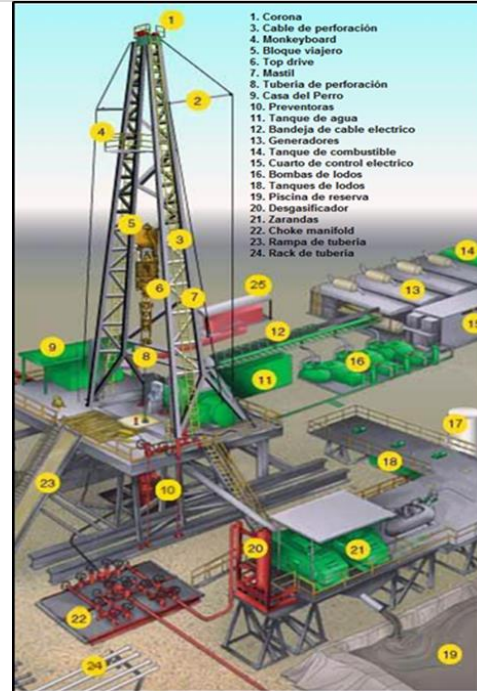
ÍTEM	ESPECIFICACIÓN
Rating (Tons)	500
Drive Group: Electrical	
(5) Caterpillar D-398 5 Bay Ross Hill Model 1650 SCR System	
Mud Pumps: Continental EMSCO	
(2) FB-1600 – 1.600 HP Triplex	
Depth Rating	
Drilling	25.000 ft w/4" Drill pipe

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-57: Taladro de perforación.



Fuente: <https://reacvingneluc.gq/los-equipos-de-perforacion-con-sistema-c>
Figura 2-63: Diagrama tipo del equipo de perforación.

B. Equipos de perforación según su permanencia en las operaciones.

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 2-96**).

- **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).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 340 de 588</p>
---	---	---	--	--

- **Equipos de carácter permanente:** Son aquellos involucrados directamente en la perforación y que se utilizarán durante toda esta fase.

Tabla 2-96: Equipos permanentes y temporales para la perforación de los pozos

TIEMPO DE PERMANENCIA	EQUIPO	ACCESORIO	
Permanente	Equipo de control de pozo	Indicadores de flujo	
		Indicadores de volumen en los tanques de lodo	
		Preventora 5K y 10K	
		Choque Manifold	
		Poor boy	
		Super choque	
		Sensores de gas	
	Equipo de manejo y tratamiento de cortes y lodo	Zarandas o Shackers	
		Desarenador	
		Deslimador o separador de limos	
		Mud cleaner	
		Centrífugas	
		Cash Tank	
	Equipo de tratamiento de agua	Frack Tank	
		Planta de lodos activados de aireación extendida (agua residual doméstica)	
		Unidad de dewatering	
		Kit de muestreo para pruebas físico-químicas	
		Espectrofotómetro de absorción atómica	
	Equipo Direccional de Pozo	Termoreactor	
		Balanza	
Collar antimagnético			
Sistema Rotario			
Motor de fondo			
Whipstock para desvío			
Temporal	Equipo para corazonar	Herramientas de Evaluación de Formación (LWD)	
		Herramientas de medición de desviación (MWD)	
		Equipo de revestimiento y cementación	Broca de corazonamiento
			Barril interno o corazonador
			Martillo de perforación
			Corecatcher
	Junta de cambio de rosca		
	Junta de seguridad		
	Compresor		
	Elevadores		
	Cuñas de revestimiento		
	Colgador del revestimiento		
	Panel de instrumentación		
	Camión de cementación		
	Bombas de desplazamiento positivo		
	Tanques de mezcla y de almacenamiento de cemento		
	Cabeza de cementación		
	Líneas alta presión tipo chiksand		
	Zapato guía o flotador		
	Tapón de tope		
Tapón de fondo			
Definitivaizadores y raspadores			
Equipo de pruebas de producción	Tanques aforados de medidas		
	Manifold		
	Manómetros de presión		

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 341 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

TIEMPO DE PERMANENCIA	EQUIPO	ACCESORIO
	Equipo de Toma de Registros	Separador trifásico
		Kit de evaluación de la calidad del crudo y del agua de formación
		Choques cambiables
		Líneas de conducción
		Cromatógrafo de gases
		Válvula de flujo
		Tea para gas
		Bombas de transferencia
		Camión de Registros
		Sondas de registros
Otros Equipos		Herramientas de manipulación de equipos
		Colgador del revestimiento
		Martillo de perforación
		Equipo de soldadura
		Revestimiento, brocas
		Transporte interno de material (cargador) y transporte externo para personal y carga
		Equipo de control de incendios
		Kit de contingencias
		Equipo de primeros auxilios

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

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 las **Fotografía 2-58** y **Fotografía 2-59** se muestran las características típicas de un taladro de perforación.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.

Fotografía 2-58: Características típicas del equipo de perforación.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.

Fotografía 2-59: Panorámica de un equipo de perforación.

C. Maquinaria requerida

Para la movilización del equipo de perforación se utilizarán camabajas y cama altas, dependiendo de la carga a movilizar, las cuales podrán transportar un peso

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 342 de 588</p>
---	---	---	--	--

máximo de 52 ton, con un ancho máximo de 4,5 m, un largo máximo de 15 metros y una altura máxima de 4,3 m.

En caso de que sea necesario el transporte de carga extra dimensionada, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Código Nacional de Tránsito Terrestre (**Ley 769 de 6 de Agosto de 2002**) y disposiciones reglamentarias (**Resolución 4959 de 8 Noviembre de 2006 del Ministerio de Transporte**), o norma que los modifique y sustituya, además de acatar los procedimientos HSE establecidos por la empresa operadora.

Para armar el equipo de perforación se contará con grúas P&H (capacidad de 80 y 120 ton) debidamente equipadas; esta maquinaria será utilizada para la ubicación y ensamble de los diferentes equipos que componen el taladro (tanques, bombas, torres, generadores, malacate entre otros); las tuberías necesarias para la perforación se moverán por medio de cargadores y/o montacargas; en las movilizaciones se podrá tener apoyo de carro-macho.

En la **Tabla 2-97**, se presenta la siguiente maquinaria y/o vehículos tipos para este prototipo de Proyectos:

Tabla 2-97: Maquinaria y vehículos utilizados para el desarrollo de la actividad de perforación.

Maquinaria / Vehículo	Cantidad
Grúa Telescópica	3
Carro-machos	2
Tractomula (Cama baja)	Variable
Tractomula (Cama alta)	Variable
Cargadores	2
Montacargas	2
Volquetas	2
Retrocargador	1
Cargador	1
Carrotanques	2
Volquetas	1

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Cabe mencionar, que los requerimientos de maquinaria para el desarrollo óptimo del Proyecto pueden presentar variación de acuerdo con las especificaciones dadas por cada uno de los contratistas involucrados en las actividades a desarrollar.

D. Sistemas y procesos de perforación

- **Sistemas de perforación:** Seleccionar un equipo de perforación significa escoger aquel que 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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 343 de 588</p>
---	---	---	--	--

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 en la **Tabla 2-98**.

Tabla 2-98: 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 de combustión interna.
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., 2022.

- **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 del top drive, en el caso que el

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 344 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

taladro cuenta con esta maquinaria; 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 2-60**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-60: Generadores de potencia tipo.

- Sistema de levantamiento:** Su función es subir y bajar, cada vez que sea necesario, la sarta de perforación o la tubería de revestimiento durante las actividades de perforación. Para ello, debe contar con equipos que permitan elevar estos componentes y a la vez bajar y soportar en suspensión los grandes pesos requeridos. El sistema está compuesto principalmente por la torre, la subestructura, cables; winches y guayas en acero; polea fija; Bloque viajero; elevador con sus respectivos ganchos y brazos y las cuñas para soportar el peso de la sarta de perforación. La subestructura soporta el peso de la torre y el peso de la tubería, el sistema de poleas que conecta el Bloque corona o fijo con el Bloque viajero por intermedio de un cable, y el malacate; que es una parte de gran importancia en este sistema, pues es el encargado de suministrar la potencia necesaria para el levantamiento de tubería o el frenado durante el descenso de la misma. Este consta de un tambor que transmite el torque para el levantamiento o frenado y sostiene la línea requerida en el movimiento del Bloque viajero; la transmisión cambia la velocidad y dirección del Bloque viajero y los frenos paran y sostienen la tubería cuando se está bajando dentro del pozo. (**Fotografía 2-61 y Tabla 2-99**).


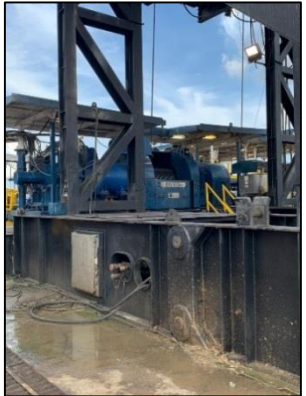


<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 345 de 588</p>
---	---	---	--	--

Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-61: Sistema de levantamiento tipo.

Tabla 2-99: Sistema de Potencia y levantamiento.

Sistema	Componentes	Registro Fotográfico
Potencia	<p>Motores Diesel de combustión interna Generadores Tanque de combustible</p>	 <p>Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022. Fotografía 2-62: Generador de potencia tipo</p>
Levantamiento	<p>Torre Subestructura Piso de perforación Malacate Tambor del malacate Riel o carretel de cable Cable de perforación Ancla Polea fija Bloque viajero Bloque Corona Gancho y brazos del elevador Elevadores Cuñas Plataforma giratoria Llaves de potencia Consola del perforador / Drillers console Rampa de tubería /Pipe Ramp / V-Door</p>	 <p>Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022. Fotografía 2-63: Malacate tipo</p>

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

- Sistema de rotación:** Este sistema le transmite la rotación o el giro de toda la sarta de perforación y permite el avance de la broca desde la superficie a la profundidad proyectada. Dentro de los componentes de este sistema están: la unión giratoria o swivel; mesa rotaría que es donde se encuentra ubicada la caseta del perforador, las herramientas como llaves de potencia y llaves hidráulicas para realizar conexiones entre juntas de tubería y donde se soportan

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 346 de 588</p>
---	---	---	--	--

las paradas de tubería, entre otros; buje principal; buje de manejo; vástago de rotación; buje del vástago; sarta de perforación, broca; y dependiendo del sistema se puede usar un motor eléctrico de corona (Top Drive) o el sistema convencional mesa rotaria (Kelly). La unidad Top Drive consta de un motor eléctrico o hidráulico controlado de manera remota, que suspende del mástil para hacer rotar la sarta de perforación y la broca desde el tope, usando una cabeza de inyección propia, en lugar de una cabeza de inyección, vástago y mesa rotaria convencional. Con este sistema se ahorra tiempo en conexiones, es más práctico y funciona con un generador independiente al resto del equipo. Con este equipo no se utilizaría rotaria, vástago de rotación (kelly) ni swivel o unión giratoria y es el mecanismo generalmente más usado.

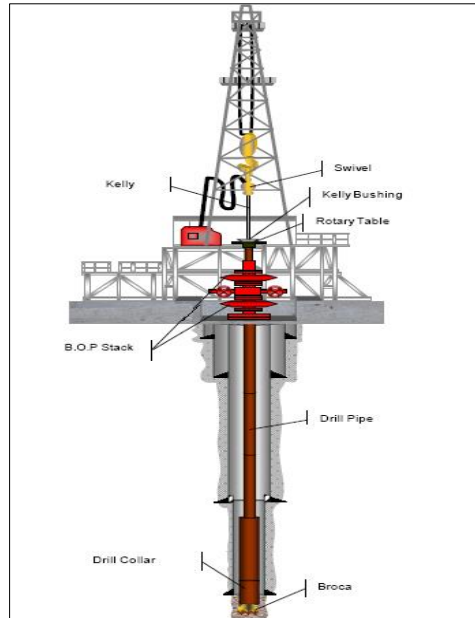
Con el método convencional mesa rotaria las partes del sistema de rotación principales son: una unión giratoria "SWIVEL": la cual soporta el peso de la sarta de perforación y permite su rotación, un vástago de rotación "KELLY": primera sección de tubería después de la Swivel. Tubo de área transversal cuadrada o hexagonal; el buje del vástago "KELLY BUSHING": Pieza de igual sección transversal a la Kelly que le transmite torque y el buje maestro "MASTER BUSHING": Parte que contiene la Kelly Bushing y al mismo tiempo es contenido por la mesa rotaria. **(Fotografía 2-64 y Figura 2-64).**



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-64: Sistema de rotación tipo.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 347 de 588</p>
---	---	---	--	--

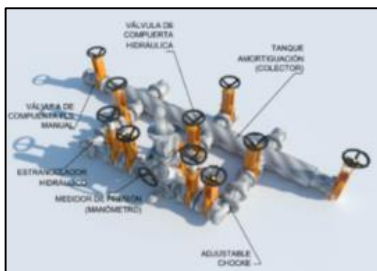


Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.

Figura 2-64: Sistema de rotación tipo.

- Sistema de control de pozo:** Es el equipo de seguridad (BOP, Blow Out Preventer) ubicado en la superficie, utilizado para controlar el pozo en caso contingencias por formaciones sobre presionadas. En caso de presentarse un amago de reventón, sellará y estrangulará la tubería si es necesario, impidiendo el paso de fluido del pozo hacia la superficie en forma abrupta. También permite circular el lodo por el anular para controlar el pozo, de tal forma que la formación de presión anormal sea controlada por el lodo con una densidad mayor, mediante procesos de ingeniería debidamente implementados.

Está compuesto por el stock de preventoras (Blind Ram, annular, etc.), el choke manifold, el acumulador que suministra la energía hidráulica y el cabezal de revestimiento, montado en kill line. Se instala una vez se perfora la primera sección (**Figura 2-65 y Tabla 2-100**).





Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-65: Esquema tipo del sistema para control del pozo y prevención de reventones

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 348 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Tabla 2-100: Sistema de Rotación y control de pozo

Sistema	Componentes	Registro Fotográfico
Rotación	Unión giratoria (Swivel) Mesa rotaria Cuadrante o junta Kelly Buje principal Buje maestro (Master Bushing) Vástago de rotación Substituto de desgaste Buje del vástago (Kelly Bushing) Sarta de perforación Broca o Barrena Unidad Top Drive Elevador Panel de control BHA o ensamblaje de pozo Motor de fondo (opcional)	 <p>Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022. Fotografía 2-65: Sistema de rotación tipo</p>
Control de Pozo	Stock de preventoras (Blind Ram, annular) Choke manifold Acumuladores Diverter Indicadores de flujo Indicadores de volumen en los tanques de lodo Indicadores de hueco lleno Línea de llenado Arietes Válvulas BOP	 <p>Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022. Fotografía 2-66: Válvulas preventoras BOP</p>

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

- Sistema de circulación:** Es un sistema cerrado cuya función es hacer circular el fluido de perforación hacia el interior y fuera del pozo, con el propósito de remover los recortes de roca del fondo de la perforación a medida que se avanza en la misma, además de proveer un medio para controlar el pozo y las presiones de formación mediante el fluido de perforación. El fluido parte de los tanques de almacenamiento donde fue preparado hacia la tubería de perforación a través de conexiones de alta presión debido a la succión de las bombas de lodos; después de esto, desciende por la parte interna de la tubería hasta los orificios (Boquillas) de la parte interior de la broca, para luego ascender por el espacio anular existente entre la tubería y las paredes del pozo hasta superficie; donde por medio de un equipo de control de sólidos, los cortes de perforación son separados para ser tratados y dispuestos; el lodo retorna nuevamente en los tanques de almacenamiento donde se hace el ajuste de

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 349 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

sus propiedades para ser reutilizado en un nuevo ciclo. (Figura 2-66 y Tabla 2-101).

Este es un sistema cerrado compuesto principalmente por tanques de lodo, líneas de succión, transferencia y descarga, bombas de lodo, el stand pipe, cuello de ganso, la swivel o cabeza giratoria. El sistema de bombas tríplex es el más usado, ya que se pueden obtener altas eficiencias volumétricas y son de fácil operación y mantenimiento.

Para la perforación de los pozos en el AD VIM-43, se empleará lodo base agua, lodos base aceite y/o lodos en base sintética.

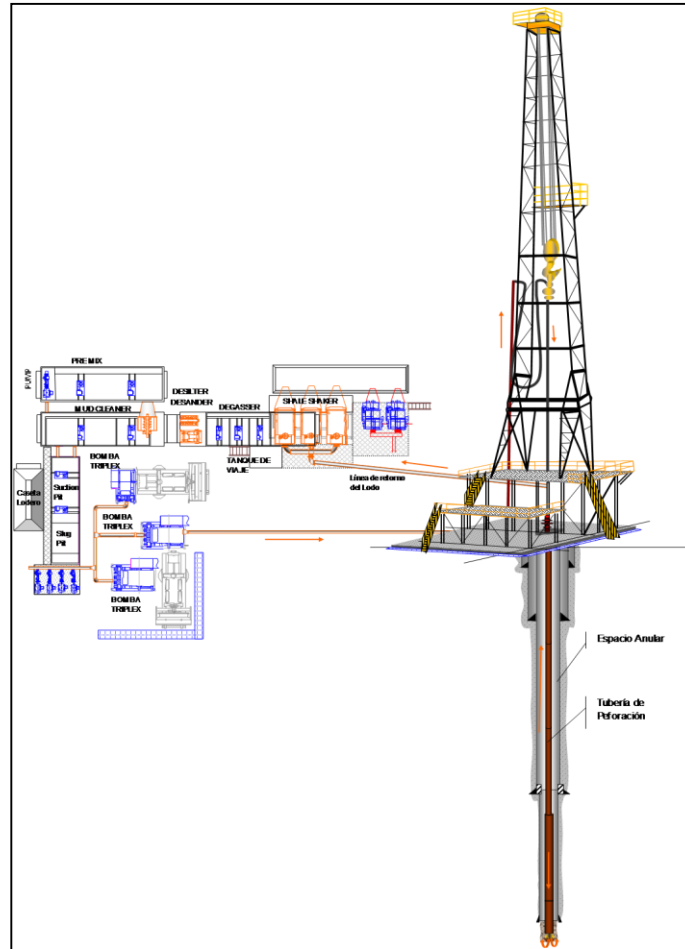
Otra unidad importante dentro del sistema de circulación es el sistema de control de sólidos, que se encarga de retirar tanto los sólidos de baja y alta gravedad específica, de acuerdo con las características que se deseen para el fluido de perforación (lodo pesado o no pesado). Está compuesto principalmente por: zarandas vibratorias (ShaleShaker), scalper (zarandas para remover sólidos gruesos) desarenador (Desander), deslimador (Desilter) y limpiador de lodo o Mud Cleaner, Bombas centrífugas, chupador de fluidos, bombas neumáticas o de pulmón (retornar el lodo del contrapozo al sistema activo).

Tabla 2-101: Sistema de circulación

Sistema	Componentes	Registro Fotográfico
Circulación	Tanques de lodo (3) Líneas de succión Bombas de lodo Línea de descarga Standpipe Cuello de ganso Unión giratoria Vástago de rotación Tubería de perforación Collares de perforación Broca Línea de flujo Equipo de control de sólidos (Shackers, Desarenador, Deslimador, Desgasificador, Mud Cleaner, Cash Tank, Frack Tank, Unidad dewatering, entre otros) Bombas centrífugas	 <p>Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022. Fotografía 2-67: Bombas de Lodo tipo</p>

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 350 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-66: Sistema de circulación tipo.

- **Sistema de guía y monitoreo:** Existen dos (2) sistemas de monitoreo: 1) El operado por el perforador en los paneles especiales ubicados al lado de la mesa rotaria y 2) Los medidos en la caseta electrónica de registro de lodo (Unidad de 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. En la **Fuente:** Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2020.
- **Fotografía 2-68** se presenta la configuración interna de una unidad de mud logging tipo.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 351 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2020.

Fotografía 2-68: Unidad de Mud Logging

- **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. 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 en las piscinas donde serán mezclados con cal para su deshidratación y estabilización.

Los cortes base agua son residuos inertes para poderse disponer de manera seguro posterior a la estabilización en los ZODME (de cada locación y/o facilidades de producción) y/o como relleno de las piscinas de cortes de las plataformas de perforación durante la fase de desmantelamiento, mezclados con materiales de excavación y/o el reusó como material de construcción, prefabricados, recuperación morfológica de terrenos y acondicionador o mejorador del suelos, de acuerdo al nuevo proceso de economía de tratamiento insitu.

En caso de usarse lodos base aceite y/o lodos de base sintética los cortes de perforación se separarán del lodo base aceite y/o de base sintética haciendo uso del equipo de control de sólidos. Una vez separados, se recogerán y almacenarán temporalmente en tanques de almacenamiento (catch tanks) y se entregarán a un tercero que cuente con licencia ambiental para el manejo y tratamiento y disposición final. Estos no se almacenarán en piscinas para evitar contaminación del suelo. En la **Tabla 2-102** se establece las características de los equipos utilizados en el sistema de control de sólidos.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 352 de 588</p>
---	---	---	--	--

Tabla 2-102: 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 O ZARANDA VIBRATORIA	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.
MUD CLEANER O LIMPIADORES DE LODOS	Sistema de proceso de separación en dos etapas, comprenden varias combinaciones de hidrociclones (desarenadores y deslimadores), montados sobre una zaranda y diseñados para operar como una sola unidad. Las mallas son finas (120 a 135 mesh) y como regla básica la malla del limpiador de lodo debe ser más fina que las zarandas. Son efectivos para remover cortes más secos y facilitar la recuperación de fases líquidas costosas como lodos sintéticos o lodos base aceite, sal saturada, junto con la barita.
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: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

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 con que entró al pozo o las que se requieran para ser recirculado; como consecuencia se logra la reutilización del lodo hasta por tres (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 2-69**).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 353 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-69: 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.

- ✓ **Sistemas de tratamiento de lodos base aceite:** Al igual que con el lodo base agua, los cortes de perforación se separarán del lodo base aceite haciendo uso del equipo de control de sólidos primario y secundario. Una vez separados, se recogerán y almacenarán temporalmente en tanques de almacenamiento (catch tanks). Estos no se almacenarán en piscinas para evitar contaminación del suelo y se entregarán a un tercero que cuente con licencia ambiental para el manejo y tratamiento de cortes impregnados con aceite.

En caso de requerirse, para la perforación lodos base aceite y en el momento que ya no se requiera su uso, se realizará la separación de las fases, la fase fluida de este lodo (aceite) se podrá entregar al proveedor. Se entregará copia de las actas de entrega de los residuos donde se indique la cantidad a ser tratada y se remitirá copia de la licencia ambiental de la empresa contratada a la autoridad ambiental. El transporte de los lodos base aceite se deberá realizar en camiones de vacío que cumplan con las características para el transporte seguro de estos residuos.

El gestor externo que reciba los cortes base aceite debe contar con licencia ambiental concedida por la autoridad ambiental competente y cumpla con todas las obligaciones derivadas del Decreto 4741 de 30 de diciembre de 2005 y el Decreto 1609 de 31 Julio de 2002. Una vez centrifugados los cortes base aceite en su fase sólida y lodos desplazados (aquellos que han perdido sus propiedades reológicas) serán entregados al gestor externo autorizado que

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 354 de 588</p>
---	---	---	--	--

deberá transportarlos en volquetas herméticas hasta sus instalaciones de tratamiento.

- ✓ **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 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 2-103**).

Para ello, en la perforación de los pozos se contará con un sistema de tratamiento de los lodos de desecho, conocido como Unidad Dewatering; con el objetivo de separar la fase sólida de la fase líquida mediante la combinación de los procesos químicos por floculación y coagulación y el proceso físico de Centrifugación. 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. En el **Capítulo 4**. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación De Recursos Naturales - 4.3 Vertimientos y en el **Capítulo 7** - Plan de Manejo Ambiental- 7.1 Medio Abiótico- Ficha **VIM43-PM-RHA-01** Manejo de residuos líquidos domésticos y no domésticos, se relaciona el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos industriales asociados a las actividades de perforación.

Tabla 2-103: 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 dos (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 centrífuga 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 centrífuga a un conjunto dado de condiciones.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 355 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS / FUNCIONES
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: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Mediante el sistema de dewatering, se procesarán los siguientes fluidos:

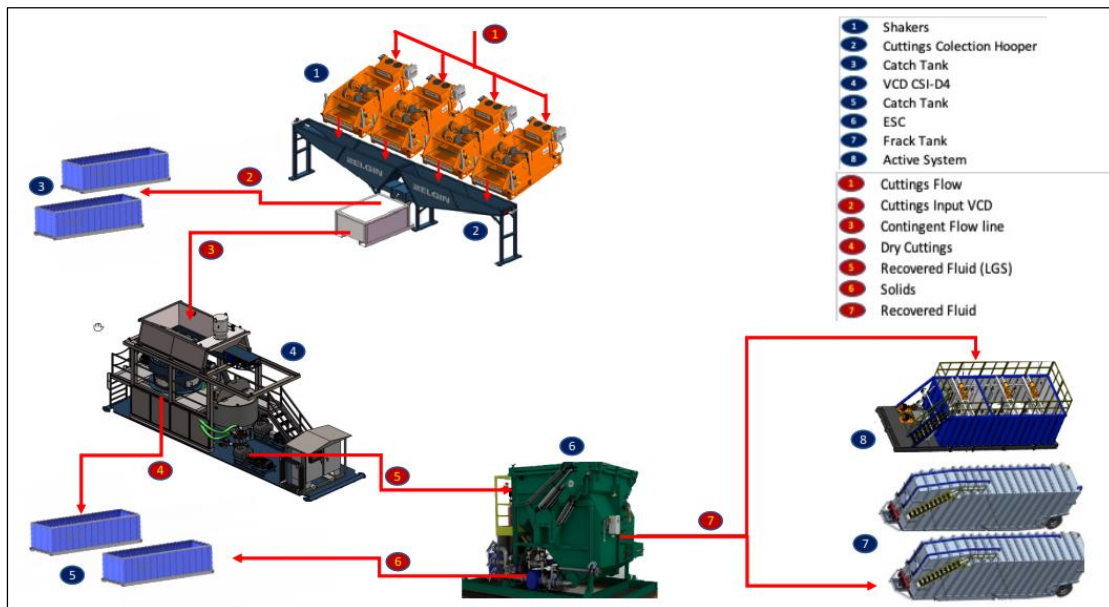
- Lodo desechado del sistema activo como resultado de dilución.
 - Lodo desechado durante cambios de fluido.
 - Cualquier lodo que llegue a los canales perimetrales de la torre de perforación.
 - Lodo descargado por el equipo de control de sólidos.
- ✓ **Sistema de secado de Perforación:** Con el fin de recuperar al máximo los fluidos de perforación y reducir el volumen de descarga de desechos, se adoptan equipos de gestión de desechos de perforación para tratar aún más los cortes de desechos descargados del equipo primario de control de sólidos.

Objetivos

- Obtener la máxima separación de fluido y sólidos de los cortes.
- Volumen de procesamiento 40-80 TPH.
- Procesar los cortes provenientes de las Shaker. WBM/OBM.
- Reducción de aceite y agua en cortes.
- Reducir el volumen de cortes generados y despachados.
- Recuperar el fluido permitiendo su circulación al sistema activo.
- Reducción de costos de transporte, disposición y de fluido base.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 356 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Minimizar los riesgos ambientales por derrames durante el transporte de fluido base y cortes.
- Obtener la máxima separación de fluido y solidos provenientes del VCD.
- Recuperación del 60% -80% del aceite contenido.
- Reducción de volúmenes de lodo utilizado al finalizar el proyecto.
- Reducción en el transporte de residuos.
- Reducción en el almacenamiento de volumen de lodo.
- Eliminación de solidos coloidales.
- Reducción de costos y volumen respecto al fluido base requerido
- Extiende la vida útil de fluido de perforación.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-67: Diagrama de Procesos sistema de secado.

Tabla 2-104: Características equipos sistema de secado.

ITEM	Descripción	Cantidad	Peso	Medida			Requisitos		Capacidad
				Largo	Ancho	Alto	Tipo		
1	CSI-D4-CUTTINGS EDGE PACKAGED SYSTEM		32880 lb	96°	195 3/8°	361°	Electric	460 V	40 ' 80 TPH (10 - 20 kg/h)
	CSI-D4 VERTICAL CUTTINGS DRYER VCD	1	8500 lb						
	MOTOR 60HP MAIN DRIVE	1							
	MOTOR 15HP BACK DRIVE	1							
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.		REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal		Fecha: Marzo de 2022		CAPÍTULO 2 Página 357 de 588	



ITEM	Descripción	Cantidad	Peso	Medida			Requisitos		Capacidad	
				Largo	Ancho	Alto	Tipo			
	VCD STAND	1	6500 lb							
	HOPPER	1	1500 lb							
	UNIT SKID	1	5300 lb							
	CENTRATE TANK	1	3600 lb							
	MUD GUNS FOR AGITATION IN TANK	2								
	CONTROL PANEL	1	5000 lb							
	3" x 3" SELF PRIMING PUMPS	2	950 lb							
	14" SCREW CONVEYOR	1	1000 lb							
	TOP HAT	1	530 lb							
2	ELECTRO SEPARATION CELL									
	AIR COMPRESSOR 20 CFM 100 PSI	1		NA	24'- 2 3&4"	8" - 6"	9" - 7"	Electric	460 V	790 GAL/H 2990 L/H
	ELECTRIC MOTOR 5HP	1								
	AIR DRYER 30 CFM 125 PSI	1								
	NITROGEN GENERATOR 8.4 SCFM	1								
	HYDRAULIC PUMP 22.5 GPM	1								
	ELECTRIC MOTOR 30 HP	1								
	ELECTRIO SEPARATION CELL	1								
VACUUM PUMPS										
3	CONTINUOUS VACUUM SOLIDS PUMP - SV150 - CVCD	1	848 lb	60"	38.5"	47"	Air	330 cfm	211 gpm	
	VACUUM PUMP SV70-SPDK	2	287 lb	48.5"	25.5"	45"		230 cfm	106 gpm	
	VACUUM PUMP SV20-SP	1	120 lb	40"	22"	36"		100 cfm	53 gpm	
4	ASSOCIATED EQUIPMENT									
	ELECTRIC GENERATOR 350 KVA	2	2850 kg	3600 mm	1000 mm	1700 mm	Diesel	NA	280 kw	
	ELECTRIC GENERATOR	1	2500 kg	3500 mm	1130 mm	1700 mm	Diesel	NA	208 kw	
	AIR COMPRESSOR 100 HP	2	1458 kg	1958 mm	1099 mm	1750 mm	Electric	440 V	490 cfm	
	AIR COMPRESSOR 75 HP	1	1458 kg	1958 mm	1099 mm	1750 mm	Electric	440 V	376 cfm	
	TELESCOPING SHAKER SOLIDS DISCHARGE TANK	1	5822 lb	429°	31 1/2°	80 3/8°	NA	NA	8 bbl	
ELECTRICAL DISTRIBUTION BOX	1					Electric	441 V	NA		

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 358 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

❖ **Equipos requeridos sistema de secado:**

✓ **FT Bomba de vacío sv20**

Bomba de vacío de carga de sólidos SV20-SP es una bomba de vacío de carga de sólidos compacta y móvil capaz de capturar y transferir hasta 12.000 l por hora de casi cualquier material fluido con partículas arrastradas de hasta 35 mm. El SV20-SP no tiene funcionamiento interno y también cuenta con un tanque de acero inoxidable 316, tiempo de ciclo ajustable, Jet Pack versátil y neumáticos a prueba de pinchazos de serie. Ciclos de carga y descarga ajustables individualmente, intrínsecamente seguros, combinados con válvulas de acero inoxidable 316 que ofrecen bajo desgaste y alta capacidad de servicio, para aplicaciones en las industrias de minería, perforación industrial y agrícola.

✓ **FT Bomba de vacío SV70**

Bomba de vacío de carga de sólidos SV70-SPDK está diseñada para manejar de manera confiable cualquier lodo y lodo fluidos, y es ideal donde las bombas sumergibles, centrífugas y de diafragma no son una opción viable. Diseñadas para ofrecer al operador una unidad de descarga de presión de recuperación de vacío de un solo hombre capaz de recuperar y transferir casi cualquier material fluido, las válvulas gemelas de compuerta de guillotina de succión y descarga de 75 mm (3 ") para servicio extra pesado brindan un rendimiento excepcional en la captura y transferencia de fluidos pesados lodos con alto contenido de sólidos 100% aire impulsado por el nuevo compacto, completamente automático, robusto y completamente móvil Sv70-SPDK, genera 225 Hg + de vacío y se puede utilizar en una amplia gama de aplicaciones, incluidas la minería y la industria.

✓ **FT Bomba de vacío SV150**

La Aspiradora de sólidos SV150-CVCD es una bomba de vacío continua de carga de sólidos verdaderamente versátil, fabricada con recipientes y válvulas de acero inoxidable 316 como estándar. El SV 150-CVCD se puede suministrar como planta fija o móvil. Esta unidad totalmente automática puede generar un vacío de hasta 24,5 "Hg 83 kPa y puede utilizarse con o sin personal para capturar y transferir lodos viscosos de alta SG. El SV150-CVCD también puede equiparse con una tolva de alimentación directa (imagen inferior) que garantiza un flujo constante de material. Al transferir recortes de perforación, el SV150-CVCD con la tolva de alimentación directa puede funcionar como primario y de respaldo, lo que elimina la necesidad de excavación y retroexcavadora.

✓ **FT CSI-D4 VCD**

Un secador de recortes vertical ("VCD") correctamente instalado, puede reducir significativamente los costos de eliminación de desechos, pérdidas de lodo total dramáticamente menores dentro de esos residuos, y mejorar la calidad general de

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 359 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

la perforación fluido permitiendo que los agitadores de lutitas y las centrifugadoras utilicen en todo su potencial operativo.

Las aplicaciones de VCD están impulsadas por tres objetivos clave:

- Recuperación de fluido de perforación.
- Reducción de residuos sólidos
- Desclasificación de residuos sólidos

Los VCD recuperan OBM y WBM de cortes de perforación descargado de los agitadores de la línea de flujo. Los agitadores pueden descargar cortes que están hasta un 30% en peso "húmedos" Cuando no se recupera, este fluido perdido le costará al equipo miles por día. Los secadores CSI de Elgin pueden lograr un 4% de aceite en los recortes ("OOC") cuando se opera en el pico rendimiento.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-68: secador de recortes vertical ("VCD").

✓ **FT ESC ultrafine solids Solution 2022**

La electrocinética de alto voltaje / baja energía se utiliza para desestabilizar temporalmente y separar sólidos La electroforesis es el fenómeno principal que implica el movimiento de partículas cargadas a través de un medio fluido bajo la influencia de un campo eléctrico.

Ventajas de ESC

- Elimina sólidos ultrafinos y coloidales que las centrifugadoras no pueden eliminar.
- Mejora el rendimiento de los fluidos al evitar la acumulación de partículas ultrafinas en el sistema activo.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 360 de 588</p>
---	---	---	--	--

- Sin productos químicos ni calor añadido.
- Reacción electrocinética de baja energía: costes operativos reducidos.
- Reducción de los costes de eliminación de residuos y aceite de dilución.
- Reducción del volumen de lodo retirado.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-69: ESC ultrafine solids Solution.

✓ **FT Generador 250KVA**

Generadores silenciosos

Rendimiento:

- Componentes cuidadosamente seleccionados.
- Control de calidad de configuración desarrollado y probado con precisión.
- Procedimiento de prueba estándar internacional.
- Equipo de fabricación profesional.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 361 de 588</p>
---	---	---	--	--

Eficiencia del servicio:

- Diseño y mejoras de humanización.
- Accesibilidad superior a todos los puntos de servicio.

Mayor eficiencia de transporte:

- Concepto compacto y seguro.
- Diseño robusto.
- ✓ **Generador 350 KVA**

El motor y el alternador están acoplados mediante una brida SAE. Se ha realizado un análisis de torsión completo para garantizar que no se produzcan vibraciones dañinas. Las almohadillas antivibración están colocadas entre las patas del alternador del motor y el bastidor de la base. De este modo, se garantiza un aislamiento completo de las vibraciones de los conjuntos giratorios y se permite colocar la máquina sobre una superficie irregular sin efectos perjudiciales. Para mayor durabilidad y resistencia a la corrosión, todas las superficies de hierro y acero de las fabricaciones de la marquesina han sido tratados para su recubrimiento con chorro de arena transparente y luego cubiertas con pintura especial de tres capas que proporciona una superficie excelente resistente a la corrosión.

- ✓ **Compresor 100 HP**

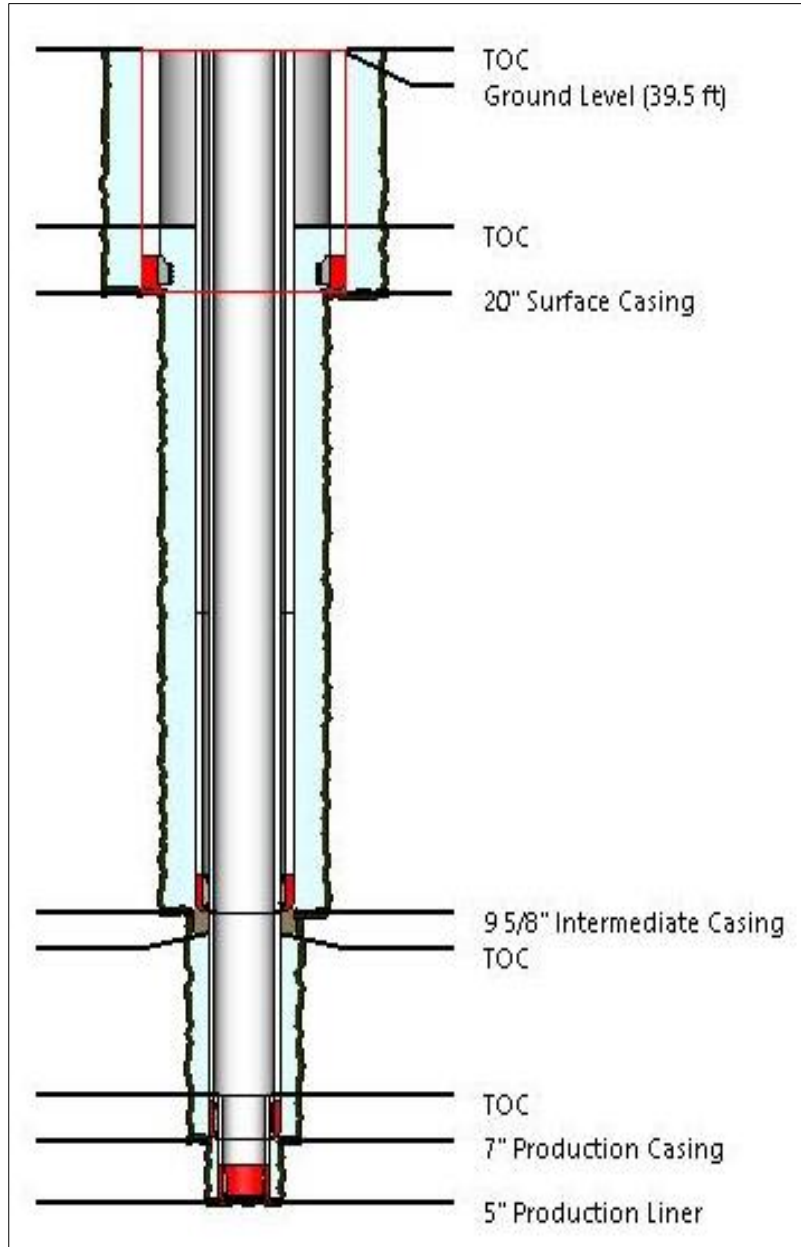
Superado los límites de la eficiencia del aire comprimido con las series de compresores de tornillo rotativo ASD, BSD y CSD. Estos compresores no solo entregan más aire comprimido para un ahorro energético sostenible, sino que también combinan la facilidad de uso con una fiabilidad excepcional y un mantenimiento sencillo.

- **Procesos de perforación:**

La perforación de los pozos en el AD VIM-43, se realizará con un equipo de perforación dirigida por rotación empleando un impulso de tope (top drive) o convencional mesa rotaria (Kelly), con el que se perforará el hueco a diferentes secciones o etapas, de acuerdo al programa de perforación y las condiciones de la zona en el subsuelo; hasta alcanzar la profundidad proyectada, en la **Figura 2-70** y **Figura 2-71** se muestra el diseño tipo de los pozos a perforar. Cabe

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 362 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

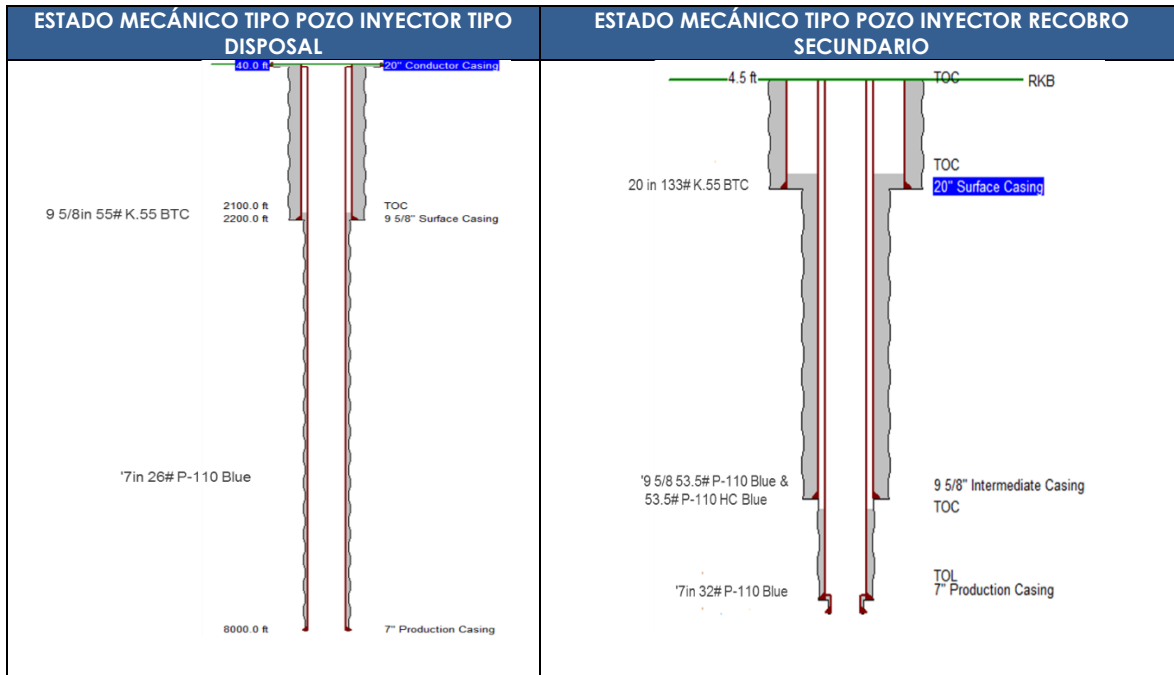
resaltar, que los diseños de cada pozo pueden someterse a cambios una vez se establezca el programa de perforación final.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-70: Estado mecánico tipo de la perforación de pozo

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 363 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-71: Estado mecánico tipo de la perforación de pozos inyectoros y/o reinyectoros

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. En caso de utilizarse el sistema de Top Drive, la transmisión de rotación se efectuará mediante un motor eléctrico e hidráulico controlado de manera remota que suspende del mástil del equipo de perforación para hacer rotar la sarta de perforación y la broca desde el tope, usando una cabeza de inyección propia; que va conectada directamente a la sarta de perforación.
- ✓ **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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 364 de 588</p>
---	---	---	--	--

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 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:

- **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.
- **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.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 365 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- 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 definitivaiza 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 ayuda a liberar la sarta.
- **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.
 - 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.
- ✓ **Revestimiento y Cementación:**
- El revestimiento es una tubería de acero de diferentes tamaños que se introducen al pozo perforado y que son aseguradas a las paredes del pozo mediante un cemento especial. La función del revestimiento es asegurar la protección del hueco; aislar zonas, previniendo la contaminación de aguas superficiales y contaminación entre zonas; proveer medios de control de presiones de formación; facilitar la instalación de los equipos de completamiento y/o producción del pozo para proveer una vía de flujo de los fluidos producidos desde el yacimiento hasta superficie, entre otros. Para el diseño del revestimiento se tendrán en cuenta las condiciones que se presenten en el pozo durante la perforación, ya que esto involucra los parámetros geométricos, presiones, profundidades, fluidos dentro de las formaciones y la temperatura en los diferentes eventos durante la vida del pozo.
 - La cementación es la operación mediante la cual se bombea una lechada de cemento por la tubería de perforación, para adherir la tubería de revestimiento a las paredes del pozo. Una vez se ha llegado a la

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 366 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

profundidad, a la que según el diseño se debe colocar el revestimiento, se procede a sacar la tubería de perforación para luego bajar la tubería de revestimiento y bajar nuevamente la de perforación. Después, se sienta el empaque en el espacio anular de las tuberías para impedir que la lechada retorne a superficie por esta vía, obligándola a circular por el espacio anular existente entre la tubería de revestimiento y las paredes del pozo. Cuando la lechada retorna a superficie, se asume que el revestimiento ha sido cementado, sin embargo, se deja circular un tiempo más para evitar que queden atrapadas burbujas de aire dentro del cemento, las cuales se escapan una vez éste fragua y ocasionan una deficiente cementación. El volumen de lechada a bombear es predeterminado para alcanzar las zonas críticas como: fondo de la zapata, el espacio anular y formaciones permeables.

✓ Registros Eléctricos:

Una vez se alcanza la profundidad esperada, y antes de bajar el revestimiento, se dispone a bajar unas sondas de medición hasta el fondo del hueco por medio de un cable, que van midiendo de forma continua varias propiedades de las formaciones en función de la profundidad, con el fin conocer los tipos de formación y las características físicas de las rocas, tales como densidad, porosidad, contenidos de agua, de petróleo y de gas, y las cuales son interpretadas en superficie. En la **Fotografía 2-70**, se muestra la unidad de toma de registros eléctricos tipo. A continuación, se describen algunos de los tipos de registros eléctricos que se podrían utilizar en la perforación de los pozos:

Evaluación de formación

- Gamma Ray: Este registro tendrá como objetivo determinar la litología y correlacionar los toques de formación con pozos cercanos, medir la radioactividad natural de las rocas detectando elementos como Uranio, Torio y Potasio.
- Resistividad: La resistividad permitirá medir la resistencia de una formación a conducir electricidad y será usada para determinar el tipo de fluido que ocupa el espacio de poro en una roca, los niveles de saturación de agua y aceite en las formaciones y la movilidad del fluido.
- Sónico: Este registro permitirá obtener un indicador directo de la porosidad y la compactación.
- Potencial espontáneo: Mide el potencial eléctrico de la formación. Puede ser usado para determinar litología, la resistividad del agua de formación y ayuda a correlacionar pozos.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 367 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Densidad: Determinará la densidad de electrones en una formación bombardeándola con rayos Gamma, estos colisionarán con los electrones de la formación y sufrirán una pérdida de energía, el número de partículas que regresa será una función de la densidad de la formación.
- Porosidad Neutrón: Este registro medirá la concentración de iones de hidrogeno, que sufrirán una pérdida de energía al colisionar con los núcleos atómicos. La mayor pérdida de energía ocurre cuando colisiona con átomos de hidrogeno pues son de masa similar.
- Resonancia Magnética Nuclear (NMR): Medirá los tiempos de relajación transversal y en algunos casos longitudinales de protones en campos magnéticos. Una vez procesada, esta información será usada para inferir porosidad y la proporción de fluido libre en la formación. Asociado con otros datos, este registro también proporcionará información sobre de permeabilidad y viscosidad.
- Mineralogía: Este registro proporcionará información acerca de la composición atómica de la formación a partir de procesos de captura y activación de neutrones. En base a los espectros de rayos gamma obtenidos para cada elemento, se modela la mineralogía de la formación bajo estudio.
- Imágenes: Variaciones acimutales de distintas propiedades físicas de la formación se podrán evidenciar usando herramientas con alto grado de segmentación en sus receptores. Estas herramientas operarán normalmente en base a la medición de microresistividad, de la velocidad del sonido a alta frecuencia, o en base a la dispersión de radiación ionizante y permitirán obtener imágenes bidimensionales a lo largo del pozo.

Condición del Hueco

- Caliper Log (calibre del pozo): Este registro proporcionará un perfil del hueco indicando agrandamientos y reducciones del hueco. Es importante conocer el diámetro real del hueco para realizar cálculos precisos de volúmenes de cemento y determinar el efecto de estas variaciones en los otros registros.
- Cement Bond Log: Es un registro acústico o sónico que se utilizará para verificar la integridad (calidad y dureza) del cemento entre el revestimiento y la formación. Se basa en el principio de que el sonido viaja más rápido a través del cemento que a través del aire. Por lo tanto, si el cemento está bien adherido dará una señal rápida y el mal adherido una señal lenta.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 368 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex., 2020.

Fotografía 2-70: Unidad de Registros Eléctricos

✓ **Corazonamiento:**

Si la operación lo requiere y así se establece, se extraen pequeños Bloques de roca a los que se denominan "corazones" y a los que se hacen análisis en laboratorio para obtener un mayor conocimiento de las capas que se están atravesando. El objetivo del corazonamiento es obtener características físicas del yacimiento como porosidad, permeabilidad, saturación de fluidos, entre otras y definir cambios en las mismas. Su aplicación incluye evaluación de posibles zonas productoras, determinar condiciones estratigráficas del subsuelo, seleccionar intervalos de cañoneos, definir contactos entre otros.

Este equipo estará compuesto por el barril de corazonamiento, que es una herramienta tubular que se instala en el inferior de la sarta de perforación. Este contiene dos barriles: uno interior, no rotante, de pared delgada, que captura el núcleo a medida que va bajando la broca de corazonamiento, y otro pesado, de pared gruesa, exterior, que protege el barril interior y además toma el lugar del collar inferior, las brocas de corazonamiento son cortadores de diamante, las cuales han demostrado su durabilidad, su confiabilidad para el corte y capacidad de recuperación de núcleo. El conejo o coremaker, es un dispositivo de metal, puesto dentro del barril interior antes de comenzar a tomar el núcleo. Cuando se ha sacado todo el núcleo del barril, el conejo sale indicando que el barril ya está vacío.

II Instalaciones de apoyo

• **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.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 369 de 588</p>
---	---	---	--	--

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 2-71**).

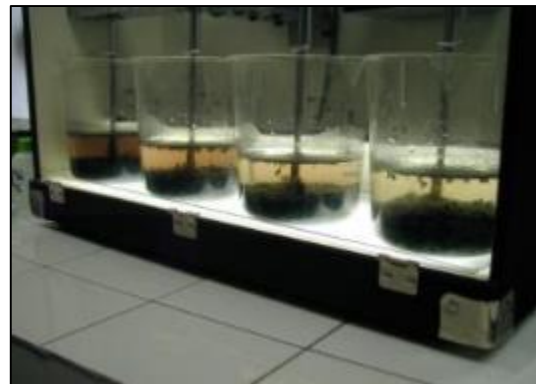


Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-71: Caseta o área para almacenamiento de químicos tipo.

- **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 2-72**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-72: Laboratorio tipo para tratamiento de aguas.

- **Área para campamentos, oficinas, casinos y bodegas**

Durante la etapa de perforación se requerirá de un campamento (**Fotografía 2-73**), que preste el servicio de dormitorio para el personal que permanece en el pozo, laboratorio, casino, lavandería, entre otros; su distribución se muestra en la **Tabla 2-105**.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 370 de 588</p>
---	---	---	--	--

Tabla 2-105: Distribución zona de campamentos

DESCRIPCIÓN
Alojamiento de personal
Área para parqueo
Área para casino
Área para acopio de insumos y materiales.
Bodega
Instalaciones sanitarias

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

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.

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 2-74**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-73: Campamentos tipo.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-74: Equipo Red Fox tipo.

- **Tanques**

Se plantea el uso de tanques para el manejo de los fluidos resultantes de la perforación (**Fotografía 2-75**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 371 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-75: Tanques tipo para el manejo de fluidos de la perforación.

- **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 los influjos de gas y que será necesaria durante todas las etapas del Proyecto, perforación, trabajos de pozo, pruebas de producción y producción. Con relación 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 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 5 m de lado y 1 m de profundidad aproximadamente, utilizando el material de excavación como un dique entorno al foso (**Anexo. Técnico/Diseños**). 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 2-76**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-76: Tea tipo (quemado de gas).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 372 de 588</p>
---	---	---	--	--

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.

III Requerimientos de insumos y fuentes de energía

• 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 2-106**, 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 2-107**. En la **Tabla 2-108**, se presentan algunas sustancias adicionales que serán utilizadas para la perforación.

Tabla 2-106: Productos químicos usados para la elaboración de lodos base agua.

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
Glydrill	Desecante, detergente, reductor de fricción y lubricante
Carbonato de Calcio	Sellante, incrementador de peso
Potasa Caustica	Desembotar el BHA
Cascarilla de arroz	Sellante (eliminar pérdidas de circulación)
Wall Nut	Sellante (eliminar pérdidas de circulación)
Soda Caustica	Control pH
BENEX	Viscosificante
TERRARATET™	Inhibidor, surfactante.
MF-55	Encapsulador
CLAY-TROL™	Inhibidor de arcillas
MIL-PAC™ 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 puentante
CaCO ₃ M-30 ESP	Agente pesante y puentante

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 373 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-107: Productos químicos a utilizar en caso de emergencia para la perforación de un pozo.

MATERIAL	CANTIDAD (ton)
Goma xántica	0,5
Lubricante	2,0
Fibra vegetal	2,5
Detergente	0,7
Bicarbonato de sodio	0,5
Mica	6,0
Aminoácido graso	1,0
Carbonato de calcio	12,5
Cascarilla de arroz	6,0
Lecitina	2,5

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Tabla 2-108: Sustancias e insumos a utilizar durante la perforación de un pozo.

Descripción o Elemento	Descripción Del Proceso
	Lodo de Perforación
Descripción	<p>Se prepara con aditivos químicos, que le brindan las propiedades reológicas necesarias para poder cumplir las funciones en el proceso de perforación, para poder determinar la concentración de cada sustancia se debe tener en cuenta las propiedades de las formaciones que se van a atravesar.</p> <p>El sistema de lodos seleccionado para perforar la sección de superficie es un Spud Mud que contiene Bentonita (Gel Natural) como viscosificador principal y BENEX como extensor de la bentonita.</p> <p>Para las secciones intermedias y de producción se tendrá como sistema principal un lodo base aceite. Los lodos base aceite son fluidos de perforación formados por aceite, agua, químicos sólidos y solubles en aceite. El aceite usado puede ser: petróleo crudo, aceites refinados como el diesel o aceites minerales. Sus propiedades están influenciadas por la relación aceite/agua, el tipo de emulsificador y concentración y el contenido de sólidos. La relación aceite/agua dependerá de la reactividad de las arcillas presentes en la formación. Constituyen una emulsión de agua en aceite en la cual el agua no se disuelve o mezcla con aceite sino que permanece suspendida actuando cada gota como una partícula sólida. En una buena emulsión no debe haber tendencia de separación de fases y su estabilidad se logra por la adición de emulsificantes y agentes adecuados.</p> <p>Este sistema asegura menores volúmenes de agua requeridos para la preparación y mantenimiento del lodo debido a su estabilidad térmica en ambientes de altas temperaturas (menor evaporación) por su base aceitosa. Además, puede ser tratado y reusado en varias operaciones de perforación (diferentes pozos), reduciendo el uso de recursos naturales para su preparación.</p> <p>Uno de sus principales usos es eliminar el riesgo de contaminación de las zonas productoras. Los contaminantes como la sal o la anhídrita no pueden afectarlos y tiene gran aplicación en ambientes con altas temperaturas, también son especiales para las operaciones de corazonamiento. Las ventajas de uso es la de mantener la limpieza de pozo, proporcionar buena estabilidad, lubricación de pared de pozos, protección de los yacimientos geopresurizados y/o con presencia de sal y calcio, reducción de daño de formación, incremento en las tasas de penetración, estabilidad de formaciones lutíticas y elimina el efecto de hinchamiento de arcillas químicamente reactivas en formaciones con alto contenido de éstas.</p> <p>Algunos miembros de formación Porquero y Ciénaga de Oro, han generado numerosos problemas de inestabilidad y atrapamiento de la sarta de perforación, por consiguiente, generando atrasos en el plan de perforación y sobrecostos. De esta forma, estudios de laboratorio y experiencias de la zona en Proyectos similares han probado exitosamente el uso del sistema de lodos base aceite y sus ventajas ya mencionadas.</p>

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 374 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Descripción o Elemento	Descripción Del Proceso	
	En caso de requerirse, como contingencia se dispondrá del sistema de lodo base agua para la sección de producción donde el contenido de arcilla de la formación presente una menor reactividad a los miembros de la formación Porquero y Ciénaga de Oro.	
Aditivos	LODOS BASE AGUA	
	PRODUCTO	FUNCIÓN
	Bentonita	Viscosificante
	Barita, Hematita, Atapulgita	Densificante
	Lignosulfonato de Cromo Lignito	Dispersante y controlador de filtrado
	Nitrato de Potasio	Inhibidor químico de arcillas
	Goma Xántica	Agente viscosificante
	Resina	Estabilizador de lutitas y arcillas
	PHPA	Poliacrilamida como inhibidor y encapsulante
	Mejoradores de ROP	Detergente, reductor de fricción y lubricante
	Celulosa polianiónica (PAC)	Controlador de filtrado
	Fibras	Material de pérdida de circulación
	Complejo de Aluminio	Estabilizador de lutitas
	Lubricantes	Disminuir fricción y lubricar ensamblaje
	Carbonato de Calcio	Sellante, densificante
	Amina	Inhibidor químico de arcilla
	Hidróxido de Sodio	Estabilizador de pH
	Bicarbonato de Sodio	Controlador de contaminación
	Cascarilla de arroz	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)
	Cascarilla de nuez	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)
	Bactericidas	Mantenimiento del fluido, control bacteriano
	Tensoactivos	Minimizar embotamiento
	Asfaltos	Estabilizador mecánico de lutitas
	Antiespumante	Reductores de espuma
	Ácidos grasos	Liberadores de sarta
	Poliacrilato	Control de filtrado
	LODOS BASE ACEITE	
	PRODUCTO	FUNCIÓN
	Diesel / Aceite sintético	Fluido base, prevenir hidratación
	Asfalto sulfonatado	Estabilizador de lutita, mejorador de filtrado
	Resina pulverizada de hidrocarburo	Gilsonita. Mejorador de filtrado
	Hidróxido de calcio	Cal. Control de alcalinidad
	Surfactante	Agente Humectante. Reducir tensión superficial líquidos
	Ácidos grasos + destilados livianos	Emulsificante Primario. Estabilidad de emulsión
Ácidos grasos + destilados livianos	Emulsificante Secundario. Estabilidad de emulsión, agente humectante	
Arcilla modificada	Arcilla Organofílica. Reología para OBM	
H ₂ O	Fase dispersa, solubilizar	
CaCl ₂	Sal (CaCl ₂). Salmuera, Reducir agua libre, iones	
Sulfato de bario	Barita. Agente densificante	
Carbonato de calcio – varios tamaños	CaCO ₃ M200. Agente densificante, puenteo	
Carbonato de calcio – varios tamaños	CaCO ₃ M325. Agente densificante, puenteo	
Polímero orgánico – no hidrocarburo	Aditivo para el revoque	
LODOS DE PERFORACIÓN BASE SINTÉTICA		
Aditivos	PRODUCTO	FUNCIÓN
	ISO-TEQ™	Fluido base de olefina isomerizada
	PARA-TEQ™	Fase externa alternativa
	OMNI-TEC™	Emulsionante aniónico, mayor control de filtración
	OMNI-MUL™	Emulsionante no iónico, controla la reología

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 375 de 588</p>
---	---	---	--	--



Descripción o Elemento	Descripción Del Proceso	
	OMNI-MIX™	Emulsionante aniónico complementario, control de filtración adicional
	CARBO-TROL® HT	Control de filtración
	OMNI-TROL™	Control de filtración a temperaturas hasta 300ª
	CARBO-GEL®	Viscosificante de arcilla, control reológico y suspensión de sólidos
	MIL-LIME™	Control de la alcalinidad y activación del emulsionante OMNI-TEC™
	OMNI-COTE™	Control de reología y humectación de los sólidos en aceite
	OMNI-PLEX™	Viscosificante elastomérico, extensor
Tratamiento Sistema Dewatering	<p>Realiza la deshidratación necesaria del fluido de perforación una vez sale del hueco, con el propósito de mantener sus propiedades en óptimas condiciones. Se utilizan aditivos tales como coagulantes, floculantes y polímeros (Sulfato de aluminio, ácidos).</p> <p>Sulfato de aluminio: Sustancia coagulante de partículas y clarificador de agua residual industrial o doméstica</p> <p>Polímeros: Floculante de sólidos suspendidos.</p> <p>Soda cáustica, Ácido acético, Cal: Ayudan a ajustar el pH, y eliminar los polímeros base del sistema que se encuentran asociados al agua residual industrial.</p>	
Manejo, Tratamiento y disposición de lodos y cortes	<p>Los lodos y cortes de perforación son el mayor volumen de residuos sólidos que se producen durante la perforación de un pozo, constituidos por la secuencia geológica perforada, lodo de perforación y agua mezclada. Se asegurará que el equipo de circulación del taladro cuenta con las condiciones y características para el manejo y recuperación de los fluidos y cortes base agua y aceite manteniendo siempre un sistema cerrado.</p> <p>En el manejo de cortes y lodos de perforación se hace necesario identificar las oportunidades para minimizar la generación de los mismos y facilitar su tratamiento. Para ello es importante maximizar la eficiencia del sistema de control de sólidos, optimizar la separación de lodos y cortes antes del tratamiento o disposición final de cada corriente y optimizar el sistema de dewatering de tal forma que se disminuya la capacidad de la piscina y se logre una mejor calidad del efluente acorde con los parámetros exigidos.</p> <p>Una vez los lodos base agua y los cortes salgan del pozo, se tratarán por medios mecánicos (zarandas) y químico-mecánicos (unidad de deshidratación "dewatering"), para posteriormente dirigir la fracción sólida al tanque o área de tratamiento de cortes localizada en el área de la locación de cada pozo y/o dispuesta con terceros.</p> <p>Para el tratamiento de cortes del lodo base agua resultantes del proceso de perforación, se plantea la utilización de dos alternativas de manejo, correspondientes a la construcción de piscinas con geomembrana de alta resistencia o al manejo del volumen en tanques de almacenamiento temporal (Catch Tank); en estos los cortes de perforación serán deshidratados y mezclados con cal y tierra común, antes de su disposición final, sin requerirse tratamiento previo; una vez solidificados y estabilizados, pueden ser mezclados con materiales de excavación para luego ser usados como relleno de las piscinas de cortes de las plataformas de perforación durante la fase de desmantelamiento, en los ZODME de cada plataforma y/o facilidades de producción. La utilización de alguna de las alternativas de manejo será definida en el diseño definitivo de la perforación y dependerá del tipo de equipo y de los volúmenes que deberán manejarse durante la misma. En el Capítulo 4. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales - 4.8 Residuos Sólidos Y En El Capítulo 7 - Plan de Manejo Ambiental- 7.1 Medio Abiótico- Ficha VIM43-PM-RSA-10 Manejo de residuos sólidos domésticos, no domésticos y especiales, se relaciona el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos de perforación asociados al uso de los lodos (cortes de perforación).</p> <p>De igual forma, como parte de las políticas implementadas por la empresa se propone enmarcar el ciclo de los cortes de perforación dentro de una economía circular, la cual permita el tratamiento in situ y la reutilización de los residuos (cortes de perforación) generando un valor agregado a la compañía en términos económicos y de sostenibilidad, para ello se propone realizar dos opciones de tratamiento las cuales se describen a continuación:</p> <p>Tratamiento In Situ - Uso de Kodiak (DAK-1) : Consiste en el encapsulamiento del agua en polímero y evaporación del agua con exposición al ambiente, de acuerdo a "los datos</p>	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 376 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Descripción o Elemento	Descripción Del Proceso
	<p>reportados por el laboratorio por medio del método de extracción TCLP, por sus siglas en inglés "Toxicity Characteristic Leaching Procedure" (Prueba de Lixiviación para Característica de Toxicidad), es posible afirmar que la totalidad de los resultados de metales (Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo, Mercurio, Plata, Plomo y Selenio) se reportan los respectivos límites de cuantificación de los métodos analíticos.</p> <p>Tratamiento In Situ – Uso de KUBOX: Tratamiento físico, mecánico y químico que actúa en la solubilidad de los compuestos iónicos de alta peligrosidad y los reintegra a la matriz mineral del suelo (Inertización), para eliminar problemas asociados a la lixiviación.</p> <p>Los cortes tratados a partir de estos métodos pueden ser reutilizados dentro del Proyecto como material de construcción, prefabricados, recuperación morfológica de terrenos y acondicionador o mejorador de los suelos. Ver Numeral 2.3.2.8 Economía Circular: Manejo y disposición de Cortes de Perforación. En el Capítulo 4. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales - 4.8 Residuos Sólidos se amplía la información en relación al uso de polímetros absorbentes sintéticos para la estabilización de cortes de perforación base agua por medio de tratamiento in situ.</p> <p>Cuando se utilicen lodos base aceite y/o lodos de base sintética, los cortes tratados en el sistema de control de sólidos serán almacenados temporalmente en catch tanks, con la posibilidad de tener un equipo o tecnología de secado de cortes para reducir su volumen y posteriormente ser manejados a través de empresas ambientalmente autorizadas para el transporte, tratamiento y/o disposición final de este tipo de residuos. Estos no se almacenarán en piscinas para evitar contaminación del suelo. En el Capítulo 4. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales - 4.8 Residuos Sólidos, se presenta la relación de algunas empresas autorizadas para realizar la disposición de residuos sólidos y líquidos, para que sean verificados previamente a la construcción y operación del Proyecto. En el Anexo. Terceros Autorizados/Residuos se presentan las respectivas licencias ambientales. Cabe destacar, que en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, se presentará por cada tercero autorizado los respectivos soportes del cumplimiento de los requerimientos ambientales establecidos por la normatividad vigente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los residuos sólidos que se entreguen a terceros autorizados por la autoridad ambiental y que previamente hayan presentado sus permisos, deberán encontrarse registrados en un acta firmada por la empresa de recibo, el encargado en campo y HSE. • La locación deberá contar con un sitio adecuado, para el almacenamiento temporal de residuos sólidos. • Se llevará un control y análisis de los insumos utilizados para la disposición final de los cortes de perforación. • En el momento que ya no se requiera su uso del lodo Base Aceite y/o lodo de Base Sintética, se realizará la separación de las fases, la fase líquida se podrá entregar al proveedor, con copia de las actas de entrega de los residuos donde se indique la cantidad a ser tratada y se remitirá copia de la licencia ambiental de la empresa contratada a la autoridad ambiental. • El transporte de los lodos base aceite y/o lodos de base sintética se deberá realizar en camiones de vacío que cumplan con las características para el transporte seguro de estos residuos. • El gestor externo que reciba los cortes base aceite y/o de base sintética debe contar con licencia ambiental concedida por la autoridad ambiental competente y cumpla con todas las obligaciones derivadas del Decreto 4741 de 30 de diciembre de 2005 y el Decreto 1609 de 31 Julio de 2002. • Una vez centrifugados los cortes base aceite en su fase sólida y lodos desplazados (aquellos que han perdido sus propiedades reológicas) serán entregados al gestor externo autorizado que deberá transportarlos en volquetas herméticas hasta sus instalaciones de tratamiento. (Ver en el Anexo. Terceros Autorizados/Residuos).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 377 de 588</p>
---	---	---	--	--



Descripción o Elemento	Descripción Del Proceso	
	Para el tratamiento de cortes resultantes del proceso de perforación, se plantea la utilización de dos alternativas de manejo, correspondientes a la construcción de piscinas con geomembrana de alta resistencia o al manejo del volumen en tanques de almacenamiento temporal (Catch Tank). La utilización de alguna de las alternativas de manejo será definida en el diseño definitivo de la perforación y dependerá del tipo de equipo y de los volúmenes que deberán manejarse durante la misma.	
Cemento		
Descripción	Los objetivos de este trabajo de cementación son proteger las aguas freáticas de todo riesgo durante la perforación o la producción futura del pozo, garantizar un zapato competente y aislar todas las zonas permeables en hueco abierto. Para la cementación, se utilizarán productos químicos para la floculación, coagulación y ajuste de pH, como son: Sulfato de Aluminio, Polímeros Catiónicos y Aniónicos, Ácido Acético, Soda Cáustica y Cal Hidratada.	
Aditivo	CaCl ₂ , NaCl, KCl, Yeso, Alcoholes Lignosulfonato de Calcio Gluconato de Sodio Polímeros Silicato de Sodio Clorhidrato de Aluminio Barita, Hematita y Arena Surfactante Nitrógeno Cemento Silica	Aceleradores Retardadores (inorgánico y sintético) Aditivos pérdida de filtrado Extendedores Aditivos de control Densificantes Estabilizador de espuma Gas inerte, minimizar contaminación del cemento Aditivos alivianadores Controladores de filtrado
Sarta de Perforación		
Ensamblaje de fondo compuesto principalmente por: Broca (Ticónica o PDC) para los diferentes tamaños de hueco (de dientes fresados o insertos), motor de fondo (de velocidad media o baja) o sistema rotario, herramienta de medición de survey, herramienta de evaluación de formación (LWD), collares de perforación en espiral, x/o subs, estabilizadores, collares de perforación, x/o subs, collares de perforación, martillo, collares de perforación, x/o sub, HWDP y tubería de perforación hasta superficie. Posiblemente se consideren otras herramientas de fondo en función del requerimiento técnico del pozo.		

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

- **Combustible requerido para la generación de energía en la perforación de los pozos**

La energía requerida para la perforación será suministrada por motores diésel (Aprox. 5 motores) con consumos promedio de 25 - 30 bls/día por motor. Este combustible es transportado en carrotanques, y almacenado en tanques debidamente señalizados y con diques de contención para prevenir derrames o mediante la utilización de tanques de combustible con su propio tanque de autocontenido de derrames con capacidad del 110% del volumen total de combustible almacenado; se ubicarán en la zona aledaña a la plataforma de perforación.

- **Fuentes de energía**

Durante la perforación y operación, la fuente de energía será localizada en cada plataforma multipozo, donde el funcionamiento de los equipos a usar será a partir de motores de combustión interna dual (diésel, GLP y Fuel Oil entre otros). El dimensionamiento de ellos dependerá de los diagramas unifilares y de la potencia

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 378 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

indicada en el cuadro de carga de cada una de las instalaciones, los cuales tendrán su tanque de almacenamiento y de consumo diario correspondiente. La energía eléctrica será suministrada por generadores en la plataforma multipozo de operaciones y para el campamento; para el caso del uso del diésel, en la **Tabla 2-109**, se presenta el consumo estimado de combustible necesario para el funcionamiento de los generadores, que a su vez alimentan los distintos motores dispuestos en la plataforma multipozo.

Tabla 2-109: Volúmenes estimados de combustible a utilizar.

EQUIPO	TOTAL	CONSUMO DIESEL (gal/h)
Motores del equipo de perforación	5	2860
Motores – generadores del equipo	5	0
Motor – generador del campamento	2	220
Otros equipos	2	432
Generador de equipo de control de sólidos	3	450
TOTAL		3962

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

En cuanto al sistema de autogeneración a gas, será explicado en detalle en el **ítem 2.2.2.5 Facilidades de producción**: sistemas y fuentes de generación de energía.

IV Organización típica, y personal requerido

En la **Tabla 2-110** se muestra el estimativo del personal requerido para la etapa de perforación.

Tabla 2-110: Personal estimado requerido para la etapa de perforación.

	PERSONAL	CANTIDAD
Calificado	Jefe de Pozo (Company Man)	2
	Asistente de Company Man	1
	Geólogo (Well site)	1
	Jefe de equipo (ToolPusher)	1
	Supervisor de equipo	2
	Perforador	2
	Encuelladores	2
	Cuñeros	6
	Electricista – mecánico	2
	Médico o Enfermero	1
	Supervisor HSE	1
	Operador equipo pesado	2
	Técnicos tratamiento de Aguas	1
	Soldadores	2
	Bodeguero	1
	Administrador	1
	Personal servicio de Catering	5
	Ingeniero de lodos	2
	Personal de fluidos (Tratamiento de cortes y líquidos)	3
	Personal de MudLogging	4
	Ingeniero brocas	1
	Ingeniero direccional	4
	Personal de cementación	6
Personal registros eléctricos	3	
Personal corrido de Casing	6	
Seguridad física	1	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 379 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

PERSONAL		CANTIDAD
	Interventor Ambiental	1
	Conductores	5
SUBTOTAL		69
No calificado	Cuadrillas de patio	5
	Toma muestras	2
	Control de ingreso	2
	Camareras	2
	Personal obrero tratamiento de cortes	2
SUBTOTAL		13
TOTAL		82

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

V 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 AD VIM-43.

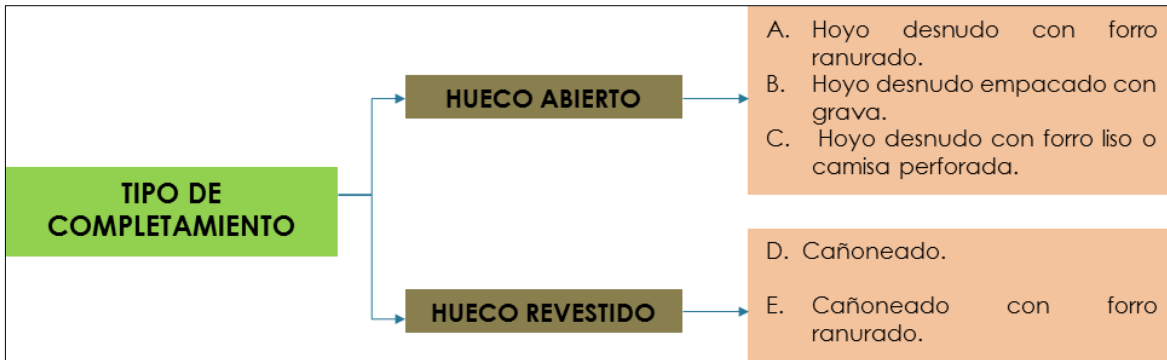
A. Completamiento de pozo.

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:

- 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 cinco (5) tipos de completamiento de acuerdo con las características del pozo, es decir, como se termine la zona objetivo (**Figura 2-72**):

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 380 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Fundación Universidad de América, 2020

Figura 2-72: Tipos de completamiento de pozos.

Completamiento a en Huevo Abierto: 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, en la (Figura 2-73) se presenta el esquema tipo para el completamiento en huevo abierto.

Para este tipo de completamiento se realiza una medición de las propiedades del cemento como la integridad y adherencia a la pared del huevo y revestimiento, además de una correlación entre el registro huevo abierto tomado en la perforación del pozo y el registro en huevo revestido para identificar y asegurar las arenas objetivo.

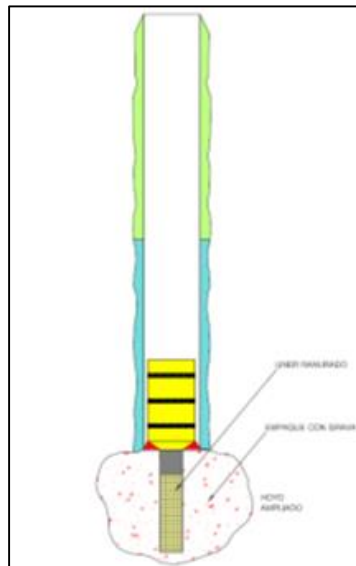


Fuente: Fundación Universidad de América, 2020

Figura 2-73: Esquema típico completamiento en huevo desnudo

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 381 de 588</p>
---	---	---	--	--

- **Completamiento a hoyo desnudo y empaçado 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 empaçar 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 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 2-74**).



Fuente: Fundación Universidad de América, 2020

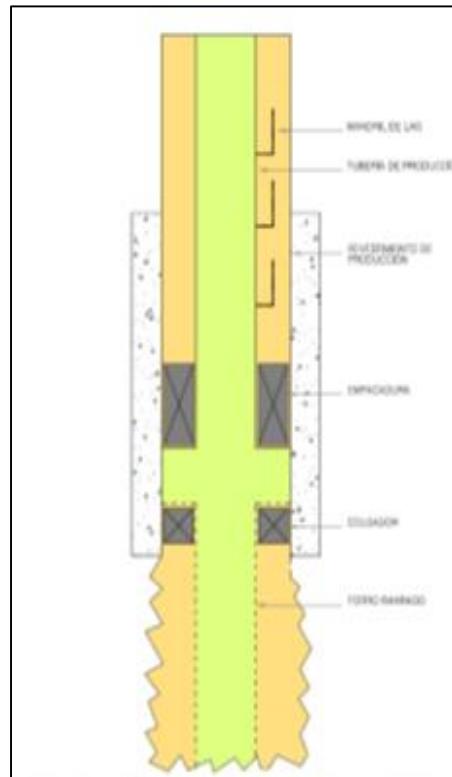
Figura 2-74: Esquema típico completamiento a hueco desnudo empaçado con grava.

Las principales ventajas del completamiento con hoyo abierto y empaçado 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, ya que requiere fluidos especiales para perforar la sección de hoyo abierto, además, las rejillas son difíciles de remover para futuros completamientos y es difícil controlar la instalación de tratamientos de estimulación.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 382 de 588</p>
---	---	---	--	--

- **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 2-75**). 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 de la formación.



Fuente: Fundación Universidad de América, 2020

Figura 2-75: Esquema típico completamiento a hueco abierto con forro liso o camisa perforada.

- ✓ **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,

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 383 de 588</p>
---	---	---	--	--

cañoneando selectivamente frente a las zonas de interés para establecer comunicación entre la formación y el hueco del pozo.

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.

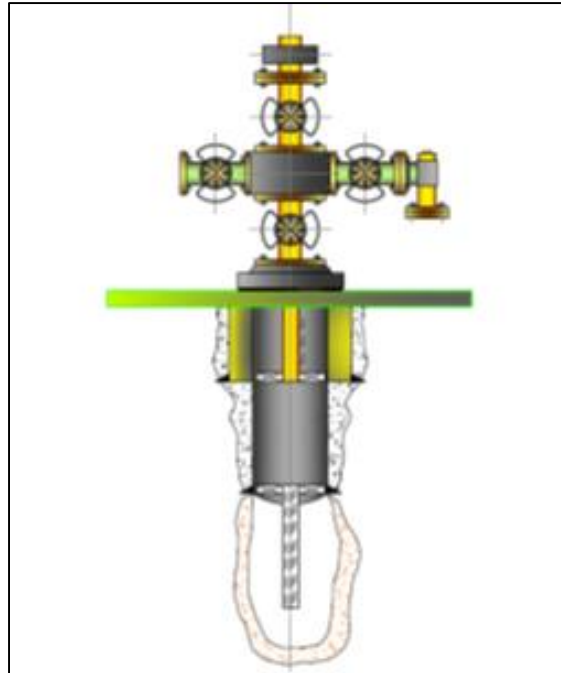
Las desventajas de este completamiento están representadas por los altos costos del cañoneo cuando se trata de intervalos grandes, la reducción del diámetro efectivo del hoyo y la productividad del pozo, requerimientos adicionales en trabajos de cementación, exigencia en los trabajos de cementación y 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 2-76**).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 384 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Fundación Universidad de América, 2020

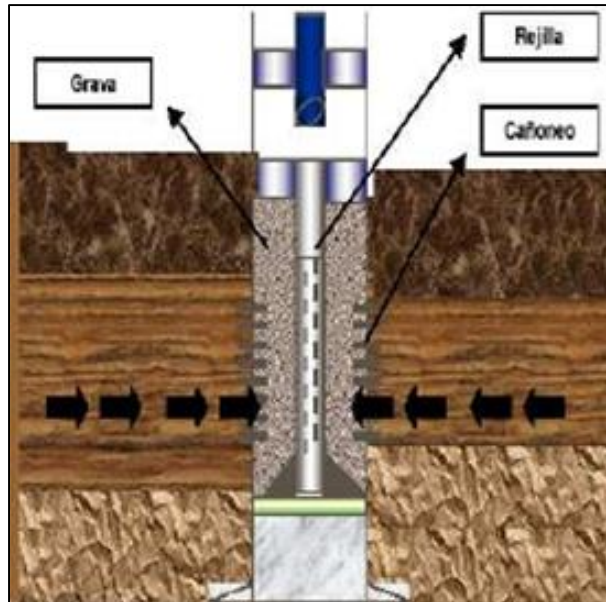
Figura 2-76: Esquema típico completamiento con forro o tubería ranurada.

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 2-77**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 385 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Fundación Universidad de América, 2020

Figura 2-77: Esquema típico del completamiento con hoya revestida 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.

Las 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.

B. Pruebas cortas de producción

De acuerdo con lo establecido en la **Resolución 181495 del 02 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 al mencionado Ministerio. La 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 se deben practicar pruebas de presión y adicionalmente se deben realizar pruebas selectivas por cada intervalo cañoneado y tomar muestras para la

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 386 de 588</p>
---	---	---	--	--

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 con el fin de 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, el Ministerio de Minas y Energía 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. En caso de tener revestimiento, se baja la sarta de tubería con cañones en la punta que al detonar perforarán el revestimiento y cemento para poder establecer comunicación entre la formación de interés y el pozo.

Posteriormente se evalúan los daños generados en la formación, durante los procesos de perforación y completamiento, y se realizan los trabajos de estimulación para mejorar la productividad del pozo. Estos trabajos comprenden fracturamientos de la formación, inyección de ácidos orgánicos e inorgánicos para limpiar la cara de la formación, entre otros. Una vez se ha sondeado y estimulado la formación se procede a bajar al pozo la salta de producción, para facilitar el ascenso de los fluidos desde la formación a superficie. Cuando el yacimiento por sí mismo no tiene la fuerza natural de empuje de los fluidos a superficie, se requiere estimular el pozo para reducir la presión de fondo, mediante el Swabeo, cuyo principio de embolo o técnica de pistón es levantar la columna de los fluidos a superficie realizando varias corridas para extraer el fluido y estimular el flujo a través del achicamiento del pozo.

Las pruebas cortas de producción tienen como objeto analizar los fluidos presentes en la formación de interés y según los resultados de las pruebas cortas de producción, se establece la realización de pruebas extensas de producción; las

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 387 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



cuales tienen como objetivo la estabilización de la tasa de producción del pozo y el establecimiento de la viabilidad de producción para declarar la comercialidad del pozo. Las pruebas extensas de producción tendrán una duración de 5 meses prorrogables a un (1) año.

Las pruebas de producción (cortas y extensas) son de tipo DST (Drill Steam Testing), utiliza sarta de perforación aun dentro del pozo) y establecen en general el siguiente procedimiento:

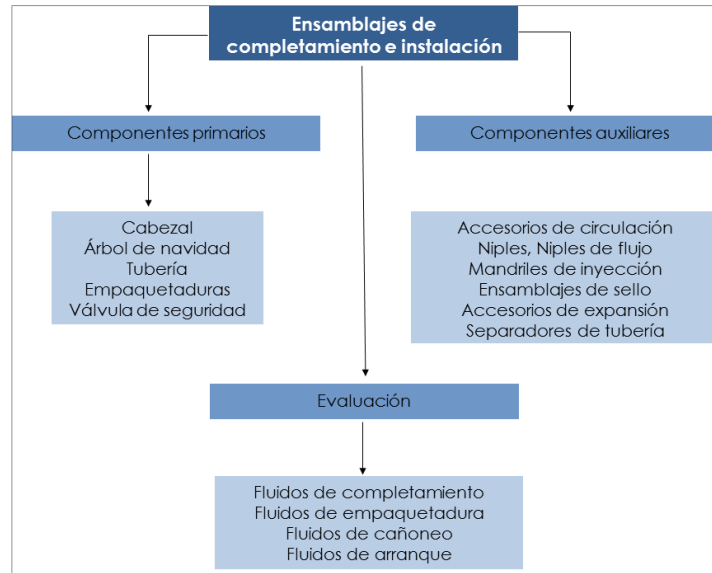
- Se seleccionan los intervalos prospecto.
- Se sienta la tubería de producción (tubing) con un empaque, unos 500 pies encima del intervalo a probar y se llena con el fluido de completamiento (una columna de +/- 900 pies).
- Se abren perforaciones con cañón en el intervalo seleccionado.
- Se deja fluir el pozo y se evalúa la respuesta del yacimiento y se determinan los fluidos producidos (tipo y cantidad).

Las pruebas (cortas y extensas) para los pozos en el AD VIM-43 se podrán realizar como prueba *in situ*, mediante la instalación de zonas de well Testing y/o facilidades tempranas de producción dentro de las plataformas multipozo, y/o en su efecto dependiendo de la cercanía de los pozos con facilidades definitivas de producción a construir (ampliación de plataformas multipozo y/o área nueva); esta se podrá integrar a los sistemas o procesos de la misma. En caso de realización *in situ*, se deben instalar como mínimo las facilidades dentro de la localización del pozo, para el manejo de los fluidos, condensados y la quema de gas durante las pruebas de producción.

✓ **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 **Figura 2-78**, presenta una representación esquemática de los principales elementos requeridos durante el completamiento de pozos.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 388 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: SCHLUMBERGER Manual de sistemas de completaciones, 2011

Figura 2-78: 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 2-111**.

Tabla 2-111: 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. 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.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 389 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

UBICACIÓN	EQUIPO
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., 2022.

- **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 2-112**).

Tabla 2-112: Equipos y materiales de completamiento de los pozos

COMPONENTES	EQUIPOS
Primarios	Cabezal Árbol de Navidad Tubería Empaquetamiento
Auxiliares	Accesorios de circulación Niples, niples de flujo Ensamblajes de sello Accesorios de expansión Herramientas de limpieza Sartas de Inyectividad Bombas
Fluidos	Salmuera Fluidos especiales de cañoneo, empaquetamiento, etc.
PRODUCTO	FUNCIÓN
Cemento Clase G	Pegar el casing a las paredes del pozo.
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
Formiato de Sodio	Reduce los daños a la formación cuando las aguas de la formación contienen altas concentraciones de iones bicarbonato y sulfato

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

- **Insumos requeridos para las pruebas cortas de producción:** En la **Tabla 2-113**, se indican las cantidades estimadas de los materiales e insumos requeridos durante las pruebas cortas de producción.

Tabla 2-113: Principales materiales e insumos para las pruebas cortas de producción

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA
Aceites y lubricantes	Lt/mes	500
Combustible (gasolina, diésel)	Lt/mes	50000
Fluidos de perforación	m ³ /pozo	1120
Aditivos para lodos de perforación (bentonita, otros)	ton/pozo	200
Cemento	Ton	6000
Madera	Ton	2000
Solventes	Lt	2000
Pintura	Lt	5000

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 390 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Material para soldadura	Ton	500
Productos químicos	Ton	500

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

- **Equipos requeridos para las pruebas cortas de producción:** La infraestructura y equipos principales requeridos para las pruebas cortas de producción de los pozos se relacionan a continuación en la **Tabla 2-114**.

Tabla 2-114 Equipos e infraestructura a utilizar en las pruebas cortas de producción

UBICACIÓN	EQUIPOS
Superficie	Torre de perforación montada sobre carrier (Chivo)
	Cabezal de pozo (Árbol de navidad)
	Chocke manifold: Regula el caudal de salida de los fluidos y la presión
	Separador de producción Trifásico con capacidad para 3000-5000 Bbls/día y 5 MMSCFD
	Líneas de flujo en superficie
	Tea para manejo de hasta 5 MMSCFD de gases
	Tanques de 500 Bbls para crudo
	Tanques de 500 Bbls para agua
	Tubería de diferentes diámetros
	External Bundle Carrier (Registro de Presión)
	Empaque Tipo Champ IV
	Junta de seguridad
	Dispositivo para registro de presiones y temperatura
	Válvula de circulación tipo Omni de 5"
	Sarta de Prueba
Sarta de cañoneo, cañones, empaques de producción, dispositivos para registrar presiones y temperaturas de formación	
Patín de cargue (válvulas y bombas de succión)	
Subsuelo	Válvula Maestra de tipo S-15
	Swivel tipo S-15
	Flow Tree T de flujo tipo S-15
	External bundle carrier (registro de presión)
	Dispositivo para registro de presiones y temperatura
	Válvula de seguridad
	Accesorios para el levantamiento con gas.
	Tubería de Producción
	Empaques
	Juntas de seguridad
Válvula de seguridad	

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Para el despacho de los fluidos en carrotanques, se acondicionará un patín de cargue, el cual debe contar con un arreglo de válvulas y bombas de succión, una zona impermeabilizada para el estacionamiento de los carrotanques y cunetas

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 391 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

perimetrales con rejillas para el manejo de derrames menores. Durante las pruebas, el gas resultante de los pozos se deberá quemar mientras se comprueba el volumen de yacimiento. Para la quema del gas, se instalará una tea de los ramales que se requieran de acuerdo con la cantidad de gas generado.

Dependiendo de los resultados y duración de las pruebas se podrán requerir además algunas facilidades de apoyo como caseta para el operador, laboratorio, caseta de almacenamiento de materiales, caseta de residuos y unidades sanitarias.

La instalación de las facilidades antes descritas, para la realización de pruebas de producción cortas no implicará la ampliación de las plataformas multipozo. Si el pozo perforado resulta productor y teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las pruebas de producción, el pozo se denominará pozo productor y la producción será direccionada a las facilidades tempranas de producción y/o facilidades definitivas de producción.

- **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.

C. Requerimientos de Mano de Obra

Los requerimientos de personal para la prueba de producción se estiman en no más de veinte seis (26) personas, debido a que las tareas se centran en supervisar los volúmenes de fluidos producidos. En la **Tabla 2-115** presenta un estimativo del personal necesario, sin embargo, la empresa contratista es la encargada de definir el personal necesario y puede presentar modificaciones de acuerdo a las necesidades operativas del Proyecto.

Tabla 2-115 Personal estimado durante las pruebas de producción

CARGO	CANTIDAD
Supervisor	1
Operadores	6
Técnicos de producción	9
Cuadrilla de Auxiliares	12

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 392 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



CARGO	CANTIDAD
Profesional HSE	1
TOTAL	26

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

D. Tipo de residuos y sistemas de tratamiento

Los residuos que se generaran durante las pruebas de producción pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos. Los residuos sólidos serian el caucho y algunas partes metálicas, producto de la operación del cañoneo en las formaciones de interés. Así mismo, se tendrían los lodos de producción o las borras producto de la producción del pozo.

Los residuos líquidos de las pruebas de producción son algunos restos de fluidos empleados en los tratamientos realizados en el pozo, residuos de aceites y lubricantes y las aguas residuales de formación. Los residuos líquidos de tipo industrial estarán representados principalmente por el formato de sodio (salmuera), fluido de completamiento, generado en mínimas cantidades. Los residuos gaseosos producidos, son los gases producto de la combustión de los motores que trabajan con combustible, los generados de la combustión en los generadores y las emisiones gaseosas de los fluidos producidos en el pozo.

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 AD VIM-43.

❖ Residuos Sólidos Domésticos

La generación de residuos sólidos domésticos es similar a los generados durante la perforación, pero en una menor cantidad debido a que el personal que laborará durante las pruebas es considerablemente menor. El tratamiento y manejo de los residuos sólidos generados durante las pruebas de producción es el mismo mencionado en el ítem de perforación.

El manejo de los residuos sólidos industriales se realizará de igual forma que en la etapa de perforación, dependiendo del tipo de residuo generado.

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 AD VIM-43.

❖ Residuos Líquidos Industriales

En las primeras etapas de producción del pozo no se espera gran producción de agua asociada de formación; en caso de generarse, el agua separada del gas en el separador bifásico, se deberá almacenar en una de las piscinas utilizadas durante la perforación del pozo o mantener un frac tank o gauge tank para almacenamiento temporal, para ser dispuesta por alguna de las alternativas de disposición final planteadas en el **Capítulo 4** del presente estudio.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 393 de 588</p>
---	---	---	--	--

❖ **Residuos Gaseosos**

Para la etapa de pruebas de producción, el gas producido se quemará en una tea. La tea irá conectada al equipo básico de welltesting. Las teas deberán ubicarse y contar con la altura mínima, de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente en materia de emisiones atmosféricas por fuentes fijas (**Resolución 0909 de junio 5 de 2008** y la **Resolución 760 de abril 29 de 2010**, modificada por la **Resolución 2153 de noviembre 2 de 2010**, o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan).

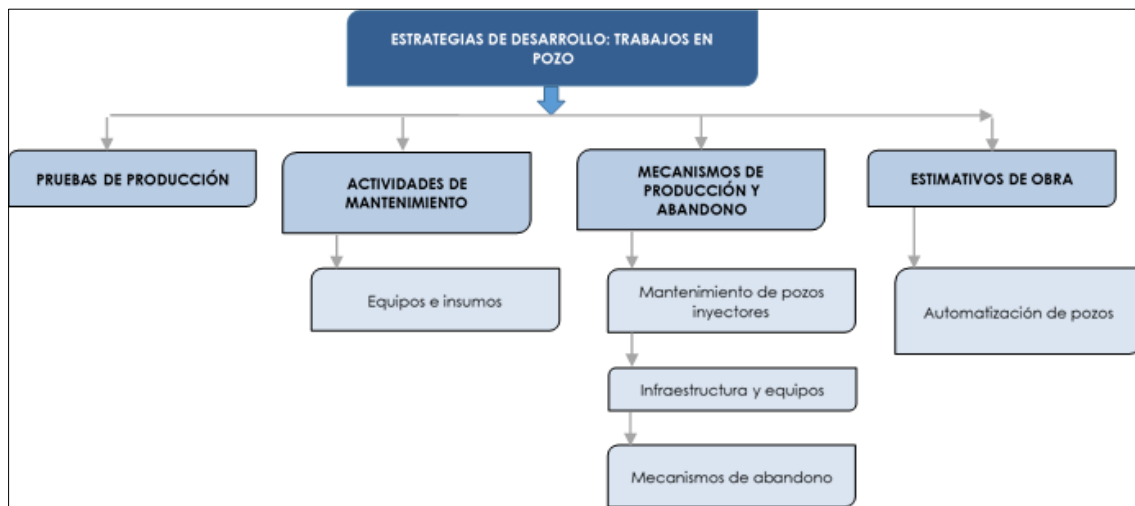
VI Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la perforación, completamiento y pruebas de producción

Una vez finalizadas las labores de perforación, instalados los equipos para obtener el completamiento y finalizado el alistamiento del pozo para las pruebas de producción, se inicia el desmantelamiento de equipos. Inicialmente, se retira el personal de las compañías de servicios (cementación, registros, lodos, servicios generales). Posteriormente, se desmantela la infraestructura de oficinas, torre y demás equipos de perforación y se realiza la clausura de las instalaciones sanitarias. Simultáneamente con el desmantelamiento del taladro, se procede a tratar los residuos industriales, tales como cortes de perforación y aguas residuales, la operación finaliza con la clausura de las piscinas de cortes y tratamiento de aguas.

En el **Capítulo 10** del presente EIA, se describen dichas actividades para las áreas intervenidas por la perforación, completamiento y pruebas de producción de los pozos.

2.2.2.3 Trabajos en pozo

En la **Figura 2-79**, se señala las estrategias de desarrollo referentes a los trabajos en pozos.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-79: Estrategias de desarrollo trabajos en pozo para el Área de Desarrollo VIM-43.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 394 de 588</p>
---	---	---	--	--

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.

I 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.

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 02 de septiembre de 2009**, del Ministerio de Minas y Energía las pruebas tendrán una duración de 6 meses, prorrogables en función de su alcance.

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).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 395 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- 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 ambientales de la prueba, y entender como estos ambientes pueden afectar el diseño e implementación de la misma. A continuación, se presenta una síntesis de las condiciones más frecuentes que deben tener en cuenta al momento de realizar una prueba de pozo.

A. 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 y/o en las plataformas multipozo próximas incluidas dentro del programa de perforación, para lo cual se tendrá un espacio libre en el cual puedan instalarse los equipos necesarios para el proceso.

Durante las pruebas de producción, tanto cortas como extensas, en el lugar donde se definitivaice el proceso de separación de los fluidos, se realizará el siguiente manejo:

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 por líneas de flujo y/o en carrotanques hasta las estaciones designadas por **PAREX**.

Manejo de aguas de producción: En relación al tratamiento de las aguas asociadas a la producción, éste 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 y/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.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 396 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Manejo de gas: De acuerdo con 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.

B. 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 llevará a cabo por módulos o trenes de tratamiento que permitan llevarlos 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 mal uso de los recursos. Tanto el aceite producido como el gas serán entregados a los mercados regionales para su aprovechamiento; el agua será residual será enviada en carrotanques 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 2-116**, 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 en cada una de las plataformas multipozo a construir y adecuar.

Tabla 2-116: Principales equipos a ser instalados en las facilidades tempranas de producción por plataforma multipozo.

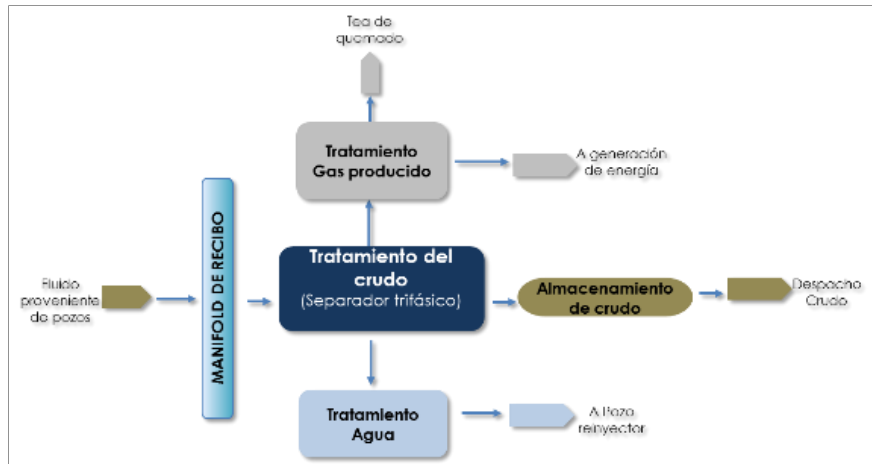
EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA
Tubería de procesos (diferentes diámetros)	m	90000
Válvulas de Bloqueo	Unidad	164
Válvulas multipuerto	Unidad	8
Separadores	Unidad	3
Torres	Unidad	1
Intercambiadores de calor	Unidad	5
Compresores	Unidad	5
Bombas	Unidad	10
Turbinas	Unidad	3
Generadores	Unidad	3
Transformadores de potencia	Unidad	2
Conductor o cable armado	m	14000
Tuberías para pozos (diferentes diámetros)	m	40000

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 397 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------

EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA
Tanques de almacenamiento	Unidad	6
Tea de quemado de gas	Unidad	1

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

La **Figura 2-80** 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., 2022.

Figura 2-80: 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 tres (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 2-77**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-77: Separador trifásico.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 398 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- Después de salir del tanque de medición, el crudo es cuantificado en un tanque de medida y luego es transferido para almacenaje (**Fotografía 2-78**), para ello se utilizarán recipientes para líquidos con altas presiones de vapor, de ahí se envía al cargadero (**Fotografía 2-79**), para despachar el crudo al mercado local.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-78: Características de los tanques de almacenamiento.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-79: 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 2-80)**.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-80: 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.

II 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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 399 de 588</p>
---	---	---	--	--

programa de explotación o introduciendo nuevos mecanismos y tecnologías de estimulación del flujo.

A. Mantenimiento

Las actividades más comunes realizadas durante el mantenimiento de pozos son las que se listan a continuación:

- Corregimientos 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.
- Estos corregimientos 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.

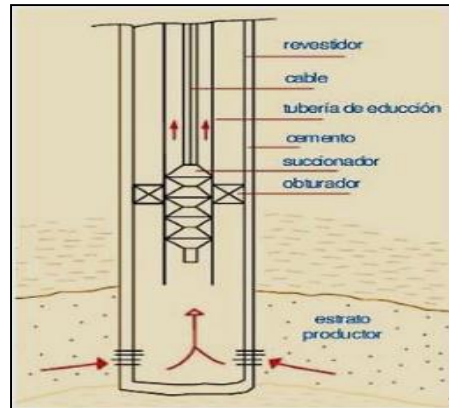
B. Estimulación

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.

- **Succión:** 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 2-81**); al subir dicho embolo se facilita la extracción de cierto volumen de fluido de la tubería y simultáneamente se aplica una fuerza de succión al estrato productor.

La succión tiene como objeto limpiar la periferia o zona invadida del pozo y establecer la permeabilidad e inducir el flujo utilizando la energía del yacimiento (BARBERII, 1998).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 400 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

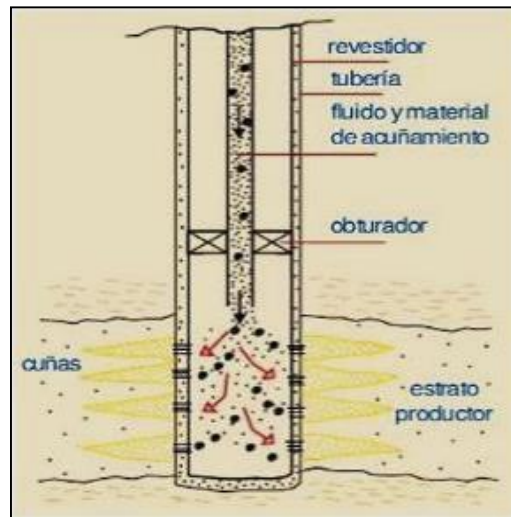


Fuente: BARBERII, 1998

Figura 2-81: Estimulación por succión de un estrato cuya permeabilidad está obstruida.

- **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 mejorar el desplazamiento de los fluidos hacia el pozo (**Figura 2-82**).

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 2-82: Fracturamiento por inyección de fluidos con material sólido.

- **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 acidas. Los parámetros de trabajo (presión y caudal de bombeo) son bajos comparados con los de fracturamiento. Los ácidos más utilizados son:

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 401 de 588</p>
---	---	---	--	--

- ✓ 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 una 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.

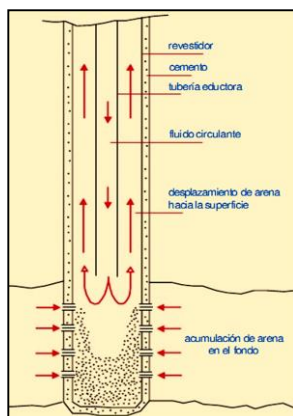
Debido a que los ácidos utilizados son corrosivos, se deben utilizar inhibidores que permitan disminuir el poder corrosivo en los equipos y tuberías del pozo.

C. 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.

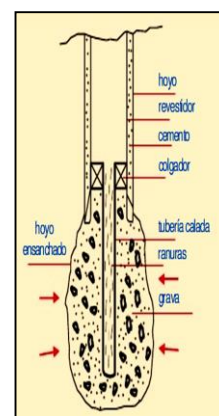
La acumulación de arena es un factor importante ya que además de disminuir el nivel de producción del pozo, a medida que se desplaza con los fluidos provoca abrasión y corrosión en las tuberías, equipos e instalaciones del pozo. Las soluciones más utilizadas para este inconveniente son (BARBERII, 1998), las tuberías de revestimiento y producción de tipo ranurado en el tramo del estrato productor.

- ✓ Circulación de fluidos de limpieza (**Figura 2-83**); normalmente se utiliza salmuera.
- ✓ Empaques o recubrimientos con grava a modo de filtro (**Figura 2-84**).
- ✓ Achicadores o bombas de arena.



Fuente: BARBERII, 1998

Figura 2-83: Limpieza de arena por circulación de fluidos.



Fuente: BARBERII, 1998

Figura 2-84: Control de arena en pozos con empaque de grava.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 402 de 588</p>
---	---	---	--	--

D. Reacondicionamiento

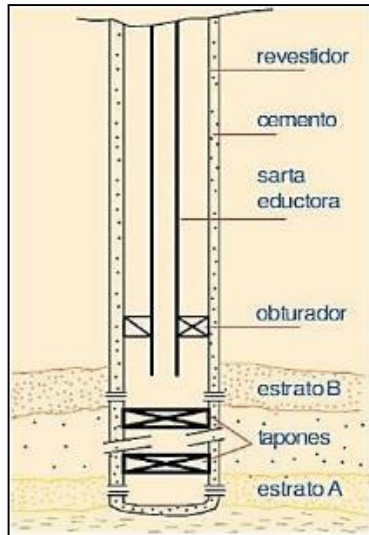
A medida que se da el avance del AD VIM-43, los pozos perforados bajan la producción por múltiples factores, por lo que se desarrollan trabajos de workover, con el fin de mantener o incrementar los niveles de producción y acelerar el recobro de los mismos.

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:

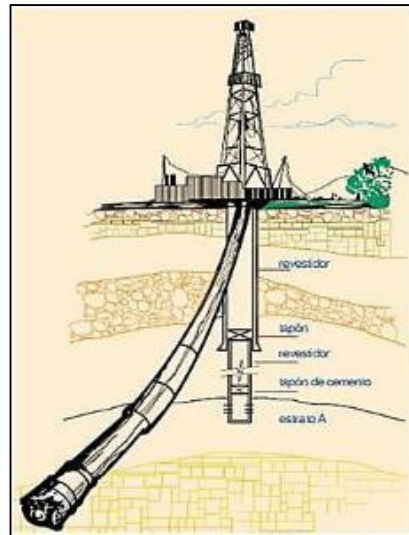
- Aislamiento de estratos productores de agua y habilitación de zonas con buena saturación de hidrocarburos.
- Cementación remedial de zonas con pérdida de integridad hidráulica.
- Cañoneo de nuevas zonas que se encontraban inactivas con potencial de producción de hidrocarburos.
- Instalación de choques 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 inyectoros.
- Abandono de estratos inicialmente productores y activación de nuevos estratos (**Figura 2-85**).
- Aislamiento del yacimiento original y utilización de su parte superior para exploración de nuevos estratos mediante perforación direccional (**Figura 2-86**).
- Reparación de la tubería de revestimiento y reemplazos de equipos de fondo.
- Actividades de Reentry: un “re-entry” o re acceso, consiste en perforar un pozo a unas coordenadas nuevas a partir de un pozo existente, ya sea que estuvo en producción, abandonado, o suspendido temporalmente. La idea de un “re-entry” es la de aprovechar ese hueco original y sus secciones superficiales para poder realizar un Sidetrack, optimizando tiempos operativos. Para realizar un “re-entry” se debe evaluar la condición o estado del pozo original y definir el punto más adecuado que permita cumplir con los objetivos establecidos.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 403 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: BARBERII, 1998

Figura 2-85: Abandono de estrato inicial A y activación de nuevo estrato B.



Fuente: BARBERII, 1998

Figura 2-86: Aislamiento de yacimiento original y exploración de nuevos estratos mediante perforación direccional.

El reacondicionamiento de pozos en general comprende los siguientes pasos:

- Ubicación de los equipos.
- Descarga del pozo.
- Mantenimiento o cambio del sistema de levantamiento.
- Vereda y pesca.
- Extracción de tubería.
- Sentada de tapones.
- Cambio de tubería.
- Estimulación.
- Cementaciones.
- Cañoneo.
- Nuevas perforaciones.

E. 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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 404 de 588</p>
---	---	---	--	--

que en principio se trabaja en un pozo revestido; de esta manera, son menores los requerimientos de espacio, infraestructura y logística (**Fotografía 2-81**).



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Fotografía 2-81: Equipo de workover tipo.

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 2-117**.

Tabla 2-117: Materiales e insumos utilizados para trabajos en pozos y su función.

ACTIVIDAD	SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	FUNCIÓN
ESTIMULACIÓN Y LIMPIEZA	Petróleo, diésel, 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.
	Bactericidas	Previenen y controlan pérdidas de viscosidad ocasionadas por bacterias
	Estabilizadores	Se adicionan a los fluidos de estimulación para proporcionar mayor estabilidad cuando se manejan altas temperaturas de operación
	Surfactantes	Reducir tensiones superficiales o interfaciales para promover la limpieza y el flujo a través de los poros de la formación.
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., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 405 de 588
--	--	--	-------------------------	---------------------------------

III 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 tres (3) etapas, tal como se muestra en la **Figura 2-87**.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-87: Mecanismos de recuperación de hidrocarburos durante la vida productiva de un yacimiento.

A. 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 con las características del yacimiento, los mecanismos de recuperación primaria pueden ser los que se relacionan en la **Tabla 2-118**.

Tabla 2-118: Mecanismos de recuperación primaria o flujo natural.

MECANISMO	DESCRIPCIÓN	FIGURA
EMPUJE POR CAPAS DE GAS	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>Fuente: BARBERII, 1998.</p>

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 406 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

MECANISMO	DESCRIPCIÓN	FIGURA
LIBERACIÓN DE GAS EN SOLUCIÓN	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>Fuente: BARBERII, 1998.</p>
EMPUJE HIDRÁULICO O POR AGUA	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>Fuente: BARBERII, 1998.</p>
SEGREGACIÓN GRAVITACIONAL	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>Fuente: BARBERII, 1998.</p>
COMPRESIBILIDAD DE LAS ROCAS Y DE LOS FLUIDOS	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. 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	<p>Fuente: Documento virtual disponible en: www.es.scribd.com/doc/20974433/Mecanismos-de-produccion.</p>

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 407 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

MECANISMO	DESCRIPCIÓN	FIGURA
	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.	

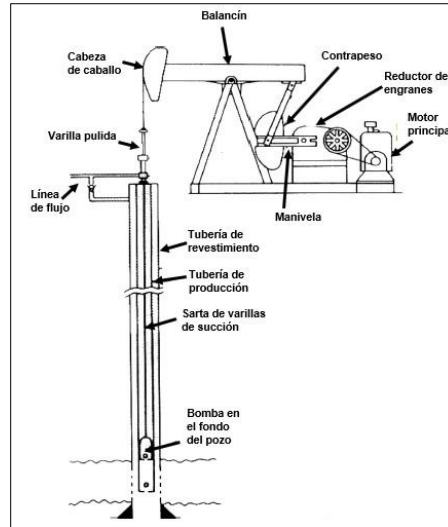
Fuente: (Barberii, 1998).

La producción por flujo natural no es un mecanismo que garantice los niveles de producción rentables en la vida productiva del yacimiento; por lo que, para obtener el máximo beneficio económico de este, además es necesario seleccionar el método de producción óptimo y/o sistema de levantamiento artificial (SLA) que permita mantener los niveles de producción. Los SLA son por lo general el primer mecanismo cuando se desea incrementar la producción en un campo, ya sea para reactivar pozos que no fluyen o para aumentar la tasa de flujo en pozos activos. Estos operan de diferentes formas sobre los fluidos del pozo, ya sea modificando alguna de sus propiedades o aportando un empuje adicional a los mismos. A continuación, se describen algunos de los métodos de levantamiento artificial más usados:

- **Bombeo Mecánico**

El bombeo mecánico es un método de levantamiento artificial simple de succión y transferencia continua a superficie, que consiste en una bomba de subsuelo de acción recíproca abastecida por energía, la cual proviene de un motor eléctrico o de combustión interna, que a su vez moviliza una unidad en superficie mediante un sistema de balancín de engranajes y correas; impartiendo un movimiento de sube y baja a una sarta de varillas de succión que mueve el pistón de la bomba (colocada en la sarta de producción a cierta profundidad en el fondo del pozo) para mantener el ascenso de los fluidos a superficie. Su principal aplicación está en la producción de crudos pesados y extrapesados y poco recomendado cuando la producción de sólidos es alta y la relación de gas/líquido es muy alta. En la **Figura 2-88**, se presenta el esquema tipo del sistema de levantamiento artificial por Bombeo Mecánico

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 408 de 588</p>
---	---	---	--	--

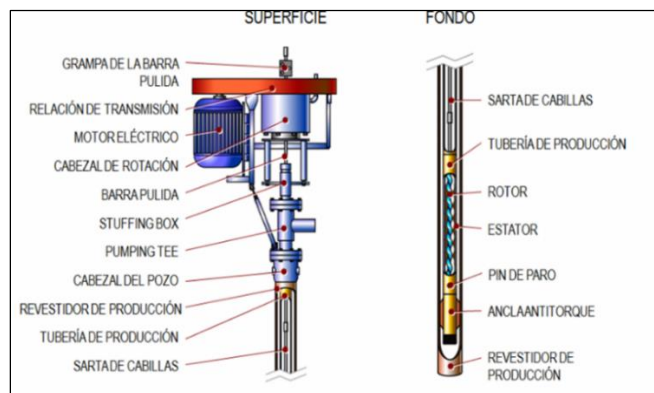


Fuente: (Documento virtual disponible en <https://epmex.org/news/2020/05/06/que-es-el-bombeo-mecanico/>)

Figura 2-88: Esquema tipo del sistema de Bombeo Mecánico.

- **Bombeo por Cavidades progresivas (PCP)**

Es una bomba de desplazamiento positivo engranada en espiral, que consta de dos hélices, uno dentro del otro: un rotor y un estator, este último con un acople de caucho vulcanizado llamado elastómero y pegados internamente a un tubo de acero. Cuando el rotor está ubicado dentro del estator, se forman unidades de cavidades progresivas selladas las cuales por el movimiento giratorio transmitido al rotor a través de un sistema en superficie de cabezal de rotación (sistema de transmisión y sistema de frenado) y una sarta de cabillas conectadas al rotor; los fluidos se desplazan a superficie de forma axial a través de la tubería de producción. Este sistema se caracteriza por operar a altas velocidades y permite manejar altos volúmenes de gas, sólidos en suspensión y corte de agua; así como fluidos de baja y mediana gravedad API. En la **Figura 2-89**, se presenta el esquema tipo del sistema de levantamiento artificial de Bombeo por Cavidades Progresivas.



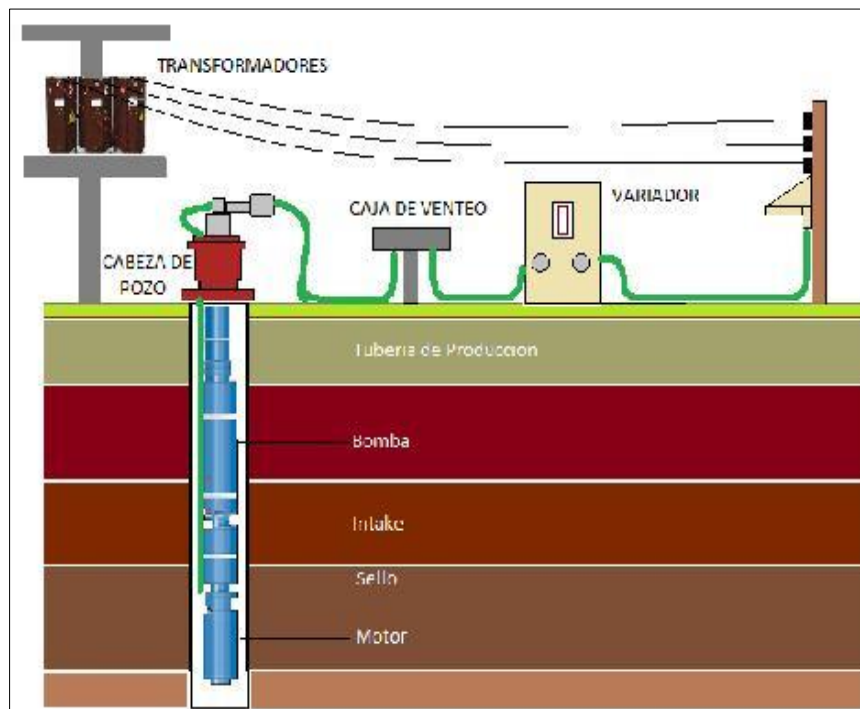
Fuente: (Documento virtual disponible en http://producciondecrudoextrapesado.blogspot.com/p/blog-page_1.html)

Figura 2-89: Esquema tipo del sistema de Bombeo por Cavidades Progresivas.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 409 de 588</p>
---	---	---	--	--

- **Bombeo Electrosumergible (ESP)**

Se basa en el uso de bombas centrífugas multietapas, ubicadas en el fondo del pozo y que son accionadas por un sistema de motor eléctrico de inducción en superficie y alimentado a través de un cable de potencia por una fuente de tensión primaria. Una vez es transformada esta tensión en potencia esta es transmitida al motor en subsuelo desde el transformador; el cual genera la fuerza necesaria a la bomba (consta de un rotor y un difusor) y mediante movimiento rotacional mantener el ascenso de los fluidos a superficie. Su aplicación es considerable para producir altos volúmenes de fluidos con bajas relaciones has-aceite y desde diferentes profundidades bajo amplia variedad de condiciones de pozo. En la **Figura 2-90**, se presenta el esquema tipo del sistema de levantamiento artificial de Bombeo Electrosumergible.



Fuente: (Documento virtual disponible en <https://docplayer.es/docs-images/65/54016392/images/47-0.jpg>)

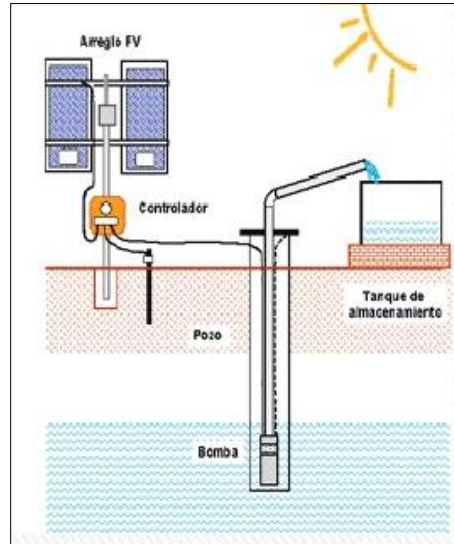
Figura 2-90: Esquema tipo del sistema de Bombeo Electrosumergible.

- **Bombeo Hidráulico**

Método que funciona con bomba de fondo que dispone de un motor tipo pistón; el cual es alimentado por la energía proporcionada de un fluido motriz presurizado por una bomba hidráulica en superficie. El motor tipo pistón se encuentra mecánicamente ligado a otro pistón que se encarga de bombear los fluidos producidos de la formación a superficie. Su aplicación es considerada para pozos de alta profundidad, desviados, direccionales o sitios inaccesibles. En la **Figura 2-**

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 410 de 588</p>
---	---	---	--	--

91, se presenta el esquema tipo del sistema de levantamiento artificial de Bombeo Hidráulico.

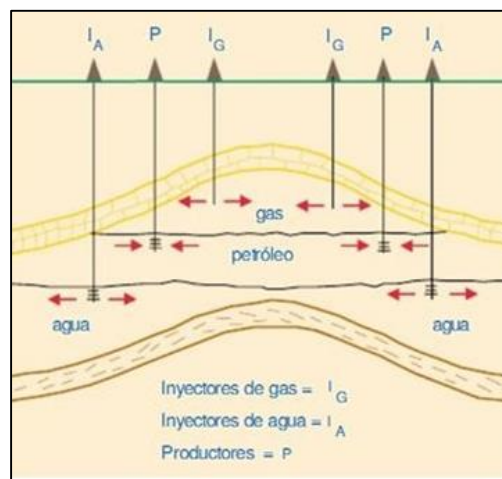


Fuente: (Documento virtual disponible en <https://es.slideshare.net/gabosocorro/bombero-hidraulico-tipo-je-tgr-3>)

Figura 2-91: Esquema tipo del sistema de Bombeo Hidráulico.

B. 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 2-92**) y en la **Tabla 2-119** se realiza la descripción general de estos dos métodos

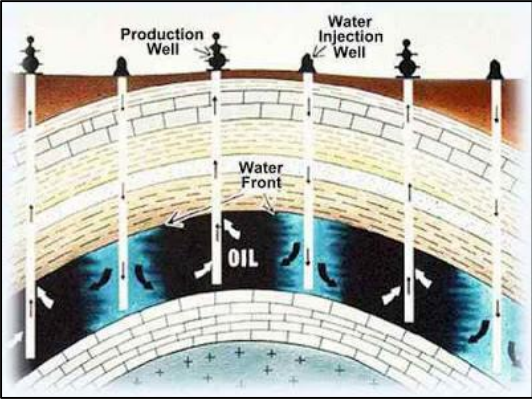
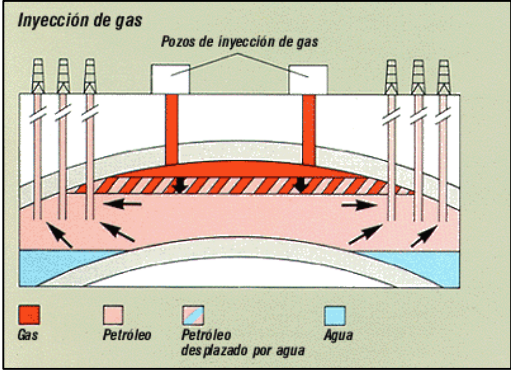


Fuente: BARBERII, 1998

Figura 2-92: Mecanismos de inyección de fluidos para recuperación secundaria.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 411 de 588</p>
---	---	---	--	--

Tabla 2-119 Métodos de recuperación secundaria

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p>Inyección con agua</p>	<p>Proceso donde el petróleo es llevado hacia los pozos productores por la acción de presión ejercida por el agua. Para este proceso se utiliza agua salobre, y debe presentar características de compatibilidad con el agua de yacimiento para que sea efectivo el método.</p> <p>Existen dos tipos de inyección de agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inyección periférica o externa: Consiste en inyectar agua fuera del lugar donde se ubica el crudo, en la periferia del yacimiento. Es un tipo de inyección tradicional en donde el agua se inyecta en el acuífero que se encuentra en contacto agua-petróleo. Es utilizado cuando se desconoce las características del yacimiento y los pozos deben ser ubicados en el acuífero, alejados del lugar donde se encuentra el petróleo. • Inyección en arreglos o dispersa: Consiste en inyectar agua en el lugar donde se encuentra el crudo. Para utilizar la inyección por arreglos se debe tener en cuenta la estructura, los límites del yacimiento, la continuidad de las arenas, la porosidad, la permeabilidad, número y posición de pozos. Por lo general es usado en yacimientos con poca inclinación y áreas extensas. 	 <p>Fuente: (Documento virtual disponible en https://www.ingenieriadepetroleo.com/inyeccion-piloto-de-agua/).</p>
<p>Inyección de Gas</p>	<p>El objetivo de inyectar gas es mantener la presión a cierto valor o suplementar la energía natural del yacimiento, en donde el gas producido se inyecta a la formación a través de pozos de inyección de gas. Esto aumenta la presión de la formación lo suficiente como para empujar el petróleo y gas hacia superficie y una vez son separados y tratados cada uno de los fluidos producidos el gas es nuevamente reinyectado. El gas al ser más liviano que el petróleo, tiende a formar una capa de gas bien definida aun en formaciones de pozo buzamiento. La inyección de gas en el yacimiento se realiza bien dentro de la capa de gas si existe, o directamente dentro de la zona de petróleo. Las operaciones de inyección de gas se clasifican en dos tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inyección de gas interna: El gas inyectado dentro de la zona de petróleo fluye radialmente desde los pozos inyectoros y empuja el petróleo a los pozos productores. Se aplica generalmente en yacimientos con gas 	 <p>Fuente: (Documento virtual disponible en https://lacomunidadpetrolera.com/2009/01/inyeccion-de-gas.html).</p>

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 412 de 588</p>
---	---	---	--	--

	<p>en solución, sin capa de gas inicial, donde no hay tendencia a desarrollarse una capa de gas secundaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inyección de gas externa: La inyección se hace en la cresta de la estructura donde está la capa de gas inyectado ayuda a mantener la presión del yacimiento y hace que el gas de la capa, entre en la zona de petróleo y lo empuje hacia los pozos productores. Por lo general se lleva a cabo en yacimientos donde ocurre segregación debido a la influencia de las fuerzas de gravedad. 	
--	--	--

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

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 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.

✓ **Recuperación terciaria o recobro mejorado (EOR)**

Es todo proceso que se aplica después de la recuperación primaria y secundaria, con el fin de aumentar el factor de recobro (porción recuperable de petróleo) del yacimiento. En ciertos casos tiene poca o ninguna recuperación primaria o secundaria, este mecanismo es usado desde el inicio de la vida productiva del pozo.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 413 de 588</p>
---	---	---	--	--

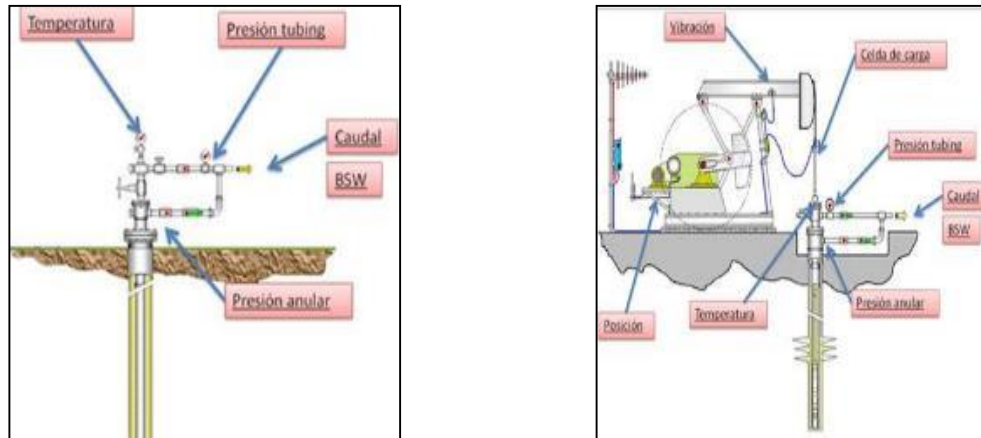
IV Estimativos de mano de obra

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 (**Tabla 2-110**).

V 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 2-93**). 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 con nuevas tecnologías.
- Implementación de un software para procesar y gestionar información.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-93: 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 2-120**.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 414 de 588</p>
---	---	---	--	--

Tabla 2-120: 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.	Bomba Válvula fija y viajera	<ul style="list-style-type: none"> • Presión entrada bomba. • Presión descarga bomba. • Temperatura del fondo. • Temperatura del motor. • Vibración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de profundidad de la bomba. • Presión fluyente y estática. • Profundidad. 	Relación gas petróleo.	Profundidad de inyección.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

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

Para el Proyecto AD VIM-43, se solicita la construcción, instalación, operación y mantenimiento de 300 km de líneas de flujo para el transporte de fluidos (agua, gas, crudo y/o emulsión) por medio de líneas de hasta de 12" de diámetro en tubería de acero, para conectar las plataformas multipozo y las facilidades de producción.

El trazado irá preferiblemente paralelo a las vías de acceso y/o distribuidas indistintamente al interior del AI del AD VIM-43 a campo travesía, y su ubicación estará determinada por la zonificación de manejo ambiental. De igual forma, se podrá realizar conexión a oleoductos o gasoductos que se encuentren dentro del

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 415 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Al del Proyecto, previo acuerdo con los titulares de las licencias ambientales de los dueños de las mencionadas estructuras. En la **Tabla 2-121**, se presenta un resumen de las características generales de las alternativas a utilizar para el transporte de los fluidos de producción en el AD VIM-43.

Tabla 2-121: Características generales de las alternativas a utilizar para el transporte de fluidos de producción en el Área de Desarrollo VIM-43.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
<p>Transporte de fluidos por línea de flujo.</p>	<p>Se solicita la construcción, instalación, operación y mantenimiento de líneas de flujo para el transporte de fluidos (agua, gas, crudo y/o emulsión) por medio de líneas de flujo de hasta de 12" de diámetro en tubería de acero y/o flexible, para interconectar las plataformas multipozo y las facilidades de producción.</p> <p>El trazado irá preferiblemente paralelo a las vías de acceso o a campo travesía, distribuidas indistintamente al interior del AI VIM-43, respetando los resultados de la zonificación de manejo ambiental establecida para el Proyecto, sobre marcos H y/o enterradas.</p> <p>Conexión a oleoductos o gasoductos cercanos al Proyecto, que se encuentren dentro del AI del mismo, (diámetro hasta 12").</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diámetro máximo: hasta 12". - Longitud total de líneas de flujo por conexión: 300 km de líneas que conectarán plataformas, facilidades definitivas de producción - OTP e infraestructura existente. - Ubicación: De acuerdo con resultados de la zonificación de manejo ambiental del proyecto. - Sistema de instalación: Enterradas y/o sobre marcos "H", paralelas a las vías de acceso y/o a campo travesía. - Ancho máximo para Derecho de Vía (DDV): 20 m a campo travesía, de igual forma, si son paralelas a las vías de accesos del Proyecto, se tendrán hasta 2 m adicionales a los 38 m, teniendo un DDV final para las vías de acceso nuevas o a adecuar de hasta 40 m. - Tipos de fluido a transportar: Agua / Gas / Crudo / Emulsión. - Sistema de cruces de drenajes: marcos "H", puente colgante o perforación dirigida PHDA (Cruces subfluviales). - Sistema de cruces de vías, caminos, etc.: Cruces por perforación dirigida, así como, por cruces superficiales a zanja abierta. - Sistema de cruce de ecosistemas sensibles: Sistema de cruces por perforación dirigida para bosques de galería, ecosistemas sensibles y cuerpos de agua lénticos, respetando las rondas de protección.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

I Especificaciones técnicas de líneas de flujo

Se considera la estandarización de diámetros y espesores para el AD VIM-43, 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).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 416 de 588</p>
---	---	---	--	--

- La temperatura de diseño del revestimiento de la tubería será de acuerdo con 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.

Se considera la implementación de las medidas necesarias para el control de la corrosión interna y externa de la tubería, de acuerdo con 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 y protección catódica. La protección anticorrosiva en juntas de campo, será compatible y tener un desprendimiento catódico de similar comportamiento a la aplicada en planta para la tubería enterrada.

- 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.
- 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.

En la **Tabla 2-122**, se resumen las especificaciones técnicas de las líneas de flujo proyectadas para el AD VIM-43, cuya descripción se realizará en los numerales siguientes.

Tabla 2-122: Especificaciones técnicas de las líneas de flujo en el Área de Desarrollo VIM-43.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS LÍNEAS DE FLUJO	
DIÁMETRO	Hasta 12 pulgadas
LONGITUD MÁXIMA	Hasta 300 km de líneas de flujo para el Proyecto.
DERECHO DE VÍA	Hasta 20 m a campo traviesa, o de hasta 2,0 m si son paralelas a las vías de accesos del Proyecto.
CONEXIÓN ENTRE TUBOS	Uniones Soldadas Uniones especiales (pegadas, extruidas o bridadas)
FLUIDOS MANEJADOS	Agua, gas, crudo y/o emulsión.
TIPO DE TUBERÍA	Tubería acero grado API 5L X42, X46 o X52 y revestida exteriormente Tubería flexible
TRAMPAS DE MARRANEO	Ubicadas en cada extremo de las líneas a ser construidas. Las trampas de raspado o "Pig Launcher / Receiver" se utilizan para la limpieza interna de las líneas de flujo y transferencia o para inspeccionar las paredes de la tubería.
ESPESOR DE LAS TUBERÍAS	SCH 40, SCH STD, SCH 80
MATERIAL	Materiales acero al carbón Tuberías Flexibles de Materiales compuestos: Plástico con refuerzo de Fibras sintéticas o malla de acero
PRESIÓN DE TRABAJO	Líneas de producción: De 50 a 1,200 psi Líneas de inyección de agua: Hasta 3,000 psi

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 417 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

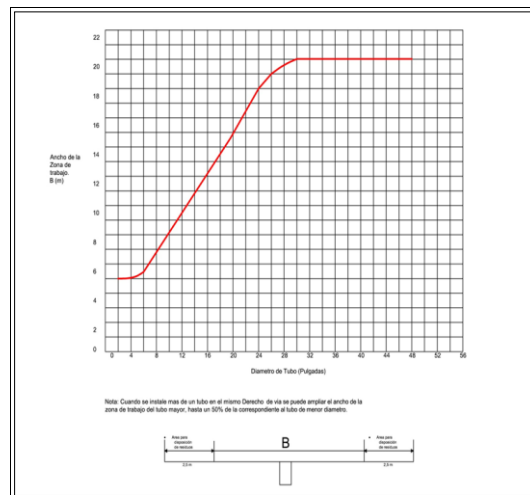
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS LÍNEAS DE FLUJO	
	Lineas de inyección de gas: Hasta 9,000 psi
INSTALACIÓN	Tubería enterrada, y en marcos H, adosadas a estructuras hidráulicas.
CRUCES DE CORRIENTES	Crucos aéreos (marcos "H", puente colgante o perforación dirigida PHDA (Crucos subfluviales)). Nota: La elección del tipo de cruce dependerá del trazado de la línea que sea proyectada.
PRUEBA HIDROSTÁTICA	El objetivo primordial de la prueba hidrostática es verificar que las juntas no presenten fugas. Esta se realiza a un valor fijo arriba de la presión de trabajo. Para realizar la prueba, la tubería se llena lentamente con agua, eliminando el aire de las líneas a través de las válvulas de admisión y expulsión de aire colocadas en las partes más altas de la tubería. La presión de prueba debe ser verificada por medio de un manómetro de prueba, y será, cuando menos, 1,25 veces la presión de trabajo en las líneas, debiéndose mantener como mínimo por dos horas, posteriormente, se realizará una inspección de las líneas para detectar fugas visibles o desplazamientos en la tubería.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

II Alternativas de trazado, cruces fluviales y posibles accesos

El trazado de las líneas de flujo, se efectuará teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la zonificación de manejo ambiental del Proyecto, donde el trazado definitivo se presentará en el respectivo PMA específico, y el corredor máximo de intervención (DDV) será hasta 20 m para una línea de flujo, de hasta 12" de diámetro; las cuales se instalarán de manera superficial sobre marcos H, adosadas a estructuras hidráulicas y/o enterradas en cruce de vía, como se muestra en la **Figura 2-94**.

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.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-94: Esquema tipo para determinación del derecho de vía para líneas de flujo.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 418 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Cabe mencionar 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).
- 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.
- Minimización de la interferencia con obras o infraestructura existente.
- Menor intervención posible de zonas importantes desde el punto de vista ambiental, por ejemplo, áreas con coberturas boscosas y cruces con drenajes naturales.

A. Especificaciones técnicas de los cruces especiales

Se refiere a los cruces de líneas de flujo por zonas con mayor dificultad para la construcción de una zona regular, esto por la presencia de obras civiles cuyo funcionamiento no debe alterarse o por las condiciones naturales propias de la zona de construcción. En estas zonas, las líneas y área aledañas a estas requieren una mayor protección, para lo cual se establecen unos requisitos mínimos de construcción. A continuación, se describen los tipos de cruces especiales contemplados dentro del Proyecto.

❖ Cruces de cuerpos de agua lóticos

El cruce sobre corrientes superficiales de agua, se realizará de manera aérea sobre marcos "H", punetes colgantes o adosados a las estructuras hidráulicas de las ocupaciones de cauce y/o cruce subfluvial mediante perforación horizontal dirigida (PHD). Para los cruces aéreos se solicita permiso para ocupaciones de cauce con una franja de movilidad de 100 m cuando la instalación de los marcos H se realice dentro de la ronda de protección de los cuerpos de agua (**Capítulo 4. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, numeral 4.4 Ocupaciones de cauce**). De igual forma, se propone la alternativa de

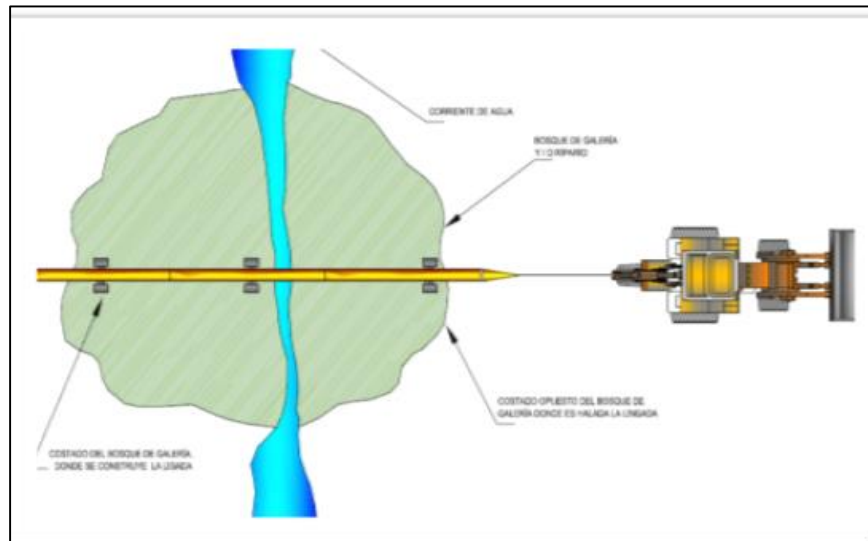
ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 419 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Perforación Horizontal Dirigida (PHD) para realizar la instalación de la tubería de manera subterránea sin afectar las condiciones del lecho del cauce, evitando así las aperturas de las zanjas en estos cruces.

✓ **Cruce aéreo mediante marcos H**

Este tipo de cruce se establece en gran medida basado en el ancho de los cauces a intervenir, los cuales contemplan construir un cruce aéreo mediante marcos H cimentados en cada una de las orillas, con el fin de sostener la tubería a una altura superior de la marca de corriente del cauce. Cabe destacar, que mientras la instalación de los marcos H cimentados no se realice en el cauce o rondas de protección de los cuerpos de agua, no aplica el permiso de ocupación de cauces.

De acuerdo con lo anterior, este tipo de cruce se debe realizar en lo posible sin intervenir los cauces y su ronda de protección, buscando que la lingada del cruce se realiza a un costado del margen del cauce o ronda de protección, mientras en el otro costado es halada empleando una retroexcavadora o buldócer; cuando la lingada esté en su posición final, se instalan los marcos "H" siguiendo las medidas de manejo establecidas para el proceso constructivo (**Figura 2-95**).

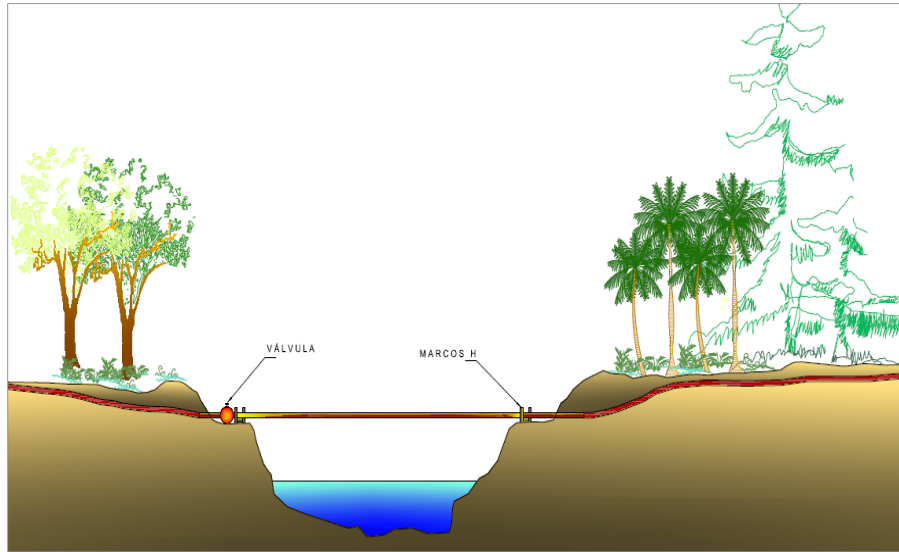


Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-95: Lanzamiento de lingada en cruce de cuerpo de agua.

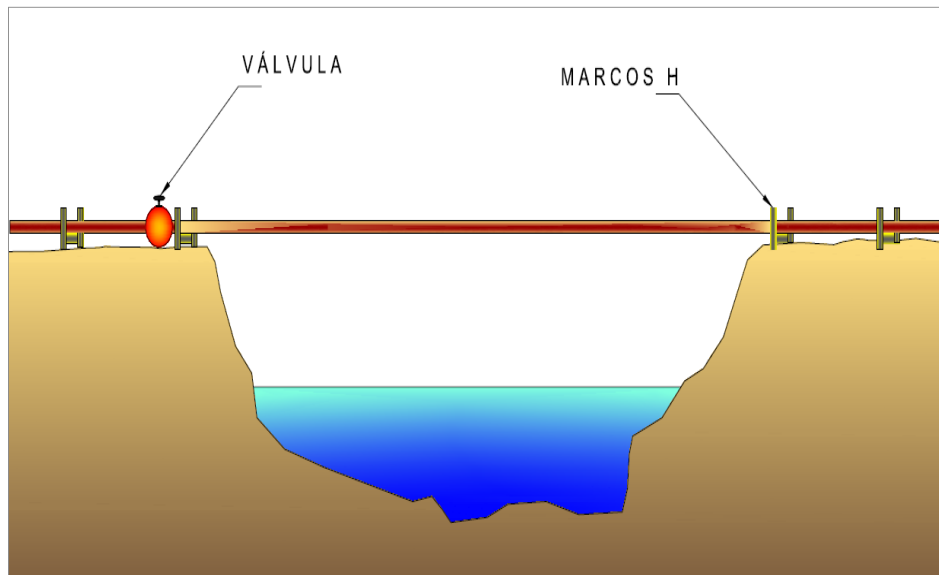
Las **Figura 2-96** y **Figura 2-97**, presentan el diagrama esquemático del cruce propuesto para corrientes de aguas superficiales sobre marcos "H" y puente colgante, para los cuales no se requiere permiso de ocupación de cauce. En general, las tuberías se instalarán sobre los marcos "H" o estructuras del puente colgante, con la ayuda de una grúa (**Fotografía 2-82** y **Fotografía 2-83**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 420 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-96: Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" y puente colgante en tubería enterrada.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-97: Cruce tipo de cuerpos de agua sobre marcos "H" y puente colgante en tubería sobre marcos "H".

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 421 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

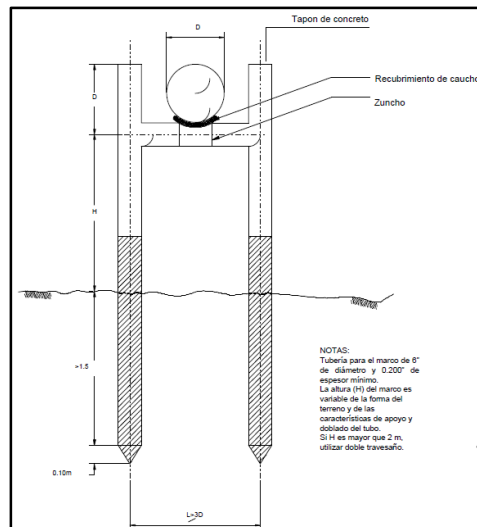
Fotografía 2-82: Equipo para sostener la tubería (Marcos “H”).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-83: Grúa y tendido de marcos “H”.

Los marcos “H” o estructuras del puente colgante se fabrican en el taller en tubería de entre 4 y 6 pulgadas aproximadamente, 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 2-98**). Cabe anotar que los diseños definitivos de los marcos “H”, se presentaran en los planes de manejo ambiental específicos para cada Línea de flujo.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-98: Aspecto de los marcos H o estructura de soporte del puente colgante utilizados en los cruces de cuerpos de agua.

Los diseños tipo a escala de los marcos “H” y puente colgante, se presentan en el **Anexo. Técnico/Diseños**, sin embargo, los diseños definitivos se presentarán en el PMA específico de cada actividad a ejecutar.

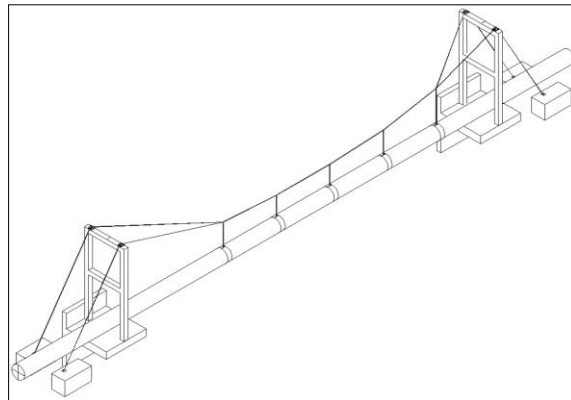
<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 422 de 588</p>
---	---	---	--	--

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.

✓ **Cruce aéreo mediante torres metálicas y suspensión por cables de acero (puentes colgantes).**

En caso de cruce en corrientes principales con régimen de caudal perene, en un ancho promedio de cauce mayor a 5,0 metros, profundidad máxima mayor a 3 metros, con amplio desarrollo de vegetación ripiara y alto riesgo de palizadas en momentos de avenidas máximas instantáneas, se contempla la alternativa del cruce aéreo mediante torres metálicas cimentadas a 10 metros de cada una de las orillas y cables de acero que sostienen la tubería a una altura no menor de 3,0 metros por encima de la marca de la corriente del cauce, con el objeto de prevenir el riesgo de golpes y represamientos por eventuales palizadas de la corriente en crecientes máximas. En la **Figura 2-99**, se presenta el diseño tipo para cruces aéreos mediante torres metálicas y suspensión por cables de acero

En este tipo de cruce no se realiza intervención directa del cruce. Las obras incluyen el suministro de equipos, materiales, personal, energía, sistema de comunicación interna y todos los demás recursos necesarios para las labores de cimentación de las torres metálicas, cimentación de los cuerpos de anclaje, halado e instalación de las ligadas de tubería, sostenimiento y tensión de cuerdas de acero.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-99: Esquema diseño tipo para cruces aéreos mediante torres metálicas y suspensión por cables de acero.

✓ **Cruce subfluvial mediante perforación horizontal dirigida (PHD).**

En los cruces de cuerpos de agua, también se contempla realizar el cruce subfluvial mediante perforación horizontal dirigida PHD, el cual es un método dirigible, sin zanjas, para la instalación subterránea de tuberías en un arco, a lo largo de una trayectoria con un mínimo impacto sobre el área circundante.

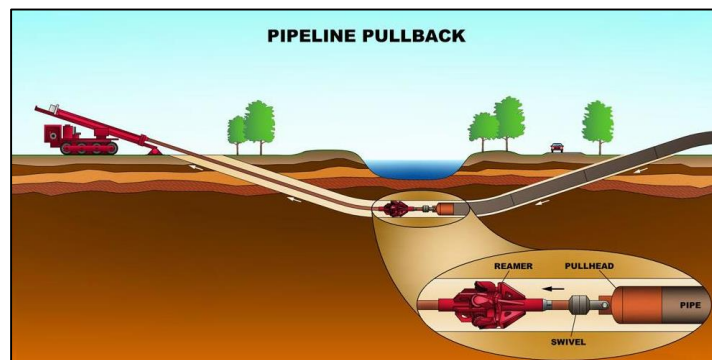
<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 423 de 588</p>
---	---	---	--	--

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.

Las máquinas se instalan en superficie, aunque en ocasiones se implantan en un foso. Las de superficie se desplazan mediante orugas. Durante el proceso pueden ser necesarias pequeñas excavaciones por fuera de los cauces para conectar los extremos de los tramos de tubería y manejo de lodos. Las máquinas emplazadas en fosos se usan normalmente para tramos cortos y rectos, con ligeras desviaciones. Esta circunstancia también restringe la longitud de la sarta de perforación.

Las máquinas PHD presentan dos características comunes, un soporte que empuja la sarta de perforación para la perforación piloto y luego tira de ella y del tubo durante el ensanchamiento (**Figura 2-100**), y un motor que hace girar la sarta de perforación, junto con la cabeza de perforación o de ensanche. El empuje suele ser hidráulico, y la inclinación del soporte está inclinada entre 10° y 20° respecto a la horizontal. Si la máquina se emplaza en un foso, la reacción necesaria la proporcionan las caras de la excavación. Las máquinas de superficie se anclan al suelo para su estabilización.

La instalación propiamente dicha de las tuberías se realiza en varias fases. Primero se perfora un taladro piloto; a continuación, se ensancha dicha perforación de forma concéntrica en sentido contrario al de la perforación piloto. En ese momento la máquina tira y la tubería se engancha al escariador para alojarla en su posición definitiva (**Figura 2-101**).



Fuente: www.aples.net.

Figura 2-100: Cruce tipo de corrientes de agua por perforación horizontal dirigida.

La perforación piloto, constituye la siguiente fase del proceso tras el emplazamiento de la maquinaria. Se trata de perforar con un cabezal direccionable con un varillaje especial que admite cambios de orientación. Su diámetro dependerá de la maquinaria utilizada y está relacionada con el tamaño de las barras de perforación y de las brocas de perforación. Los aspectos más relevantes a considerar, son las posibles obstrucciones y los radios de curvaturas. Un sistema de

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 424 de 588</p>
---	---	---	--	--



navegación guía la cabeza de perforación. Lo habitual es que el varillaje permita la entrada de lodos base agua, que pueden inyectarse a presión para mejorar la perforación. Los lodos arrastran el detritus hacia el exterior.

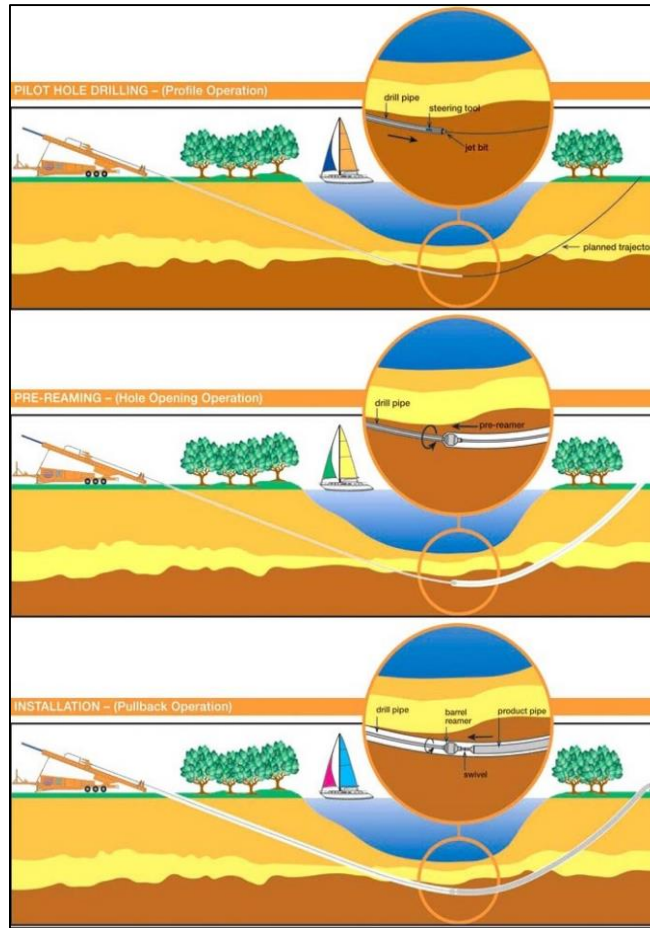
Tras la perforación piloto se realiza la operación de ensanche, normalmente en sentido inverso, tirando de un escariador. El agrandamiento puede hacerse de una vez o en fases sucesivas hasta alcanzar el diámetro necesario. Es habitual que el diámetro final sea el doble de la tubería a instalar. Un aspecto clave es el terreno y su estabilidad, pues va a condicionar el uso del ensanchador. Así, en terrenos blandos se emplean ensanchadores tipo flycutter o barriles, mientras que en terrenos duros o roca se necesitan ensanchadores especiales con protecciones de carburo de tungsteno. Existen escariadores cortadores, que corta trozos pequeños de material que se mezclan con el fluido de perforación; el escariador compactador, donde los recortes se compactan; y los mixtos, donde los recortes se compactan y se mueven.

Por último, la tubería se alinea y se fija justo detrás del ensanchador y se introduce, de una sola vez, en el interior de la perforación tirando de ella. Para facilitar la operación los lodos lubrican las paredes de la perforación para reducir el rozamiento. Cuando se recoge el varillaje, la instalación ya está terminada.

Las recomendaciones generales para la ejecución de PHD, pasarían por normalizar los métodos de trabajos para aumentar rendimientos y reducir costos, establecer sistemas de control que garanticen la seguridad y la calidad de los trabajos y establecer un sistema capaz de rechazar, corregir o aceptar las desviaciones que se puedan dar. Aunado el caso particular en este sitio de cruce compartido con otras tuberías implantadas también mediante cruces subfluviales.

Cabe señalar que la perforación dirigida no requiere de permiso de ocupación de cauce ya que el procedimiento de construcción de un túnel por debajo del lecho del cuerpo de agua, evita la intervención directa del cauce y el flujo del agua. En la **Tabla 2-123** se presenta el proceso constructivo.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 425 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: <http://tracksonhorizontaldrilling.com.au/directional-drilling-presents-top-solution/>.

Figura 2-101: Etapas de instalación de tubería mediante perforación horizontal dirigida.

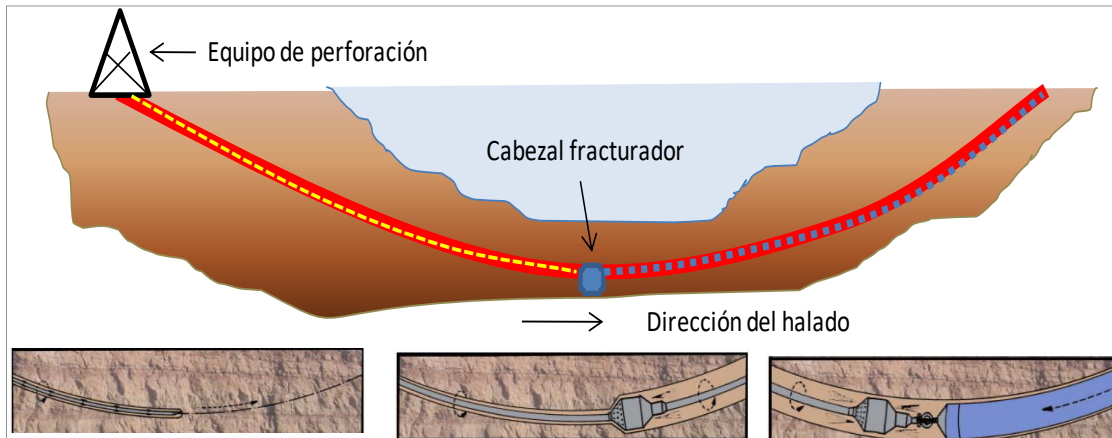
Tabla 2-123: Proceso constructivo de la perforación dirigida.

ÍTEM		DESCRIPCIÓN
1	Localización y replanteo	Consiste en ubicar los lugares donde se dará inicio y fin a la perforación en ambos márgenes del cuerpo de agua, lejos del alcance de la corriente.
2	Excavación de zanjas	Corresponde a la excavación de zanjas al inicio y al final del túnel, donde se ubicará el equipo de perforación y demás accesorios como la tubería.
3	Perforación del túnel guía	Consiste en la perforación de un túnel piloto por la trayectoria seleccionada a partir de la zanja de inicio. Esta perforación se realiza mediante un equipo de perforación empleando brocas, tubería y se inyectan lodos a alta presión de forma similar al procedimiento de perforación de pozos petroleros. La profundidad, dirección y ángulo de perforación, son controlados desde la superficie mediante una sonda de medición que transmite la información mediante un cable conductor.
4	Ensanchamiento del túnel	Mediante un accesorio del equipo de perforación se amplía el diámetro del túnel piloto con el objeto de facilitar la instalación de la tubería.
5	Preparación de la tubería	Implica el proceso de soldar, radiografiar y llevar a cabo la prueba hidrostática del tramo de tubería que se instalará en un lugar fuera del curso del agua. Posteriormente se realizará el revestimiento de la tubería en concreto o en el material que se defina en los diseños para cumplir la función de protección y/o lastrado
6	Instalación de la tubería	Comprende la ubicación de la tubería a instalar en la zanja de salida, donde es amarrada al accesorio que realiza el ensanchamiento del túnel. Posteriormente se introduce la tubería al tiempo que se retira la tubería de perforación.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 426 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
7	Retiro de equipos Consiste en el retiro del equipo de perforación y de los elementos empleados. Asimismo, contempla el relleno de zanjas de entrada y salida del túnel.
8	Actividades de limpieza y finalización Se refiere a todas las actividades de retiro y limpieza de los materiales e insumos sobrantes de construcción y la restauración de las áreas intervenidas.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-102: Cruce tipo de corrientes de agua, por perforación horizontal dirigida.

❖ **Cruces de cuerpos de agua lénticos**

Para el caso de los cruces de cuerpos de agua lénticos (v.gr. lagunas, humedales y madre viejas), se contempla el sistema de perforación horizontal dirigida (PHD), el cual es una técnica utilizada para instalar tuberías por debajo de obstáculos naturales, descrita anteriormente (Cruce subfluvial mediante perforación horizontal dirigida (PHD)).

❖ **Cruces de bosques de galería**

En los cruces de bosques de galería o ecosistemas vulnerables, se utilizará el método de lanzamiento con el objeto de no talar árboles presentes en estas coberturas (**Fotografía 2-84** y **Fotografía 2-85**). Por lo anterior, en ningún caso se permite la entrada de maquinaria a estas coberturas, para realizar actividades de tendido y alineación.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 427 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

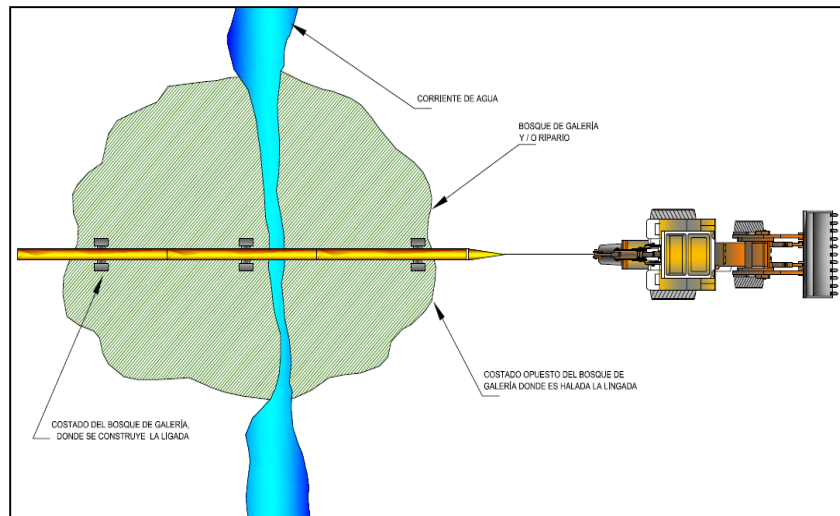
Fotografía 2-84: Lingada de tubería en marcos “H” en cobertura de bosque de galería y/o ripario, sin la tala de vegetación durante su construcción.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-85: Lingada 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 o área sensible de que se trate (cuerpos de agua lénticos). 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 2-103**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-103: Esquema de procedimiento de perforación dirigida.

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”.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 428 de 588</p>
---	---	---	--	--

❖ **Cruces de vías, caminos, etc.**

La instalación de líneas de flujo en cruce de vías existentes ya sean primarias, secundarias y/o terciarias, se realizará mediante excavación de zanja a cielo abierto. En general se procede con el tradicional zanjado, bajado y tapado empleando el mismo material retirado durante la excavación, donde la labor se realiza 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 2-86, Figura 2-104**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-86: Cruce de vía tipo por la construcción de una línea de flujo.

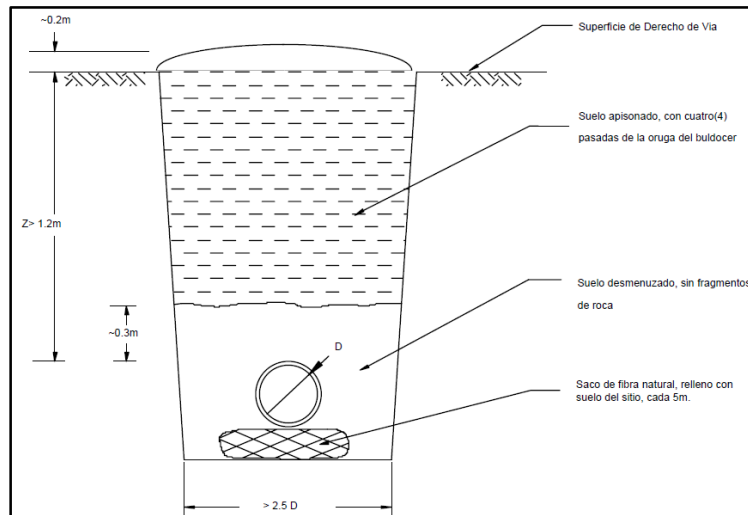
En este tipo de cruces, la actividad de zanjado, bajado, tapado y reconfiguración del área, se procurará realizar en un solo día, y no se permitirá que permanezca una zanja abierta por un tiempo superior al desarrollo típico de la actividad.

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.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 429 de 588</p>
---	---	---	--	--

- 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.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-104: Diseño tipo del cruce de una vía a cielo abierto, por una línea de flujo.

A continuación, se amplían las especificaciones técnicas de los cruces, según el tipo de vía a interceptar.

✓ **Cruce con vías principales**

Los cruces con vías principales se deberán realizar por el método de Perforación Horizontal Dirigida (PHD). De ser necesario, se deberán realizar las excavaciones en cada extremo del cruce, para maniobrar los equipos de perforación a utilizar, a no menos de dos (2) metros después del punto de intersección de la proyección de la inclinación de la pata del talud con la línea horizontal que se forma con la tubería, teniendo en cuenta la profundidad de instalación de ésta, lo anterior con el fin de prevenir daños en la estructura del terraplén de la vía.

Se deberá tener en cuenta que, si se tienen líneas en operación existentes que vayan paralelas a la vía a cruzar y éstas quedan ubicadas dentro de la longitud del cruce de dicha vía, se deberán extremar los cuidados durante la instalación de la tubería con el fin de prevenir daños en estas líneas en operación.

Deberá tenerse en cuenta, para la ejecución de los trabajos las especificaciones técnicas y de seguridad de la vía exigidas por la entidad encargada del mantenimiento y operación de la vía para la realización de este tipo de labores, además de las indicadas en estas especificaciones.

Se deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener la vía transitable todo el tiempo. Los trabajos deberán efectuarse en

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 430 de 588</p>
---	---	---	--	--

tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de las vías afectadas.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible u otros modos de transporte, se deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Se deberá proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora o cualquier otra maquinaria pesada en caso de que se utilicen. Se prohíbe el tránsito del equipo pesado con oruga por la vía sin las protecciones debidas. El pavimento que sufra daño a causa de procedimientos inadecuados durante la instalación de la tubería deberá ser reconstruido.

Durante la instalación de la tubería en el cruce, deberán prevenirse flexiones excesivas o esfuerzos de torsión y deberá evitarse que la tubería gire, se utilizarán bandas anchas de material suave para manejar la tubería revestida, con el fin de prevenir daños en el revestimiento. La reconstrucción de las obras se hará conservando las líneas de acotamiento y dimensiones iguales a las encontradas antes de la ejecución de los trabajos de instalación de la tubería.

Se deberá realizar la reconstrucción de las estructuras del pavimento existente y las obras de arte que resulten deterioradas durante la construcción de los cruces de vía, tales como: Cunetas, alcantarillas, andenes, bordillos, taludes protegidos con enrocados, etc., y en general cualquier otro tipo de estructura que pueda haberse afectado a causa de las obras realizadas, las cuales serán reparadas tal y como se encontraban antes de la iniciación de los trabajos, empleando materiales de buena calidad, iguales o superiores a los encontrados.

✓ **Cruce con vías Secundarias**

Para este tipo de cruces se deberá emplear tubería de diámetro y espesor señalados en los diseños y la profundidad mínima de instalación de la tubería en el cruce será de 1,80 m, medidos desde la cota de la pata del terraplén hasta la cota clave del tubo. Es pertinente mencionar que estos cruces no serán encamisados.

La excavación de los cruces de carretera secundaria se deberá realizar por el método de apertura de zanja a cielo abierto. Se deberán suministrar e instalar los elementos necesarios para habilitar un carril de la vía de tal forma que no se vea interrumpido el tráfico, teniendo en cuenta las especificaciones de Señalización.

La longitud para los cruces de carreteras secundarias deberá ser igual al ancho entre las patas del terraplén del afirmado, en caso de que se tenga, más dos (2) metros a cada lado del talud. Para los cruces respectivos la tubería deberá instalarse recta.

Una vez concluida la instalación de la tubería, se deberá restablecer la estructura de la vía a las condiciones iniciales, para lo cual se deberá utilizar el mismo material producto de la excavación o uno similar, pero no inferior al encontrado, que

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 431 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

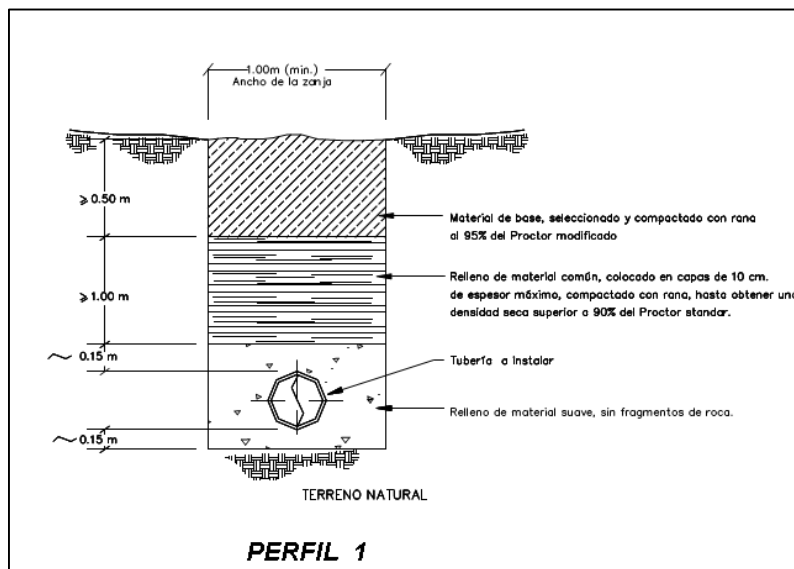
cumpla con las características exigidas para la reconfiguración de las capas de sub-rasante, sub-base, base y afirmado, con iguales o mejores características físico-mecánicas (gradación, porcentaje de finos, humedad, etc.) del encontrado.

La compactación de las bases granulares se deberá realizar en los espesores y densidades indicados en la **Figura 2-105**. Se deberán realizar por lo menos tres (3) ensayos de densidad en cada una de las capas que conforman la estructura de las carreteras secundarias.

Se mantendrán disponible donde se requiera vías alternas para la circulación del tráfico vehicular, de igual forma sobre la zanja abierta, se deberá proporcionar las estructuras que permitan el paso de vehículos, propietarios, equipos y animales. No se podrá impedir u obstaculizar el tránsito vehicular por estas carreteras en forma permanente.

El área de la vía secundaria que sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado deberá reconstruirse.

En la excavación, se deberá obtener bordes verticales bien definidos, sus caras longitudinales y transversales deberán ser paralelas y perpendiculares al eje de la vía, respectivamente; su fondo deberá ser plano, uniforme y firme.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-105: Especificaciones generales para zanja en cruce de carreteras secundarias.

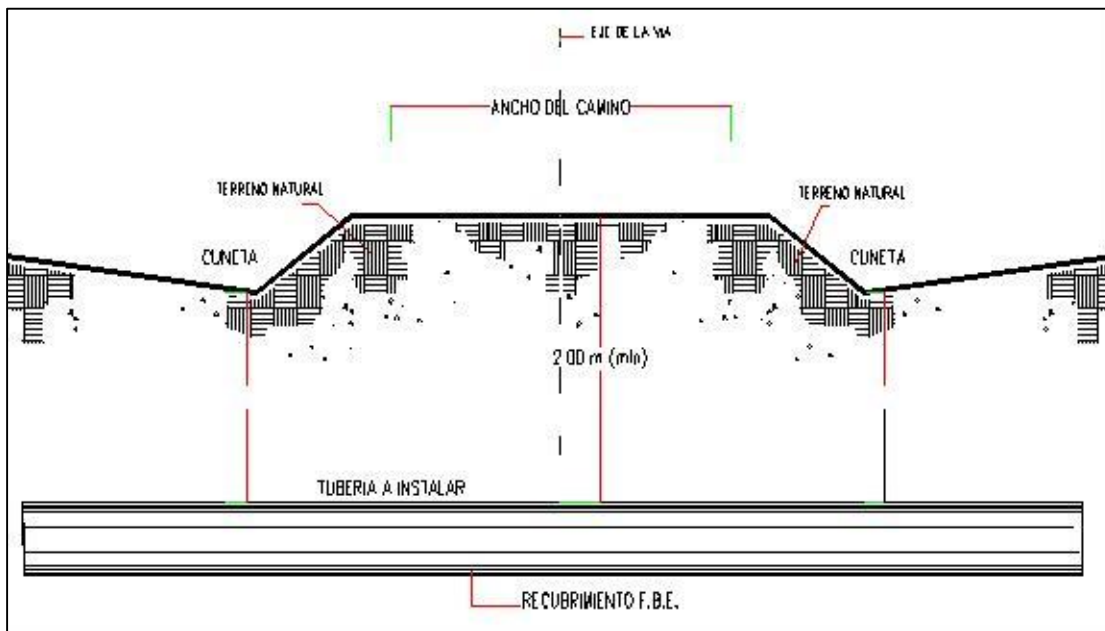
En este tipo de cruces, la actividad de zanjado, bajado, tapado y reconfiguración del área, se procurará realizar en un solo día, y no se permitirá que permanezca una zanja abierta por un tiempo superior al desarrollo típico de la actividad. En caso de requerirse el cierre temporal de una vía, el contratista deberá:

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 432 de 588</p>
---	---	---	--	--

- Informar oportunamente a la comunidad 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.
- Antes de la intervención de infraestructura vial, se efectuará un registro fotográfico y/o fílmico previo al inicio de obras, para efectos de constatar la entrega de la obra en iguales o mejores condiciones al término de esta.

✓ **Cruce con vías terciarias**

Para los cruces con vías terciarias, la tubería se deberá instalar a mínimo 1,50 m de profundidad, medida desde la cota del terreno del camino hasta la cota clave del tubo. Los cruces de caminos se realizarán tal como se indica en la **Figura 2-106**, teniendo en cuenta que la instalación de la tubería debe realizarse de forma recta.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-106: Especificaciones para cruce de vías terciarias.

La excavación de los cruces de caminos se debe realizar por el método de zanja a cielo abierto. Los trabajos deberán efectuarse de tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 433 de 588</p>
---	---	---	--	--

usuarios de las vías afectadas, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Durante la ejecución de los trabajos de construcción de los cruces de camino, se deberá proveer todos los medios de señalización y ordenamiento del tránsito que sean necesarios para garantizar la circulación segura del tránsito automotor.

Una vez concluida la instalación de la tubería, se reconstruirá el camino a las condiciones iniciales, para lo cual se deberá utilizar el mismo material producto de la excavación o uno similar, con iguales o mejores características del encontrado.

❖ Cruces de conductos existentes

Antes de iniciar con las actividades constructivas, se debe realizar la localización exacta del eje de las tuberías a cruzar, por medio del uso de equipos detectores de metales o apiques, estos permitirán determinar con exactitud la zona de cruce.

En caso de que se efectúen apiques para la localización de las tuberías existentes, las dimensiones de éstos serán los necesarios para la correcta localización de dichas tuberías y una vez verificada la ubicación se deberá tapar la excavación, dejando el terreno en las mismas o mejores condiciones en las cuales fue encontrado.

Para cada uno de los cruces de las líneas de flujo con ductos existentes, la tubería siempre se deberá instalar por debajo de los otros ductos encontrados. Estos trabajos se realizarán a cielo abierto, siguiendo como lineamientos básicos las indicaciones contenidas en la **Figura 2-107**, además de las especificaciones mencionadas en el literal B. Métodos constructivos del presente documento.

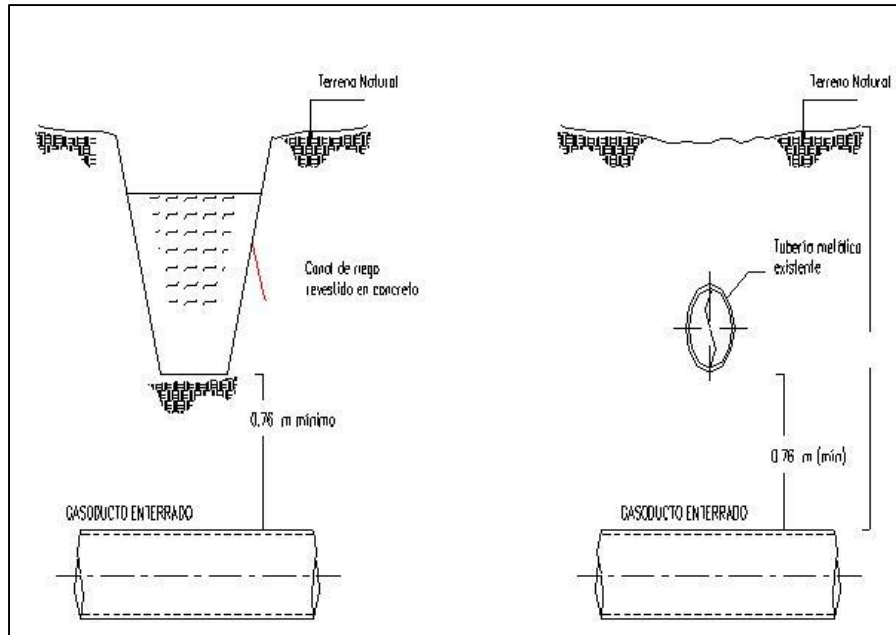
Todas las obras de protección geotécnicas o ambientales pertenecientes a las líneas en operación, la señalización, el revestimiento de protección y cualquier tipo de estructura de soporte de estas tuberías que sufran daños, que sea necesario retirar o que se deterioren con el paso de los equipos, deberán restaurarse por completo con materiales iguales o superiores a los encontrados.

Las soldaduras de las juntas serán radiografiadas el cien por ciento y deberán ser revestidas, inspeccionadas y reparadas antes del bajado de la tubería.

Se deberá instalar barricadas, señales, letreros, linternas, señaladores y cualquier medida protectora que permita mantener el tráfico y salvaguardar el público durante el tiempo de la construcción de los cruces, esta señalización deberá cumplir con los requerimientos exigidos por las autoridades o entidades encargadas.

Una vez finalizados los trabajos de instalación de la tubería en el cruce correspondiente se deberá restablecer a su condición original. Es pertinente mencionar que la re-conformación del terreno se deberá realizar con el mismo material proveniente de la excavación.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 434 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-107: Especificaciones generales para el cruce con ductos existentes.

❖ **Conexión con oleoductos o gasoductos**

La conexión a oleoductos o gasoductos que se puedan encontrar a futuro dentro del AI del Proyecto; así como la transferencia y recepción de los fluidos de producción (emulsión, agua tratada o sin tratar, gas y/o crudo) para su respectivo tratamiento y/o comercialización con otros campos de exploración y/o explotación de hidrocarburos y que cuenten con la capacidad en previo acuerdo con los titulares de las licencias ambientales se realizará de la siguiente forma:

✓ **Actividades preliminares**

Para realizar la conexión de líneas de flujo a oleoductos o gasoductos que se puedan encontrar a futuro dentro del AI del Proyecto se debe asegurar:

1. Replanteo y localización topográfica del punto a intervenir donde se instalará la conexión en común acuerdo con la empresa operadora del oleoducto o gasoducto. Si se advierte alguna interferencia o incompatibilidad con respecto a alguna norma o especificación técnica el punto será reubicado.
2. Prueba hidrostática a válvulas.
3. Retiro de aislamiento térmico.
4. Limpieza a tubería para la medición de espesores.
5. Medición de espesores a la tubería donde se va a llevar a cabo la conexión.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 435 de 588</p>
---	---	---	--	--

6. Traslado de materiales y herramientas al sitio (andamios, tee split, válvula, andamios, tapping machine entre otros).
7. Armado y certificación de andamios.
8. Validación de la documentación de los equipos y de la empresa aliada que ejecutará la actividad (a cargo de calidad Obs y gestorías).
9. Revisión preoperacional de los equipos a utilizar en la actividad.

✓ **Soldadura de SPLIT TEE**

El procedimiento para soldar es el siguiente:

1. Se posiciona, aterriza y se presenta el equipo de izaje.
2. Se procede a realizar el montaje de la Split Tee sobre la tubería, verificando sus respectivos niveles, según su orientación requerida para poder iniciar con la soldadura.
3. Se instala backing para realizar las soldaduras longitudinales que irán a las 12:00 y a las 06:00 sentido horario.
4. Antes de iniciar la aplicación de soldadura se debe realizar el respectivo precalentamiento a 100°C con antorcha de gas propano, tanto para las juntas longitudinales como circunferenciales.
5. Verificada la alineación y la luz (gap) entre la subtruncal existente y la Split Tee especificado por el WPS y los niveles, se procede a soldar con el WPS calificado.
6. El proceso de soldadura lo deben realizar soldadores calificados bajo el Apéndice B del Código API 1104. La soldadura se debe aplicar mínimo con dos (2) soldadores, uno por cada lado, aplicarán puntos de aproximadamente dos (2) pulgadas en las puntas y en el centro de la junta longitudinal, luego iniciarán la junta longitudinal en sentido contrario, uno de izquierda a derecha y el otro de derecha a izquierda, hasta completar totalmente la junta.
7. Cuando hayan terminado la junta longitudinal, inician las juntas circunferenciales, iniciando y completando la totalidad de la primera junta circunferencial, y después inician y terminan totalmente la segunda junta circunferencial.
8. La inspección la debe realizar un técnico nivel II con certificación vigente. Los equipos deben contar con los certificados de calibración vigente.

Las soldaduras circunferenciales y longitudinales deben ser inspeccionadas visualmente y con Partículas Magnéticas, tanto al pase raíz como a la presentación. Adicionalmente las soldaduras longitudinales se deben inspeccionar por

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 436 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

ultrasonido para verificar defectos volumétricos. Y se deben llevar los registros a que haya lugar.

El tamaño de las juntas de filete debe ser como mínimo igual al espesor del cabezal y como máximo dos veces el espesor de éste

✓ **Instalación de válvula y tapping machine**

Una vez realizado el procedimiento de soldadura de la Split Tee, se procederá a instalar los equipos para la actividad. Seleccionar la broca y/o cortador adecuado teniendo en cuenta el diámetro interno de la válvula de bola que se va a instalar.

1. Izaje de válvula
2. Alineación e instalación de empaques (entre válvula y Tee Split kit de aislamiento y entre válvula de bola y Tapping Machine espirometalico) y espárragos y torque de acuerdo con el procedimiento de torqueo.
3. Revisar el avance de la broca guía del Tapping Machine para garantizar que no vaya a golpear o rayar la bola de la válvula en posición cerrada.
4. Verificación de distancia de avance entre la parte superior de la válvula y la pared superior de la tubería.
5. Toma de la longitud de avance incluido el espesor de pared de la tubería principal para proyectar el avance de corte.
6. Instalación del adaptador del taladro y centrado de broca piloto y cortador.
7. Ajuste del adaptador, broca y cortador.
8. Con apoyo del equipo de izaje se procede al descargue y ubicación de la Tapping Machine para ser colocada en la facilidad donde se realizará la perforación en caliente.
9. Alineación e instalación de empaque y espárragos.
10. Torqueo de espárragos de acuerdo con Procedimiento de torque.
11. Con ayuda del equipo de izaje se desmonta la unidad de poder de la Tapping Machine y se ubica en un lugar donde no interfiera con la maniobra.
12. Se descarga el cilindro de nitrógeno, el cual se utiliza para la prueba de hermeticidad.
13. Instalación de la manguera entre el cilindro de nitrógeno y la máquina para realizar la prueba de hermeticidad entre la Tapping Machine - Válvula - Split Tee.
14. Abrir la válvula instalada.
15. Verificar y ajustar los acoples de la manguera, proceder a realizar la prueba.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 437 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

16. La prueba de hermeticidad del conjunto se realizará por un tiempo de 15 minutos, y la presión no debe superar el 10% de la presión de trabajo de la tubería a intervenir esta prueba se dará por aceptada si no hay presencia de fugas en el conjunto Split Tee – Válvula – Tapping Machine, en caso de presentarse fugas se deberán corregir y reiniciar la prueba de hermeticidad hasta garantizar la ausencia de fugas. La prueba de hermeticidad se realizará a 176 psi aproximadamente.

✓ **Hot Tap y Desmontaje de Tapping Machine**

Una vez aceptada la prueba de hermeticidad se procede a:

1. Soltar los acoples y retirar manguera utilizada en la prueba de hermeticidad.
2. Conectar mangueras de acople de la unidad de poder y la Tapping Machine.
3. Se hace una marca de referencia a la varilla de la máquina con la distancia que debe recorrer hasta la perforación.
4. Se hace un avance manual del Boring bar, dejando una distancia mínima requerida antes de comenzar la perforación.
5. Se enciende la unidad de poder y se sitúa la máquina en modo automático para perforar.
6. El operador se encarga de verificar los avances de corte del boring bar, revisando la marca hecha en la varilla.
7. Cuando se llega a la marca hecha en la varilla se apaga el automático de la máquina y se da avance manual para verificar la terminación de la perforación.
8. Después de verificar manualmente la perforación, se retrae el boring bar por completo con el cupón cortado, hasta que se encuentre el cortador y la broca en el adaptador.
9. Se cierra la válvula de bola.
10. Se sostiene un balde plástico en la válvula de desfogue del adaptador.
11. Se procede a abrir la válvula de desfogue con cuidado para extraer el producto contenido entre la válvula de bola y la Tapping Machine, este paso se repite hasta que el venteo no siga expulsando fluido.
12. Se abre la válvula de desfogue hasta que todo el remanente haya salido.
13. Se retiran las mangueras conectadas entre la unidad de poder y la Tapping Machine.
14. Enganchar la Tapping Machine con el equipo de izaje para ser retirada.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 438 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

15. Soltar los espárragos para liberar la Tapping Machine de la válvula de bola.
 16. Con apoyo del equipo de izaje se desmontará la Tapping Machine y se ubicará de tal forma que se pueda retirar el cupón (se marca con la información asociada al tie in 001) y las herramientas de corte.
 17. En caso de no poder realizar las conexiones respectivas el mismo día del Hot Tap, se instala una brida ciega con su respectivo empaque y procedimiento de torque sobre la válvula de bola con apoyo del equipo de izaje.
 18. Desarme de andamios.
 19. Orden y aseo.
- ✓ **Instalación de Brida Ciega sobre la Válvula de Corte del Hot Tap**
1. Después de desmontar el equipo se debe instalar una brida ciega para asegurar que no habrá derrames por operación indebida de la válvula.
 2. La brida ciega se debe aplicar el torque, de acuerdo con el procedimiento que aplique según el ANSI.
 3. Esta brida será removida en el momento que la cuadrilla de montaje requiera realizar el acople de la nueva facilidad.
 4. Como el izaje de los elementos a instalar se realizará sobre líneas en operación, la maniobra es catalogada como crítica y será dirigida por un supervisor de izajes certificado

❖ **Cruces líneas de transmisión eléctrica**

Antes de iniciar la actividad, se debe realizar la reunión de inicio de obra donde se da a conocer el procedimiento a seguir, normas de seguridad y análisis de riesgo del trabajo cerca de líneas de transmisión eléctrica a todo el personal involucrado. Posteriormente, se realiza la señalización respectiva del cruce y del área a intervenir y se verifica la existencia de las líneas aéreas y su altura respecto a la horizontal.

Las líneas de flujo que se proyecten paralelas o adyacentes a líneas de alta tensión no deben estar a menos de 20 m, cuando sea posible. Esto con el fin de evitar las corrientes inducidas que se puedan generar por la interacción de las dos infraestructuras.

Luego del tapado con el material proveniente de la excavación, se deberá instalar cinta de señalización y prevención a lo largo de la línea de flujo, a 30 cm por debajo de la cota rasante del terreno y sobre el eje de tubería con la leyenda de protección hacia arriba.

Finalmente, se deberá verificar la necesidad de ejecutar obras geotécnicas definitivas en el área de intercección de los dos (2) DDV según las actividades de construcción de líneas de flujo.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 439 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Debido a la mínima pendiente que se tiene para las zonas del cruce y ya que la escorrentía superficial presenta una energía muy baja, se establecerán, si es necesario, obras de geotecnia definitiva para garantizar que el flujo de escorrentía no se desplace por fuera del DDV. Estas obras pueden ser canales laterales y contracorrientes tipo I en sacos de suelo cemento, con el objetivo de conducir las aguas a los puntos adecuados para que no generen procesos erosivos tanto al DDV como a terceros.

B. 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.

❖ Etapa de diseño

En esta etapa se adelantarán los estudios previos para establecer la ingeniería de detalle en la construcción e instalación de las líneas de flujo y se realizará el reconocimiento de campo para definir el trazado del corredor adecuado, tanto técnico como ambiental.

Durante el diseño detallado de las líneas, se elaborará la topografía del eje del corredor y se instalarán mojones de referencia con los cuales en el momento de la construcción se realizará el replanteo y localización del trazado. Dentro de las actividades propias de esta etapa se consideran:

- Reconocimiento geotécnico de la totalidad del corredor con el fin de identificar problemas de estabilidad, sectores con procesos erosivos, tipo de materiales y definición de la localización y tipo de obras de geotecnia preliminar y definitiva necesarias durante y después de la construcción.
- Identificación de los cruces de corrientes que el corredor debe intervenir, identificando el ancho, el tipo de materiales intervenidos, la vegetación existente en las márgenes, la profundidad del cauce, entre otras características; con el fin de establecer el tipo de manejo del cruce durante la construcción.
- Detección, identificación y marcación del eje de la tubería.
- Definición y marcación del eje del derecho de vía, el cual se realiza mediante el reconocimiento de campo del área de donde resulta la definición del corredor. La señalización se realizará con marcas de color blanco y naranja

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 440 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

colocadas en postes de cercas, piedras y elementos de fácil reconocimiento en campo.

- Identificación de los propietarios de los predios, la cual se realizará como parte de la topografía del eje del corredor, donde se localizarán las diferentes cercas que delimitarán los predios del área.

❖ **Negociación de derecho de vía**

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 negociación con los dueños de los predios. Para ello, se realizará una gestión de tierras con anticipación al inicio de la construcción, realizando la negociación con cada uno de los propietarios de los predios para el paso de la línea por sus terrenos y establecer la correspondiente servidumbre en la escritura del terreno, lo cual permitirá construir, mantener, inspeccionar, operar, reemplazar, reparar, proteger, cambiar y remover el ducto; así como el derecho a ingresar y salir de la tierra.

❖ **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** 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.

Prediación: 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**, 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 consten los derechos que adquiere la compañía.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 441 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

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**, con los respectivos paz y salvos de cada uno de los propietarios.

❖ **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.

Durante el desarrollo de la localización y replanteo del área a intervenir se desarrollarán las siguientes actividades:

- Reconocimiento detallado del trazado de la línea.
- Identificar los límites del derecho de vía con estacas y jalones para mantener la referencia durante la construcción y evitar salirse del trazado a terrenos no autorizados.
- Identificar la presencia de líneas de proceso y eléctricas en operación.
- Demarcar los sitios de acopio de tubería antes de su transporte.
- Señalizar los accesos al derecho de vía.
- Delimitar las áreas sensibles (bosques, puntos de agua, bocatomas, etc.) que los estudios ambientales determinen proteger, para evitar que puedan verse afectados por la construcción del Proyecto.

❖ **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.

❖ **Movilización y desmovilización de equipos**

El traslado de personal y maquinaria al área de interés es una actividad que se desarrollará de manera constante. Por tal razón, el personal de obra será movilizado en vehículos apropiados, de acuerdo con el número de trabajadores

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 442 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Para la movilización y desmovilización la maquinaria, equipos, herramientas, materiales y accesorios necesarios se utilizarán tractomulas y cama-bajas, los cuales deberán cumplir con los requerimientos de seguridad y los lineamientos de **PAREX**, de acuerdo con lo establecido por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS). En cuanto al descargue de los mismos, se utilizarán equipos como retroexcavadoras, sideboom o grúas, adecuados para tal fin. Se considerarán dentro de esta actividad como mínimo los siguientes aspectos:

- Previo a comenzar la movilización, se realizará una inspección de las vías a utilizar, así como de sus puentes, alcantarillas, cunetas, líneas eléctricas, etc., dejando constancia sobre el estado de estas a las autoridades correspondientes y evaluando el efecto que pueda tener el tránsito para fines del Proyecto sobre las mismas.
- Elaboración de un plan de uso de las vías que va a ocupar.
- Evitar en lo posible daños en los sitios por donde pasen los equipos de transporte.
- Hacer uso de las medidas de control necesarias para minimizar la ocurrencia de accidentes durante el transporte que afecten el entorno o los elementos transportados.

❖ 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, de la zona y el medio ambiente.

❖ Materiales

Se tendrá sitios de acopio de material de construcción, con los cuales se construirán la línea de flujo, no podrá explotar materiales de ninguna fuente minera sin la correspondiente autorización. Para el caso de materiales de cantera se deberá garantizar pleno cumplimiento de la legislación nacional.

Para el caso de materiales metalmecánicos, eléctricos o equipos a ser montados, Una vez finalizado el montaje se realizará el balance de materiales. Todo material deberá ser recibido, inspeccionado, descargado e inventariado, el cual garantizará su correcto descargue, custodia y transporte al lugar de ejecución de la obra.

Tubería flexible

Un avance de la tubería de acero con varilla tradicional es la tubería de acero flexible que incorpora los beneficios del acero y el polímero termoplástico en un solo producto enrollable. Esta tecnología ha resultado en numerosos beneficios y

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 443 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

ahorros de costos para los operadores de oleoductos en las industrias de petróleo y gas.

Tubería enrollable que combina la resistencia a la corrosión y la velocidad de instalación de la tubería flexible con la durabilidad y performance del acero.

La tubería flexible está reforzada con acero, y el revestimiento y el protector de polietileno de alta densidad brindan resistencia a la corrosión, como se presenta en las **Figura 2-108** y **Figura 2-109**.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal., 2022.

Figura 2-108: Tubería flexible.

Principales características de la tubería flexible:

- Resistente a la corrosión externa e interna.
- Método seguro de prensar.
- Permite prueba anular para garantizar la integridad de la capa externa.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal., 2022.

Figura 2-109: Conectores para la tubería.

Métodos de instalación

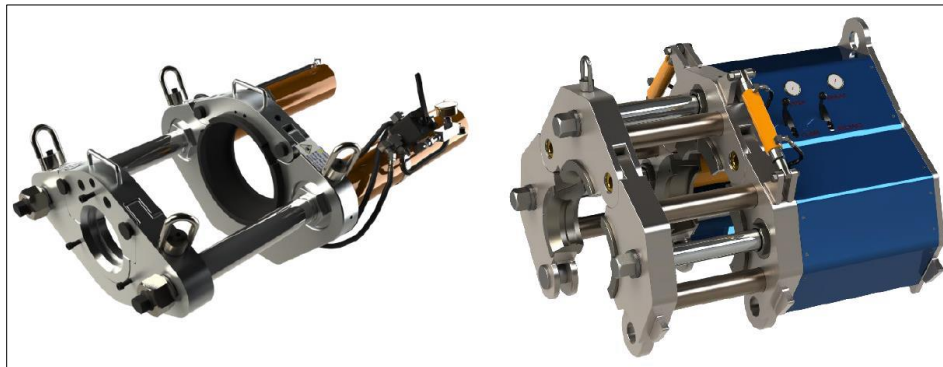
Una gran ventaja de usar tubería flexible es que se requieren menos conexiones, requiere una conexión para cada carrete de tubería. Cuantas menos conexiones tenga una tubería, más rápido se puede instalar. Más importante aún, debido a que las conexiones son las posibles rutas de fuga, cuando una tubería tiene menos conexiones, tiene una probabilidad reducida de incidentes.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 444 de 588</p>
---	---	---	--	--

Operación de estampación

Los accesorios de los extremos se instalan en varios pasos secuenciales. Primero, la tubería se corta a escuadra, se configura la herramienta de prensado y el accesorio del extremo se coloca en el extremo de la tubería. Luego, se llevan a cabo operaciones de estampación para formar las paredes de acero del accesorio de extremo de forma permanente en la pared de la tubería. El estampado proporciona una compresión uniforme y firme en la pared de la tubería.

La formación del accesorio final se realiza mediante una prensa hidráulica especializada o una unidad de estampación. El equipo de prensado incluye la propia prensa, una unidad de potencia hidráulica (HPU), un sistema de control y herramientas. Las unidades típicas que se utilizan para estampar accesorios de extremo y conexiones de línea media, como se muestran a continuación en la **Figura 2-110** y **Figura 2-111**.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal., 2022.

Figura 2-110: Equipo de prensado.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal., 2022.

Figura 2-111: Métodos de instalación.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 445 de 588</p>
---	---	---	--	--

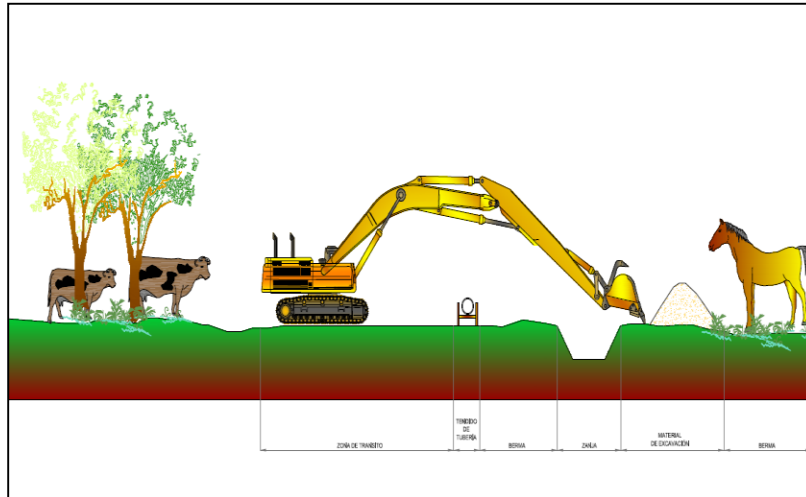


- Beneficios de la tubería flexible.
 - Se instala en el 40-80% del tiempo de acero al carbono.
 - 35-65% menor costo de instalación que la tubería de acero soldada.
 - Requisito mínimo de mano de obra y equipo.
 - Sin costos de soldadura, doblado en campo, recubrimiento o rayos X.
 - Mayor confiabilidad debido a la resistencia a la corrosión.
 - Resistencia a la corrosión interna y externa para una larga vida, generalmente eliminando los inhibidores de corrosión, los sistemas de protección catódica y las inspecciones periódicas requeridas para las tuberías de acero.
 - Se puede utilizar el monitoreo de integridad en tiempo real en lugar de marraneo.
 - Menos articulaciones.
 - Capas termoplásticas que brindan propiedades de aislamiento térmico superiores a las de la tubería de acero.
 - Características de flujo superiores como resultado del bajo factor de fricción de flujo interno inherente al diseño de ánima lisa, aumentadas por las propiedades de aislamiento térmico que retienen el calor, minimizando la viscosidad del fluido transportado.
 - Reducción de las emisiones del ciclo de vida completo.
 - Resistencia superior a la corrosión, la abrasión y los productos químicos.
 - Vida útil a largo plazo.
 - Resistencia, durabilidad, flexibilidad y menor peso.
 - Secciones más largas de tubería unidas por conexiones a prueba de fugas.
 - Importantes ahorros de costos generales.
 - Huella medioambiental reducida.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 446 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

❖ **Desmante y descapote**

El desmante consiste en despejar del área del derecho de vía, todo el material vegetal que se localicen dentro de esta franja, previamente presentado el inventario al 100% en los Planes de Manejo Ambiental específicos. Una vez retirada la capa vegetal se dispondrá a un lado del derecho de vía, de tal forma que se evite la mezcla con material producto de la excavación de la zanja (**Figura 2-112**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-112: Distribución típica para la utilización del derecho de vía.

Las labores de desmante y descapote se restringirán al ancho del corredor, con las debidas restricciones planteadas en el diseño, referentes principalmente a las zonas donde el corredor ocupará filos angostos con laderas de fuerte pendiente en alguno de sus costados. En estos sectores será necesario proteger la vegetación de las zonas de mayores pendientes y preferiblemente realizar la apertura del corredor sobre el costado donde la pendiente es menor.

❖ **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 1,2 m de profundidad por 0,8 m de ancho (para tuberías de 12 pulgadas). Lo mencionado anteriormente, permite calcular que los movimientos de tierra serán del orden de 0,8 m³ (para tubería de 12 pulgadas) por metro lineal de tubería instalada.

Se deberá acordonar al lado de la zanja todo el material producto de la excavación, evitando que se mezcle con la capa vegetal retirada durante la apertura del derecho de vía, dándole el manejo necesario, como el tapado del mismo con plástico o manto impermeable, para evitar el lavado por escorrentía.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 447 de 588</p>
---	---	---	--	--

❖ 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, tal y como se especificó en la **Tabla 2-62**.

❖ 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.

❖ 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), 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.

❖ 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**, 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 2-87**

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 448 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

y **Fotografía 2-88**). La **Figura 2-113** presenta las características típicas de tendido de tubería.



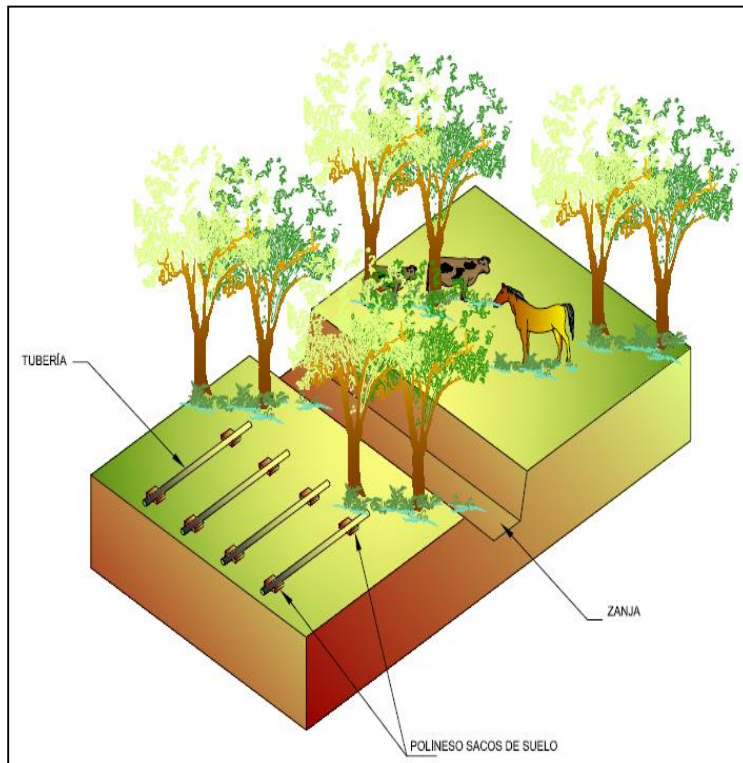
Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-87: Transporte de tubería hasta el derecho de vía.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-88: Tendido de tubería a lo largo del derecho de vía.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-113: 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 2-89**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 449 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-89: Tendido típico de una línea de flujo.

❖ **Doblado, alineación y soldadura**

Para acomodar la tubería a los cambios de dirección establecidos en el alineamiento o a los cambios topográficos, la comisión de topografía determinará el grado de curvatura para cada tubo (para que se acomode lo mejor posible al fondo de la zanja 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 2-90**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-90: Doblado y soldadura de juntas.

El doblado consiste en ajustar la tubería a los radios de curvatura establecidos en los diseños, mediante el uso de una máquina dobladora y bajos las normas vigentes de doblado en frío; este debe hacerse garantizando que no se presenten fenómenos de adelgazamiento, alargamiento o arrugamiento indebido de los tubos, ni daños en el revestimiento de la tubería.

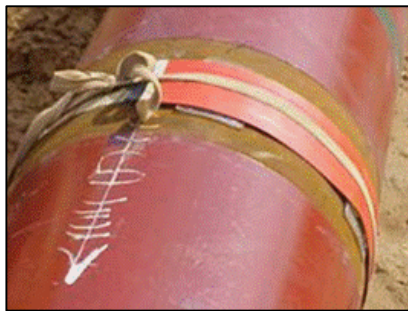
Una vez finalizado el doblado, se realiza la inspección, reparación y limpieza de los extremos de la tubería continuando con la alineación de la misma; para lo cual se utilizarán grapas alineadoras externas o dispositivos interiores, y herramientas que faciliten la separación adecuada para iniciar con la soldadura de los tubos.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 450 de 588</p>
---	---	---	--	--

La operación de soldadura se realiza siguiendo un procedimiento previamente aprobado y probado, donde se garantiza que las propiedades físicas y químicas de esta cumplan con los requisitos especificados y estén de acuerdo con las características del material base.

Previo al proceso de soldadura de las tuberías, se realizará una vereda, 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.

Para iniciar la soldadura, el bisel y su zona adyacente, deben encontrarse dentro de las tolerancias indicadas y libres de cualquier material extraño (grasa, pintura, óxido, polvo, etc.). La limpieza se realizará con sistemas mecánicos (como grata circular, etc.), y las imperfecciones deben repararse por métodos abrasivos mecánicos. Una vez realizadas las actividades de limpieza y corrección de imperfecciones, se podrá realizar la soldadura (**Fotografía 2-91**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-91: Soldadura de juntas.

Simultáneamente, se realiza una vereda visual del cordón de soldadura para verificar el grado de penetración y acabado de la misma. Así mismo, se realiza una vereda mediante prueba radiográfica o de ultrasonido con equipo portátil (**Fotografía 2-92** y **Fotografía 2-93**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-92: Prueba radiográfica, toma de placas.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-93: Prueba de ultrasonido.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 451 de 588</p>
---	---	---	--	--

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 en la vereda se hará al 100% de las pegas. En el evento de detectarse fallas se procederá a reparar o si es el caso a reemplazar las pegas que se encuentren defectuosas.

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

❖ Limpieza y revestimiento de juntas

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 el tendido de la lingada con equipo especial (holliday detector), para detección de posibles puntos de falla del revestimiento de las tuberías y su reparación (**Fotografía 2-94**).



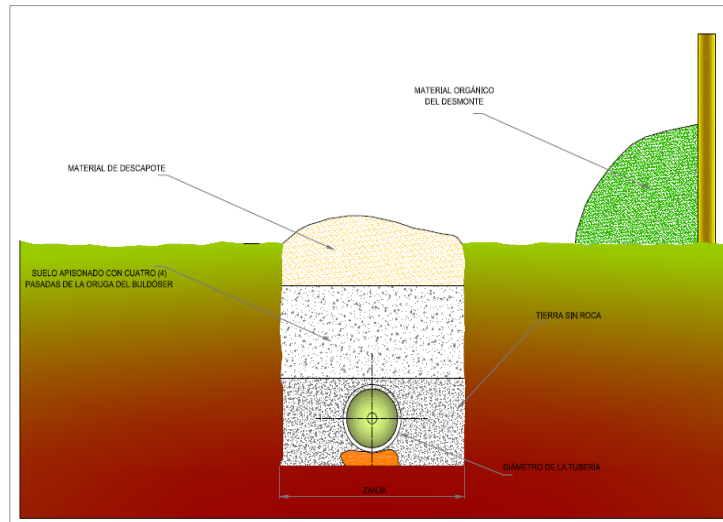
Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-94: Verificación del revestimiento de la tubería. Detección de puntos de falla.

❖ 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 2-114** presenta el detalle típico de una tubería enterrada.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 452 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-114: Características típicas del tendido de tubería.

❖ **Bajado de la tubería (cuando la tubería sea 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.

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.

Los equipos utilizados para la apertura de zanja son retroexcavadora y herramientas menores. Se requiere de un (1) operador y dos (2) ayudantes para el manejo de la actividad (**Fotografía 2-95**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 453 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-95: Verificación del revestimiento de la tubería. Detección de puntos de falla.

❖ **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 un (1) operador del side boom, ayudantes, operador de buldócer y un (1) supervisor.

Cuando el suelo sea rocoso se debe colocar una capa de arena o suelo desmenuzado de mínimo 0,08 m de espesor o bolsas rellenas de suelo o arena, de tal forma que se tenga un apoyo y se evite el daño en el revestimiento del ducto.

Luego del bajado del tubo se, procede de forma inmediata con el relleno de la zanja, que se realiza con el mismo suelo de excavación. La primera capa, que debe alcanzar los 0,30 m después de la cota superior del tubo, será de suelo desmenuzado sin elementos que afecten la integridad de la tubería (como fragmentos de rocas y piedras grandes); la tierra suelta puede remplazarse por material sintético (poliuretano), actuando como colchón alrededor de la tubería. El relleno finaliza con la colocación de la capa superior, la cual debe sobrepasar de 0,20 a 0,30 m el nivel del terreno adyacente, apisonándolo con mínimo cuatro pasadas de la oruga de un buldócer.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 454 de 588</p>
---	---	---	--	--

❖ **Control radiográfico y ultrasonido**

En tramos especiales se realizará inspección radiográfica o ultrasonido de las pegas, las cuales dependerán de las exigencias técnicas del Proyecto. La radiografía es un proceso que usa radiación penetrante, lo que permite examinar el interior de los materiales que son opacos a la luz y obtener imágenes radiográficas. Este proceso se utilizará durante la construcción para determinar los defectos de soldadura tales como poros y fisuras, de tal manera que luego se pueda realizar la correcta reparación, garantizando absoluta perfección en las uniones de los tubos.

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. Así mismo, durante las pruebas radiográficas se señalizará el área de ejecución y no se permitirá el acceso de personal, por lo menos a 50 m a la redonda.

Entre los equipos o materiales a usar durante el proceso están: Fuente de radiación (Iridio 192 o cobalto 60), película radiográfica, pantallas intensificadoras, laboratorio para el proceso de película, cubetas de procesado, soluciones químicas utilizadas para el procesado, ganchos de relevado, termómetros y cronómetros, Lámpara, entre otros.

❖ **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.

❖ **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.

❖ **Prueba hidrostática y/o neumática**

Las tuberías proyectadas a instalar como líneas de flujo se someten a pruebas de resistencia, mediante pruebas de presión hidrostáticas después de su instalación y antes de que el sistema de transporte inicie su operación, de acuerdo a la Norma

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 455 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

ANSI/ASME 31.4 0 31.8 según corresponda, además de las normas planteadas en API-1110: "Recommended Practices for Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines" y la normatividad vigente para líneas de flujo y oleoductos.

La prueba hidrostática es un ensayo mecánico que somete la tubería a condiciones extremas de presión admisible. El propósito es verificar que el tramo de prueba tenga la integridad estructural requerida para soportar la presión normal y máxima de operación, la realización de la prueba hidrostática, una vez instalada parte o toda la tubería, representa la fase final de la construcción de la línea de flujo y consiste en llenar la sección a probar de la tubería con un fluido, generalmente agua, y someterla a presión promedio del 125% de la presión de servicio, verificando que no se presenten escapes ni pérdidas por las uniones soldadas o por los accesorios como válvulas y demás (**Fotografía 2-96**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-96: Registro típico de una prueba hidrostática.

La correcta ejecución de estas pruebas depende de la planeación simultánea con la programación general de toda la obra y debe además tomar en consideración información como:

- El perfil de la línea de flujo, con las diferentes alturas que aportan otro elemento de juicio sobre la longitud del tramo a probar.
- Calidad y tipo de la tubería que determina las presiones límites de prueba.
- Zonas de despeje previamente establecidas, teniendo en cuenta el volumen, la velocidad y el impacto sobre los suelos circundantes. En ningún caso, la temperatura debe ser inferior a 289°K (16°C) y no mayor a 315°K (50 °C).
- La presión de prueba será indicada, de acuerdo con las características de diseño de la línea o tramo a probar, o aquellas indicadas en los listados de líneas y/o isometrías aprobadas del Proyecto.
- Antes de la realización de la prueba se llevarán a cabo operaciones previas como son adecuación del terreno y análisis bioquímico del agua, determinante para la elección del sitio de llenado.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 456 de 588</p>
---	---	---	--	--

Las operaciones de la prueba consisten en:

- Calibración utilizando bien sea un raspador provisto de platinas de calibración o un raspador inteligente de calibración.
- El llenado consiste en introducir el fluido a la tubería para someterla luego a presión de prueba (1.5 veces la presión de operación).
- Eliminación del aire utilizando válvulas de purga o de venteo.
- Una vez llenada y purgada la línea se procederá a presurizarla, bombeando agua, evitando una sobre presión que supere la máxima permisible para el material.
- Obtenida la presión de prueba se procederá a aislar el tramo a probar, cerrando las válvulas de suministro. Durante la prueba, se registrarán los valores que toma cada una de las variables involucradas a intervalos de tiempo especificado.
- Una vez finalizada la prueba se procederá a reducir la presión y a desocupar la tubería en una piscina de tratamiento o tanques para realizar los respectivos análisis fisicoquímicos y tratamientos necesarios para su posterior vertimiento.

Para la prueba hidrostática se requerirá de un volumen de agua que dependerá de la longitud y el diámetro de la tubería según las especificaciones técnicas y el trazado de las líneas flujo. En la **Tabla 2-124** se lista la estimación de los volúmenes de agua requeridos para una prueba hidrostática, para tramos de 1 km en el diámetro a instalar en el AD VIM-43.

Tabla 2-124: Volumen de agua estimado para pruebas hidrostáticas.

DIÁMETRO (PULGADAS)	VOLUMEN REQUERIDO PARA 1 km (Con factor de seguridad del 30%) (m ³)
12"	94,8

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

✓ **Actividades posteriores a la prueba**

La zona de influencia de la cabeza de ensayo se cerrará y se colocarán avisos que indiquen a las personas ajenas los posibles riesgos. Se revisará que los equipos y accesorios a emplear no presenten fugas y se verificará la calidad del efluente a ser dispuesto, conforme lo establecido en la legislación vigente seleccionando las alternativas para disponer el agua utilizada en la prueba, dentro de las cuales se pueden citar:

- Reutilización de agua en los diferentes tramos de tubería u otras actividades de explotación del Proyecto si es del caso.
- Envío a una piscina de tratamiento, especialmente para el agua de prueba que ha sido pre-tratada donde usualmente se hace un tratamiento de

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 457 de 588</p>
---	---	---	--	--

aireación. Los sólidos sedimentados en la piscina se deshidratan con suelo y se gestionan con un tercero autorizado.

En cuanto a las generalidades técnicas de la prueba hidrostática, se debe tener en cuenta que:

- Las pruebas e inspecciones deben realizarse en horas diurnas y con tiempo seco. Siempre con el visto bueno de la operadora.
- Los accesorios suministrados para instalar en el trazado final de la línea de flujo, no pueden ser utilizados para la prueba hidrostática.
- La presión de prueba hidrostática en cualquier punto de la tubería no debe ser inferior al 125% de la presión de operación en cualquier punto.
- Deben realizarse pruebas locales en el momento previo a la instalación de tramos en cruces especiales y zonas pantanosas y luego pruebas generales de la línea que hagan parte del tramo correspondiente, una vez terminada su instalación.
- La prueba hidrostática en ningún caso puede preceder la toma de radiografías y las reparaciones a que haya lugar.

Los requisitos previos de las pruebas hidrostáticas referentes a la calidad de materiales y equipos son:

- El contratista debe presentar para aprobación de la operadora un programa completo de la operación, antes de que esta se inicie, donde se consignará la información referente a secciones de prueba, presiones, puntos de control, sitios de captación y vertimiento de agua, aditivos a utilizar, equipos, maquinaria, medidas de seguridad, etc.
- Para cada sección de prueba debe incluirse el perfil topográfico detallado, los sitios de presiones máximas y mínimas, el análisis hidráulico del tramo y el procedimiento de vaciado.
- El inhibidor de corrosión debe ser biodegradable, de acción biocida y soluble en agua.
- Se deben instalar sedimentadores y filtros para retirar las impurezas antes de que el agua sea introducida en la tubería.
- Los instrumentos de registro deben calibrarse usando equipos certificados.
- La calibración de manómetros debe ser tal que la presión de prueba no sea menor al 25% ni mayor al 75% del rango del manómetro.
- Todas las válvulas de línea deben estar abiertas y a las válvulas de cheque se les debe retirar el disco.

Para la limpieza interior y calibración debe tenerse en cuenta que:

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 458 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Para el tramo a probar deben instalarse múltiples de envío y recepción de raspadores.
- Los raspadores serán empujados con agua o aire comprimido. Y deberán enviarse tantos raspadores como se estime necesario.
- En algunos casos puede ser conveniente limpiar dos o más secciones de prueba adyacentes en una sola operación.
- La platina calibrada del raspador, conocido como "marrano", debe tener un diámetro igual al 95% del diámetro interno menor en el tramo a probar.

Para el llenado y purga de aire debe:

- Debe instalarse un medidor en la succión de la bomba de llenado y un proporcionador y bomba para adición de inhibidor de corrosión.
- Cuando se prevé dejar el agua dentro de la tubería por un tiempo significativo, se debe agregar secuestrante de oxígeno.
- Durante el llenado la columna de agua debe ir precedida de raspadores de desplazamiento para eliminar bolsas de agua e impurezas.
- Cuando llega el raspador de desplazamiento, se permite la salida del agua a un recipiente de sedimentación, hasta que visualmente se note el agua libre de suciedad.
- En este momento se cierran las válvulas del sistema y se instalan los tapones de prueba (bridas ciegas), habiendo detenido previamente la bomba de llenado.

En cuanto a la presurización, es necesario tener en cuenta que:

- Cuando la sección de prueba está llena y sellada, se instala y coloca en funcionamiento la bomba de presión hasta alcanzar unos 100 o 200 psi, observando que la presión se mantenga durante unos 30 minutos para verificar la ausencia de fugas mayores.
- Se continúa comprimiendo hasta alcanzar el 70% de la presión de prueba, la cual debe mantenerse por 30 minutos hasta estabilizar la presión y la temperatura.
- Luego se realizan incrementos sucesivos de 10 psi los cuales deben leerse y registrarse hasta alcanzar la presión de prueba, la cual se mantendrá por una hora.
- Posteriormente, para realizar la prueba de hermeticidad, se reduce la presión 50 psi para prevenir aumento de la presión por encima de la presión de prueba, como efecto de aumento de temperatura.
- Una vez se haya alcanzado la presión de prueba, se desconecta la bomba.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 459 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Se revisa el sistema cuidadosamente para detectar fugas. El periodo inicial de prueba se inicia cuando se hayan estabilizado la presión y temperatura.

Para la realización de la prueba como tal es necesario asegurar que:

- Al iniciar el periodo oficial de prueba debe registrarse la presión de prueba en un extremo de la sección, y la temperatura en dos puntos diferentes.
- Se debe mantener la presión de prueba por un periodo mínimo de 4 horas, el cual puede ampliarse.
- Deben tomarse y registrarse lecturas de presión y temperatura cada hora.
- La prueba es satisfactoria si no sobreviene una caída de presión durante el periodo o si los cambios de presión observados pueden ser satisfactoriamente correlacionados con las variaciones de temperatura.
- En caso de presentarse una falla, la línea debe ser reparada y repetirse el procedimiento hasta obtener resultados completamente satisfactorios.
- Si se presenta una caída de presión no identificada, el contratista debe proceder a seccionar el tramo de prueba por mitades hasta encontrar la causa de la pérdida.
- Si la operadora lo considera puede ordenar una prueba de presión variable que tiene como límite máximo la máxima presión de trabajo de la línea (relacionada con su calidad, diámetro y espesor), y como límite mínimo, el 70 % de la presión de trabajo.

Durante el desplazamiento del agua y empates:

- El contratista es el responsable de la eliminación adecuada del agua.
- Una vez el agua haya sido retirada y la tubería esté satisfactoriamente drenada, se da inicio a las operaciones de empate y empate o conexión de las secciones de prueba, las cuales deben someterse a prueba radiográfica.
- Los múltiples para envío y recibo de raspadores deben retirarse y prepararse para las pruebas de la siguiente sección.
- La tubería puede recibirse vacía o inundada. En caso de solicitarse llena, para prevenir alteraciones de la tubería deben adicionarse inhibidores de corrosión y secuestrantes de oxígeno, y mantenerse presionada.
- Adicionalmente en el momento de iniciarse el servicio del ducto, la empresa puede solicitar la adición de una cuña o bache de etanol para retirar trazas de agua en la línea.
- En caso de solicitarse la línea vacía, se debe correr un raspador impulsado con aire, en tramos de una longitud tal que permita su movimiento, drenando la tubería en tramos intermedios.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 460 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

El cuanto al secado de la tubería y dependiendo del uso de la tubería o tramo se considerará:

- Para servicio con crudo, no se considera secado de la tubería, adicional al desalojo de agua con fines de empalme o llenado final con petróleo crudo.
- Para servicio con gas se deberá presentar el procedimiento que incluya el desalojo de agua y secado de tubería mediante la utilización de raspadores hasta el punto que se considere aceptable.
- Para servicio con agua no aplica el secado de la línea.

El equipo para la ejecución de la Prueba Hidrostática incluye, entre otros, los siguientes elementos relacionados en la **Tabla 2-125**.

Tabla 2-125: Equipos, insumos y materiales para la prueba hidrostática*.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FUNCIÓN
Múltiples	2	Enviar y recibir los raspadores
Raspadores	Varios	Para limpieza interior de la tubería y desplazamiento de fluidos
Bomba de llenado 100 psi	1	Inyección del agua dentro del ducto
Bomba de presión 2000 psi	1	Para alcanzar la presión de prueba
Válvulas	Varias	Controlar entrada y salida de agua
Bridas ciegas (tapón de prueba)	Varias	Sellado de la sección a probar
Flow meter	1.	Medición de la cantidad de agua entrando al ducto
Manómetros	Varios	Medición y control de presión
Termómetros	Varios	Medición y control de temperatura
Probadores de peso muerto	Varios	Para calibrar los manómetros
Proporcionador con bomba de descarga	Varios	Para inyección de aditivos al agua
Aditivos	Varios	Inhibidor de corrosión
		Secuestrante de oxígeno

*: Variable según las necesidades del Proyecto

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

El agua residual de la prueba hidrostática se llevará hasta las piscinas de tratamiento del pozo y se le dará el tratamiento para su reutilización y/o disposición final con terceros autorizados.

❖ **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 AI, de tal forma que diariamente los trabajadores regresarán a sus correspondientes viviendas. Por otro lado, el personal calificado pernoctará en los centros poblados cercanos al AD VIM-43. Podrán establecerse por temas logísticos la posibilidad de acampar en las haciendas cercanas, siempre y cuando se llegue a un acuerdo en tal sentido con los propietarios y se brinden las medidas necesarias para el manejo de residuos y de recurso hídrico según sea el caso.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 461 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

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.

❖ **Diámetro de la tubería a instalar, longitudes y amplitud de los derechos de vía**

El número máximo de líneas de flujo que se contemplan, prevé un escenario donde las plataformas se conectan entre sí, donde las facilidades de producción se conectan con el total de plataformas, y de las plataformas y facilidades de producción hasta el límite del AI del AD VIM-43 (para conectar con campos de explotación vecinos); sin embargo, el número definitivo de las mismas, y sus longitudes estarán sujetas a los resultados de la zonificación de manejo ambiental del Proyecto, sin sobrepasar en cualquier caso la longitud máxima solicitada (300 Km) para las líneas de flujo para el Proyecto.

C. Estimativo de demanda de recursos naturales para líneas de flujo

Durante la ejecución de las líneas de flujo en el AD VIM-43, se prevé la demanda de recursos naturales en los aspectos descritos a continuación.

❖ **Recurso agua**

El agua para consumo humano será de botellón, adquirido de los centros poblados cercanos al área en la cual se desarrolle el Proyecto.

El agua requerida para la prueba hidrostática se podrá obtener de los puntos de captación autorizados o haciendo reutilización de aguas de producción tratadas, el agua utilizada en la prueba hidrostática se enviará nuevamente a tratamiento en los facilidades definitivas de producción – OTP. Los caudales de agua estimados para las pruebas hidrostáticas se presentan en la **Tabla 2-126**, los cuales, se presenta con más en detalle en el **Capítulo 4** del presente estudio.

Tabla 2-126: Caudales de agua requeridos para pruebas hidrostáticas

DIÁMETRO (PULGADAS)	VOLUMEN REQUERIDO PARA 1 km (Con factor de seguridad del 30%) (m ³)	CONSUMO APROXIMADO Total (l/s)
12"	94,8	1,09

*El caudal se calculó para un tiempo de 24 horas.
Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 462 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

❖ Vertimientos

El manejo de las aguas residuales domésticas que se generen por el personal técnico y operativo durante las actividades de construcción de líneas de flujo, podrá realizarse mediante la instalación de baños portátiles. Se deberá garantizar la instalación de un baño portátil por cada 15 trabajadores. Se debe garantizar el seguimiento y la recolección de los lodos acumulados en estas unidades portátiles con el fin transportarlos hacia sitios autorizados para su tratamiento y disposición final.

En los campamentos transitorios, el manejo de dichas aguas se podrá realizar por medio de un gestor externo autorizado y/o reúso para riego en vía. En el **Capítulo 4**, se presenta el detalle de las alternativas de disposición de las aguas tratadas de acuerdo con el tipo de residuos líquidos generados durante las actividades de construcción de líneas de flujo en el AD VIM-43.

❖ Ocupación de cauces

Para las actividades previstas para el cumplimiento de las estrategias de desarrollo, se solicitará el permiso de manejo de residuos de cauce en el AI del AD VIM-43 para 70 ocupaciones de cauce sobre los cuerpos de agua superficiales con un rango de movilidad de 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo del punto definitiva, en los cuales se podrá realizar la construcción de los cruces aéreos (marcos "H", puntes colgantes, adosados la infraestructura hidráulica de las ocupaciones de cauce) de las líneas de flujo dentro de los cauces de los respectivos cuerpos de agua. En el **capítulo 4. Demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales**, se describen los puntos de ocupación de cauce.

❖ Materiales de construcción

En caso de requerirse materiales de cantera durante la construcción de líneas de flujo, el material se podrá adquirir de cualquier otra fuente que no se haya identificado en este estudio siempre y cuando cuente con los permisos y licencias respectivos ante las entidades competentes para la fecha de la realización del Proyecto.

Las alternativas que se plantean para adquirir materiales de construcción y de conformación para el desarrollo de obras civiles se plantean en detalle dentro del **Capítulo 4**, del presente EIA.

❖ Aprovechamiento forestal

La construcción de vías, plataformas y facilidades definitivas de producción – OTP, incluyendo líneas de flujo y líneas eléctricas pueden requerir la tala de especies arbóreas con DAP > 10. De acuerdo con lo anterior, en el **Capítulo 4**. Del presente estudio se presenta la descripción detallada del permiso de aprovechamiento forestal solicitado para el Proyecto.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 463 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------

❖ Fuentes de emisiones atmosféricas

Durante la etapa de construcción de líneas de flujo, la principal fuente de emisión atmosférica detectada es la generada por la maquinaria a utilizar para tal fin. Con el fin de controlar y/o minimizar las emisiones generadas, la maquinaria deberá contar con su respectivo mantenimiento preventivo para minimizar la emisión de gases. En cuanto a la emisión de partículas, estas se generarán durante la etapa del transporte de maquinaria, equipos y materiales, aspecto que se deberá mitigar realizando aspersiones permanentemente de agua sobre las vías o el terreno intervenido.

• Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles

Dentro de las fuentes móviles de emisión de ruido se encuentra la maquinaria que será utilizada en los diferentes frentes de obra. La población rural cercana a los sitios donde se lleven a cabo las obras puede verse afectada por el ruido de la maquinaria, pero como estas actividades son de carácter temporal y de corta duración no se esperan impactos significativos. No habrá fuentes fijas de emisión de ruido durante la construcción de líneas de flujo, por lo tanto, no se contempla este aspecto.

❖ Instalaciones de apoyo

Las labores de construcción de las líneas de flujo se podrán ejecutar con mano de obra local, quienes podrán pernoctar en las viviendas existentes en los Corregimientos o de los centros poblados que se encuentran en el AI del Proyecto buscando evitar grandes desplazamientos.

El personal técnico, administrativo y flotante pernoctará en los campamentos temporales a construir o adecuar y también se podrá hacer uso de la infraestructura hotelera que se encuentran en el AI del Proyecto.

D. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

Las líneas de conducción se trazarán de manera que no puedan afectar viviendas ni infraestructura social, económica y cultural, ya que, pueden ir paralelas a las vías y/o se tendrán en cuenta lo establecido en la zonificación ambiental y de manejo ambiental del Proyecto.

Adicional, considerando que algunas de las líneas de flujo puedan ir en cruces enterrados bajo las vías existentes, se contempla dar aviso previo a la comunidad y hacer la señalización diurna y nocturna que sea pertinente. Adicionalmente, los cruces se harán por medias secciones de la vía para no interrumpir el paso totalmente.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 464 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

E. 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 2-127** a la **Tabla 2-129**, se presenta el personal requerido en cada frente de trabajo y la maquinaria y equipo típico requerido durante la construcción de líneas de flujo.

Tabla 2-127: Estimativo de personal para la construcción de líneas de flujo

TIPO	PERSONAL	CANTIDAD
Mano de obra calificada	Ingeniero Civil	1
	Ingeniero Ambiental	1
	Profesional HSE	1
	Soldadores	8
	Técnicos o profesional de soldadura y revestimiento	2
	Técnicos o profesional de pruebas hidrostática	3
	Topógrafo	3
	Cadeneros	2
	Operadores de maquinaria (retroexcavadora, izaje de tubería, cargadores)	13
	Personal de radiografía o ultrasonido	2
	Electricista	1
	Mecánicos	2
	Conductores de cama baja, cama alta	6
	Auxiliar de enfermería	2
	Doblador	2
	Conductor	4
Almacenista de obra	1	
Mano de obra no calificada	Ayudantes	14
TOTAL		64

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Tabla 2-128 Estimativo de maquinaria y equipos para la construcción de líneas de flujo

PERSONAL	CANTIDAD
Buldócer	1
Retroexcavadora	2
Mezcladora	1
Carrotanque	1

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 465 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

PERSONAL	CANTIDAD
Camión de vacío	1
Equipo de soldadura	6
Pulidora	6
Poleas	2
Dobladora de tubería	2
Equipo de prueba de presión	1
Equipo de hidrolavado	2
Equipo de oxicorte	1
Grapa para juntas en tubería	1
Obturadores de línea	4
Lámparas de pruebas de explosión para cada frente de obra	4
Camiones cama alta para el transporte de tubería.	2
Camiones grúa para manejo de tuberías.	2
Guadañadoras para trabajos de limpieza de maleza.	1
TOTAL	39

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Tabla 2-129: Equipos, vehículos y maquinaria típica requerida 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. Grapas alineadoras internas y externas, equipo de soldadura o moto-soldadores 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., 2022.

En general, la maquinaria y equipos para la construcción de las líneas de flujo incluye: Buldócer y retroexcavadoras, para la adecuación y conformación del derecho de vía y obras de geotecnia; tiende-tubos y carga-tubos, para el acopio y tendido de tuberías; dobladoras y carga-tubos, para el doblado y la alineación de la tubería; equipos de corte, soldadura y pruebas no destructivas, para soldaduras y controles radiográficos; y bombas de llenado, bombas de presión, compresores, equipos de soldadura, tanques de almacenamiento de agua,

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 466 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

plantas eléctricas, cabinas de prueba y equipos de instrumentación, para la prueba hidrostática.

F. Mantenimiento de líneas de flujo

Las líneas de flujo y ductos requieren de mantenimiento periódico debido al uso de los mismos. A continuación, se describen de manera general entre otras, algunas de las actividades de mantenimiento para las líneas de flujo:

❖ Reemplazo de soportes metálicos levantando líneas de flujo en operación

Se fabricarán y se instalarán soportes metálicos en tubería tipo marco "H", para el reemplazo de aquellos que se encuentren en mal estado, o en donde se requiera la colocación de uno nuevo para mejorar las condiciones de estabilidad de la línea; estos se ubican levantando y ordenando tuberías que se encuentren instaladas en operación, y que estén ubicadas sobre el piso, semienterradas, o que pasan en contacto o sumergidas por aguas de bajos inundables. El diámetro, tipo, localización y distribución de los soportes estarán sujetos a especificaciones respectivas.

❖ Mantenimiento de válvulas

Para la ejecución de esta actividad se contemplan los siguientes aspectos:

- Desacople o despiece de todas sus partes.
- Limpieza de todas sus partes.
- Revisión de condiciones mecánicas de todas sus partes para dar un diagnóstico de su estado; indicando las recomendaciones para su mantenimiento.
- Remoción de empaquetadura instalada.
- A cada válvula se le cambiará 100% la empaquetadura de la prensa-estopa.
- Limpieza y lubricación de la caja de empaques aplicando un agente decapante.
- Remover toda la grasa que lubrica la tuerca del vástago e instalar grasa multipropósito para válvulas de baja temperatura y grasa de extrema temperatura para válvulas de vapor.
- Verificación del estado del volante y de su respectiva tuerca fijadora y cambio del bullín. Si alguno de estos elementos se encuentra deteriorado dar aviso a La Gestoría de **PAREX**, para determinar el procedimiento a seguir.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 467 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Asentamiento de sellos (asientos y compuerta o lengüeta en válvulas de retención).
- Acople de sus partes.
- Prueba hidrostática para garantizar su hermeticidad según lo indicado por la norma.
- Aplicación de recubrimientos si se requiere.

❖ **Rocería y corte de maleza**

Son los trabajos relacionados a la limpieza de la maleza que está obstruyendo el acceso al sitio en donde se realizarán los trabajos o que impida la realización de los mismos. Estas se removerán con máquina guadañadora, pala o machete y dispuesta a un lado de la carretera más cercana o en un lugar específico para condiciones de desecho.

❖ **Excavaciones y rellenos manuales o mecánicos**

Comprende el retiro, por medios manuales o mecánicos (utilizando retroexcavadora y/o retrocargador), según se indique, de toda la tierra o conglomerados necesarios cuando se requiere descubrir un daño en las líneas de flujo enterradas, para su correspondiente reparación, o cuando se requiere enterrarlas, según corresponda. El ancho de la zanja será proporcional al diámetro de la tubería a enterrar, o según se indique. Los aspectos a tener en cuenta para esta actividad son:

- Los materiales que resulten de las excavaciones deben ser almacenados de forma separada, para determinar si estos cumplen con características de calidad para su reutilización.
- Involucra la correcta disposición, cargue, transporte y descargue de los materiales que pudiesen sobrar después de los trabajos, además entibar, acodalar, bombear agua, retirar derrumbes y cualquier otra actividad que se requiera para proteger la excavación o para mantenerla libre de agua. No deberán alterarse las condiciones de estabilidad del terreno y/o estructuras aledañas.
- Si al momento de iniciar el relleno de una excavación hay presencia de agua, ésta se deberá evacuar utilizando los métodos apropiados y el material de relleno deberá ser seleccionado y estar seco.
- No se podrá utilizar para el relleno, material sucio o contaminado.
- Para la instalación de líneas de flujo, cuando la excavación se haga en terreno rocoso, el fondo de la zanja deberá cubrirse con material suave (arena o suelo fino), con el fin de evitar que las aristas de las rocas dañen el recubrimiento de la misma.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 468 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Para la instalación de líneas de flujo flexible (material plástico), el fondo de la zanja deberá cubrirse con material suave (arena o suelo fino), con el fin de evitar que las aristas de las rocas dañen el material de la misma.

❖ **Construcción de sillas o grapas de líneas de flujo**

Consiste en instalar sillas de diferentes diámetros (sección de tubería en acero, fabricada en pares apernados, para controlar puntos de fuga de fluidos, en tubería metálica, como reparación provisional localizada) en aquellas líneas de flujo que requieran ser reparadas temporalmente. Estas deben ser transportadas desde las bodegas hasta el lugar de la reparación.

❖ **Desplazamiento de fluidos en líneas de flujo**

Consiste en desplazar crudo o fluido líquido derivado, contenido dentro de este, bien sea para desmantelar o para el mantenimiento de la misma; para ello se debe:

- Identificar el sector en donde se planea desmantelar o reponer un tramo de línea, con el fin de obtener el respectivo permiso de trabajo.
- Verificar los sitios posibles de trampas recipientes y o piscinas donde se dispondrá el fluido desplazado.
- Presentar el procedimiento del trabajo a realizar para aprobación.
- Suministrar todos los recursos requeridos para llevar a cabo el trabajo tales como carrotanque, mangueras, conexiones, entre otras.

❖ **Inspección de visual de líneas de flujo**

Esta actividad contempla la inspección visual y recorrido del derecho de vía en el AI y accesos de las tuberías o sistemas de tuberías que se requiera. Para esto, se debe medir con cinta pisada la tubería inspeccionada, observar, dimensionar y registrar fotográficamente el estado del derecho de vía y sus áreas aledañas detallando huecos, surcos, cárcavas, descoles, socavaciones, cruces de aguas, asentamientos, derrumbes, deslizamientos, apiques, estado de vegetación, áreas a rozar, invasión y construcción de obras por parte de terceros, quemas y demás detalles encontrados al paso del recorrido. Así mismo, se inspeccionará el estado del recubrimiento, estado mecánico de la tubería, áreas de corrosión y profundidad de picado mediante uso de galga o profundímetro, clasificación y ubicación de sectores de tubería que presentan corrosión localizada, grapas, estado de marcos "H" o estructuras de soporte, válvulas, casetas y/o encerramientos.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 469 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

G. Cronograma

El cronograma de construcción de una línea de flujo, se presenta en la **Tabla 2-130**, aunque la duración podrá modificarse en función del diámetro de la tubería, longitud final del trazado y número de cruces especiales.

Tabla 2-130: Cronograma estimado de actividades para la fase constructiva de líneas de conducción.

ACTIVIDAD	SEMANA				
	1	2	3	4	5
Conformación del derecho de vía.					
Desmante y descapote.					
Tendido de tubería.					
Limpieza y revestimiento de juntas.					
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 saco suelos.					
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: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

H. 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, se limpiarán los cauces naturales y se restituirán los márgenes fluviales, adecuando obras de protección señaladas con anterioridad.

I. Recepción y transferencia de fluidos de producción con otras áreas de exploración y/o explotación de Hidrocarburos

Se solicita la conexión a oleoductos o gasoductos que se encuentren dentro del AI del Proyecto; así como la transferencia y recepción de los fluidos de producción (aguas, gas, crudo y/o emulsión) para su respectivo tratamiento y/o comercialización con otros campos de exploración y/o explotación de hidrocarburos; en previo acuerdo con los titulares de las licencias ambientales de dicha infraestructura. El transporte de los fluidos se efectuara de dos maneras:

❖ Por líneas de Flujo

El recibo y transferencia de los fluidos por línea de flujo, se realizara acogiendo a lo establecido en el **Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014**, Artículo 8, literal d;

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 470 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------

donde se infiere que el transporte o conducción de hidrocarburos líquidos y gaseosos por fuera de los campos de explotación, mediante la construcción y montaje de líneas con diámetros inferiores a 6 pulgadas (15,24 cm), no requieren tramitación de licencia ambiental y/o en consecuencia modificación de la mismas para los siguientes fines:

- Transferencia de fluidos entre Proyectos de **PAREX**, que se encuentren aledaños al AD VIM-43y al interior del AI del Proyecto.
- Transferencia de fluidos desde y/o hacia otros campos aledaños al AD VIM-43, al interior del AI del Proyecto.

Se aclara que el tendido y construcción al interior de cada una de las áreas, se realizara dando alcance a las obligaciones de cada licencia en particular, aspectos que se precisaran en los respectivos planes de manejo ambiental.

❖ Por Carrotaques

PAREX, solicita autorización para el recibo y transferencia de fluidos por medio de carrotaques, entre otros para los siguientes fines:

- Transporte de fluidos al interior del AD VIM-43.
- Transporte de fluidos desde y/o hacia otros campos aledaños con fines de comercialización y /o tratamiento.

2.2.2.5 Facilidades de producción

De acuerdo con los escenarios estimados de producción para el AD VIM-43, descritos en el **Numeral 2.2.2 Estrategias de desarrollo**, del presente capítulo, se espera una producción bruta de 65000 BFPD (25000 BOPD + 40000 BWPD) y 100000 MSCFD.

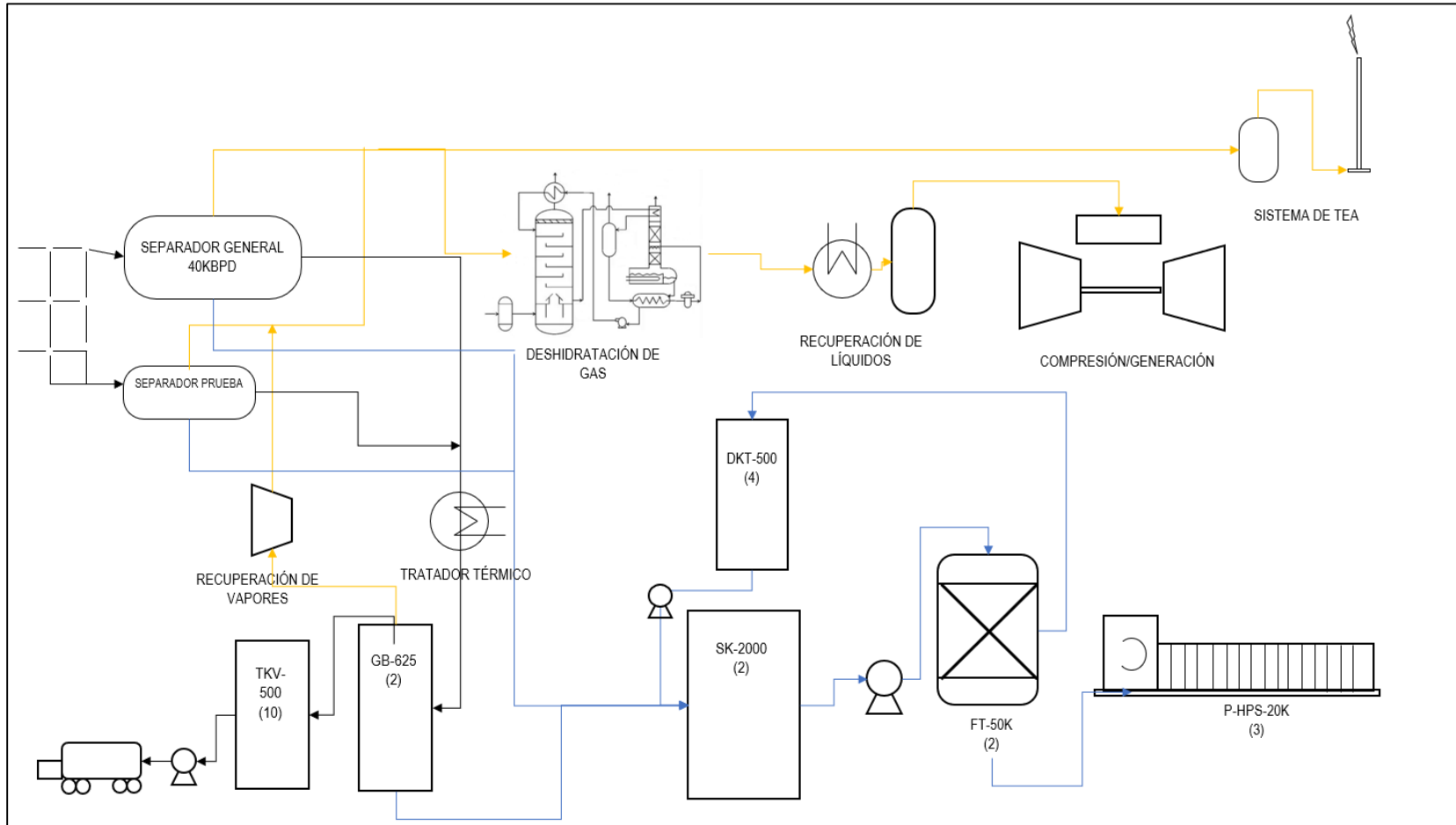
Para el manejo de los fluidos (crudo, agua y gas) en el AD VIM-43, se requerirá de la instalación de hasta tres (3) facilidades de producción, localizadas en sectores estratégicos dentro de la misma, de acuerdo con los resultados obtenidos en la zonificación de manejo ambiental del Proyecto.

Cada facilidad definitiva de producción proyectada contará con un área máxima de 7,0 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. El sistema para la deshidratación del crudo será definitiva con crecimiento modular, y la tecnología de los equipos a considerar, estará disponibles comercialmente y deberán contar con suficiente data relativa a su aplicabilidad, rentabilidad, lecciones aprendidas y mejores prácticas. Se asumirán características y condiciones de tratamiento típico para

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPITULO 2 Página 471 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

este tipo de crudo. En la **Figura 2-115**, se ilustra el diagrama de flujo “tipo” del sistema del procesamiento a implementar en las facilidades tempranas y en las facilidades de producción.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 472 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-115: Diagrama de flujo de procesos facilidad definitiva de producción – OTP

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPITULO 2 Página 473 de 588</p>
---	---	---	--	--

I Tipo de facilidad

Para efectuar el manejo de los fluidos de producción se instalarán al menos dos (2) facilidades definitivas de producción, cada una máximo de siete (7) ha y adicional, una (1) OTP contigua a una de las plataformas multipozo. Dichas facilidades definitivas se localizarán con base en los lineamientos y restricciones establecidos por la zonificación de manejo ambiental establecida para el AD VIM-43 y los volúmenes de crudo producidos.

Las facilidades tempranas de producción LTT se instalarán en las plataformas multipozo autorizadas de 5 ha y de acuerdo con los resultados de la zonificación de manejo ambiental establecida para el Proyecto, sin embargo, se requiere contar con un área máxima adicional de 1,5 ha, para un total de 6,5 ha, si se implementan las LTT.

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, así como también las siguientes consideraciones:

- Fácil acceso al área de intervención, con el fin de construir vías de acceso con la menor longitud posible.
- Topografía plana a ondulada, para evitar grandes cortes y movimientos de tierra.
- Rondas de protección a cuerpos de agua y puntos de agua subterránea, e infraestructura social.
- No presencia de viviendas e infraestructura social dentro del área seleccionada.

Las facilidades para el procesamiento de hidrocarburos dependen de las características de los yacimientos, tipo de fluido y tratamiento requerido. Generalmente el fluido de los pozos es conducido a un manifold de recolección que cuenta con un cabezal de producción y uno de prueba. Cada uno de los brazos provenientes de los pozos de producción cuenta con un switch de presión cuya función será la de proteger la línea por sobrepresión apagando el variador de cada pozo; las líneas de flujo también contarán con facilidades para conectar un cupón de corrosión. Cada cabezal, de producción y prueba, cuenta con facilidades de inyección de química, indicadores de presión y temperatura.

El cabezal de producción se conecta con el separador trifásico de producción, y el cabezal de prueba se pueda alinear a un separador de prueba o a un tanque

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 474 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



de prueba, en cuyo caso se podrá instalar complementando un medidor de flujo. Es deseable que los cabezales cuenten con válvulas de shutdown, situación que será analizada para cada facilidad en particular.

En caso que se determine la necesidad de calentamiento del fluido para facilitar los procesos de separación y/o transporte por alta viscosidad, el fluido será conducido a intercambiadores de calor o calentadores de línea para luego ingresar a los separadores trifásicos.

En los separadores se da el primer proceso de separación obteniendo gas, crudo y agua. El gas se dirige hacia el sistema de alivio de la facilidad (scrubber o knock-out drum); el crudo es direccionado hacia los gun barrel; y el agua hacia los tanques skimmer. En la corriente de gas se instala una válvula de control de presión y, en las corrientes de crudo y agua, válvulas de control de nivel. Cada corriente contará con equipos de medición.

El crudo proveniente de los separadores trifásicos ingresa a las botas de gas de los gun barrel donde separa el gas que haya podido ser arrastrado por la corriente de crudo. Este gas es enviado hacia el knock out drum o podrá ser alineado a una unidad de recuperación de vapor VRU, en caso que se requiera.

Una vez el fluido abandona el distribuidor de los gun barrel se inicia el proceso de separación de fases dentro del equipo. El agua separada es enviada hacia los tanques skimmer o desnatadores y el crudo hacia almacenamiento.

El crudo es alineado mediante válvulas de corte hacia tanques de almacenamiento que, en caso de ser necesario (por alta viscosidad), contarán con serpentines para habilitar el calentamiento del fluido mientras está dentro del tanque. Este calentamiento del fluido mediante serpentines también puede darse en los Gun Barrel.

De los tanques de almacenamiento el crudo es succionado por bombas de transferencia. También se contará con bombas de recirculación de crudo para los casos en los que se reciba producto en los tanques que no cumpla las condiciones de calidad para su venta. El fluido será transportado nuevamente a la entrada de los Gun Barrel para reprocesarlo usando la bomba de recirculación, o una de las bombas de transferencia de crudo que servirán de back up en caso de contingencias.

El tratamiento de agua se realiza en dos tipos de tanques skimmer donde se recibe el agua proveniente de los separadores trifásicos y de los gun barrel. En estos tanques se retira la nata de crudo que pueda estar aún presente en el agua, enviándola a la red de drenajes de la facilidad. El agua desnatada es succionada por bombas booster, cabezal que debe contar con facilidades para inyección de químicos y toma de muestras, y conducida a bombas de alta presión para la inyección del agua a pozos inyectoros o de disposición.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 475 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Los filtros de agua de producción podrán ser de cáscara de nuez o palma y generalmente son unidades tipo paquete que deben contar con válvulas que permitan realizar el proceso de filtrado y de retrolavado, manómetros, indicadores diferenciales de presión y válvulas de alivio. Podrán ser manuales o automáticos. El agua filtrada es dirigida hacia la succión de las bombas de inyección y el agua proveniente del retrolavado y de las descargas de las válvulas de alivio hacia los decantadores.

Los decantadores reciben el agua del retrolavado y de las válvulas de alivio de los filtros de agua de producción, además de la descarga de la válvula de seguridad de las bombas principales de inyección. Los lodos decantados serán transportados a un catch tank, lecho de secados o retirados de la facilidad por un camión de vacío. El agua de desnate podrá ser enviada a la red de drenaje de la facilidad o succionada por las bombas de recirculación y alineada nuevamente a la alimentación de los Gun Barrel. Deberán contar con cuello de ganso y alarma por alto nivel.

Respecto al gas recuperado de los separadores de producción y prueba, éste será conducido hacia un scrubber de gas donde se separarán las gotas de líquido que hayan podido ser arrastradas por el mismo. Aguas abajo del scrubber el gas podrá ser usado para generación en caso de que su calidad lo permita. El scrubber debe contar con válvula de seguridad, válvulas de control de presión, indicador de nivel local y manómetro.

El sistema de alivio considera un knock out drum que recibe todo el gas y lo envía hacia la tea; debe contar con una alarma por alto nivel, un indicador local de nivel y un switch de alto nivel. El desalojo de condensados del KOD debe realizarse con un sistema de bombeo cuya descarga confluya con los condensados del scrubber de gas y conducidos hacia el gun barrel y/o a tanques de almacenamiento según se requiera.

Cuando el gas sea rico y apto para ser procesado se puede instalar una unidad de recuperación de vapor, tomando el gas separado en las botas de gas, comprimiéndolo y recuperando condensados. El gas remanente podría ser transportado a una planta de recuperación de líquidos o PRL donde, mediante transferencia de calor, se retire la humedad presente y el gas pueda ser utilizado para generación eléctrica. En este caso el gas residual es conducido al KOD y quemado en tea.

Las particularidades de cada tipo de facilidad pueden ser descritas como aparece a continuación.

A. Facilidades Tempranas de Producción Tipo LTT

Regularmente las facilidades de Long Term Testing – LTT tendrán como criterios de diseño las siguientes capacidades:

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 476 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Capacidad de manejo de fluidos: 5,000 BFPD expandible a 20,000 BFPD
- Corte de agua: 0.5% - 95%
- Gas: 0.5 -5 MMSCFD
- Presión Cabeza de Pozo: 700 Psi
- Crudo: 16 – 45 °API
- Almacenamiento de crudo: Aproximadamente igual a un día de producción

Los equipos principales que usualmente son instalados en este tipo de facilidades se encuentran detallados a continuación, estos u otros equipos podrán replantearse en caso de requerirse por condiciones operacionales.

Tabla 2-131: Listado de equipos típicamente instalados en una facilidad Tempranas de Producción

Item	Cant	Servicio	Fluido	Presión OPE PSI	Temp. Ope. °F	Capacidad	Comentarios
Recipientes de Proceso							
1	1	Manifold Producción	Gas/Aceite/ Agua	30 - 150	120 - 250	4 Brazos	ANSI 300
2	1	Separador de producción	Gas/Aceite/ Agua	30 - 150	120 - 250	5.0 MMSCFD / 10,000 BPD	Separador ANSI 150
3	1	Separador de prueba	Gas/Aceite/ Agua	30 - 150	120 - 250	2.0 MMSCFD / 5,000 BPD	Separador ANSI 150
4	1	K. O. Drum Baja	Gas/Aceite/ Agua	0 - 50	120 - 250	2 MMSCFD/ 1,000 BPD	Separador ANSI 150
5	1	K. O. Drum Alta	Gas/Aceite/ Agua	0 - 50	120 - 250	5 MMSCFD/ 1,000 BPD	Separador ANSI 150
6	1	Scrubber	Gas/Aceite/ Agua	0 - 100	120 - 250	2 MMSCFD/ 1,000 BPD	Scrubber de gas, vertical, ANSI 150
7	2	Bota de gas	Gas/Aceite/ Agua	ATM	120 - 250	0.5 MMSCFD/ 7,000 BPD	Interna o externa
8	2	Gun Barrel	Gas/Aceite/ Agua	ATM	120 - 250	550 - 650 Bls / 7,000 BPD	Vertical
9	1	Filtro de agua de producción	Crudo/Agua	60	120 - 250	12.500 BPD	Cáscara de nuez o palma africana
Tanques de Almacenamiento							
10	12	Tanque almacenamiento de crudo	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical - Horizontal
11	2	Tanque de Prueba	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical
12	2	Tanque skimmer Tipo 1	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical
13	2	Tanque skimmer Tipo 2	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical
14	2	Tanque decantador	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Cónico
15	1	Tanque almacenamiento Diesel	Diesel	ATM	120 - 250	250-500 Bls	Vertical
16	1	Tanque API para aguas aceitosas	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	100-500 Bls	Vertical - Horizontal
Bombas							

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 477 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

17	2	Bomba transferencia de crudo	Aceite/Agua	60	120 - 250	200 - 300 GPM	Centrífuga - Desplazamiento positivo
18	2	Bomba booster de agua	Aceite/Agua	60	120 - 250	450 GPM	Centrífuga
19	2	Bomba de recirculación	Aceite/Agua	60	120 - 250	200 - 300 GPM	Centrífuga
20	1	Bomba de inyección	Aceite/Agua	900 - 2500	120 - 250	12,500 BPD	Centrífuga
21	2	Bomba de condensados	Condensados	60	120 - 250	50 - 150 GPM	Centrífuga - Desplazamiento positivo
22	2	Bomba de drenajes	Aceite/Agua	60	120 - 250	200 - 300 GPM	Centrífuga
Sistema eléctrico							
23	1	Switch gear de generación	N/A	N/A	N/A	Según capacidad de la planta	Ver diseños típicos según capacidad de LTT
24	1	Centro de control de motores					
25	1	Tablero de distribución					
26	1	Generador Diesel	Diesel	N/A	N/A	50 – 1000 KW	Se evaluará la cantidad de máquinas de acuerdo capacidad de la facilidad
27	1	Generador Gas	Gas	N/A	N/A	50 – 1000 KW	Se evaluará la cantidad de máquinas de acuerdo capacidad de la facilidad
Otros							
28	2	Compresor de aire	Aire	120	120 - 250	45 CFM	Con tanque acumulador 15 min.
29	1	Tea Baja	Gas	ATM	120 - 250	2.0 MMSCD	Vertical. 15 metros altura
30	1	Tea Alta	Gas	ATM	120 - 250	5.0 MMSCD	Vertical. 15 metros altura
31	*	Intercambiador de calor	Crudo	150	200-300	734 ft ² ; 4.7 MMBTU/Hr	Crudo / Vapor tipo AES
32	*	Caldera	Aceite / Vapor	150	200-300	200-400 BHP	Piro tubular quemador crudo / ACPM
31	*	Bomba diesel	Diesel	20	150	10 - 50 GPM	Centrífuga
33	*	Bomba sistema contra incendio	Agua	150	60 - 150	1,000 GPM	Centrífuga
34	*	Unidad recuperadora de Vapor	Gas / Agua / Condensado	0 - 100	120 - 250	A evaluar	A evaluar
35	*	Planta recuperadora de líquidos	Gas / Agua / Condensado	0 - 100	0 - 250	A evaluar	A evaluar
36	1	Cargadero 2 bahías	Crudo / Agua	0 -50	120-250	10.000 bls	

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

B. Facilidad definitiva de producción tipo OTP

Regularmente las facilidades de Oil Treatment Plant – OTP tendrán como criterios de diseño las siguientes capacidades:

- Capacidad de manejo de fluidos: 20000 – 65000 BFPD (o superior)

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 478 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- Corte de agua: 0.5% - 95%
- Gas: 10 MMSCFD
- Presión Cabeza de Pozo: 700 Psi
- Crudo: 16 – 45 °API
- Almacenamiento de crudo: Aproximadamente igual a un día de producción

Los equipos principales que usualmente son instalados en este tipo de facilidades se encuentran detallados a continuación, estos u otros equipos podrán replantearse en caso de requerirse por condiciones operacionales.

Tabla 2-132: Listado de equipos típicamente instalados en una facilidad OTP.

Item	Cant	Servicio	Fluido	Presión OPE PSI	Temp. Ope. °F	Capacidad	Comentarios
Recipientes de Proceso							
1	1	Manifold Producción	Gas/Aceite/ Agua	30 - 150	120 - 250	6 Brazos	ANSI 300. Expandible
2	2	Separador de producción	Gas/Aceite/ Agua	30 - 150	120 - 250	5.0 MMSCFD / 45,000 BPD	Separador ANSI 150
3	1	Separador de prueba	Gas/Aceite/ Agua	30 - 150	120 - 250	2.0 MMSCFD / 10,000 BPD	Separador ANSI 150
4	1	K. O. Drum Baja	Gas/Aceite/ Agua	0 - 50	120 - 250	2.0 MMSCFD/ 1,000 BPD	Separador ANSI 150
5	1	K. O. Drum Alta	Gas/Aceite/ Agua	0 - 50	120 - 250	10 MMSCFD/ 1,000 BPD	Separador ANSI 150
6	2	Scrubber	Gas/Aceite/ Agua	0 - 100	120 - 250	2 MMSCFD/ 1,000 BPD	Scubber de gas, vertical, ANSI 150
7	2	Bota de gas	Gas/Aceite/ Agua	ATM	120 - 250	2 MMSCFD/ 40,000 BPD	Interna o externa
8	2	Tanque multipropósito	Gas/Aceite/ Agua	ATM	120 - 250	5.000 Bls	Vertical
9	3	Filtro de agua de producción	Crudo/Agua	60	120 - 250	50.000 BPD	Cáscara de nuez o palma africana
Tanques de Almacenamiento							
10	15	Tanque almacenamiento de crudo	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical - Horizontal
11	3	Tanque almacenamiento	Gas/Aceite/ Agua	ATM	120 - 250	5.000 Bls	Vertical
12	2	Tanque de Prueba	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical
13	1	Tanque skimmer Tipo 1	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	5.000 Bls	Vertical
14	1	Tanque skimmer Tipo 2	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	5.000 Bls	Vertical
15	4	Tanque decantador	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	625 Bls	Cónico
16	1	Tanque almacenamiento Diesel	Diesel	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 479 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

Item	Cant	Servicio	Fluido	Presión OPE PSI	Temp. Ope. °F	Capacidad	Comentarios
17	1	Tanque API para aguas aceitosas	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical - Horizontal
Bombas							
18	4	Bomba transferencia de crudo	Aceite/Agua	60	120 - 250	450 GPM	Centrífuga - Desplazamiento positivo
19	3	Bomba booster de agua	Aceite/Agua	60	120 - 250	1500 GPM	Centrífuga
20	4	Bomba de recirculación	Aceite/Agua	60	120 - 250	200 - 300 GPM	Centrífuga
21	4	Bomba de inyección	Aceite/Agua	2000	120 - 250	20,000 BPD	Centrífuga
22	3	Bomba de condensados	Condensados	60	120 - 250	50 - 150 GPM	Centrífuga - Desplazamiento positivo
23	4	Bomba de drenajes	Aceite/Agua	60	120 - 250	200 - 300 GPM	Centrífuga
Sistema eléctrico							
24	1	Switch gear de generación	N/A	N/A	N/A	Según capacidad de la planta	Ver diseños típicos según capacidad de LTT
25	1	Centro de control de motores					
26	1	Tablero de distribución					
27	1	Generador Diesel	Diesel	N/A	N/A	500 – 5000 KW	Se evaluará la cantidad de máquinas de acuerdo capacidad de la facilidad
28	1	Generador Gas	Gas	N/A	N/A	500 – 2000 KW	Se evaluará la cantidad de máquinas de acuerdo capacidad de la facilidad
29	1	Turbina a gas	Gas	N/A	N/A	1.5 – 5.0 MW	Se evaluará la cantidad de máquinas de acuerdo capacidad de la facilidad
Otros							
30	2	Compresor de aire	Aire	120	120 - 250	60 CFM	Con tanque acumulador 15 min.
31	1	Tea Baja	Gas	ATM	120 - 250	2.0 MMSCD	Vertical. 15 metros altura
32	1	Tea Alta	Gas	ATM	120 - 250	10.0 MMSCD	Vertical. 15 metros altura
33	*	Intercambiador de calor	Crudo	150	200-300	734 ft ² ; 4.7 MMBTU/Hr	Crudo / Vapor tipo AES
34	*	Caldera	Aceite / Vapor	150	200-300	200-400 BHP	Piro tubular quemador crudo / ACPM
35	*	Bomba diesel	Diesel	20	150	10 - 50 GPM	Centrífuga
36	*	Bomba sistema contraincendio	Agua	150	60 - 150	1,000 GPM	Centrífuga
37	*	Unidad recuperadora de Vapor	Gas / Agua / Condensado	0 - 100	120 - 250	A evaluar	A evaluar
38	*	Planta recuperadora de líquidos	Gas / Agua / Condensado	0 - 100	0 - 250	A evaluar	A evaluar

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 480 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Item	Cant	Servicio	Fluido	Presión OPE PSI	Temp. Ope. °F	Capacidad	Comentarios
39	2	Cargadero 2 bahías	Crudo / Agua	0 -50	120-250	10.000 bls	

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

C. Facilidades para tratamiento de gas

Estas facilidades estarán la interior de las LTT y delas OTP, implmentadas al interior del AD VIM-43, y tendrán que tener las siguientes capacidades:

- Capacidad de manejo de Gas: 0.5 - 10.0 MMSCFD
- Capacidad de manejo de fluidos: 5,000 BPD
- Presión Cabeza de Pozo: 50 a 3000 Psi
- Almacenamiento de crudo: Aproximadamente igual a un día de producción.

Los equipos principales que usualmente son instalados en este tipo de facilidades se encuentran detallados a continuación, estos u otros equipos podrán replantearse en caso de requerirse por condiciones operacionales.

Tabla 2-133: Listado de equipos típicamente instalados para tratamiento de gas

Item	Cant	Servicio	Fluido	Presión OPE PSI	Temp. Ope. °F	Capacidad	Comentarios
Recipientes de Proceso							
1	1	Manifold Producción	Gas/Aceite/ Agua	30 - 150	120 - 250	3 Brazos	ANSI 300 – 600#. Expandible
2		Aero-enfriador	Gas/Aceite/ Agua	30 - 150	120 - 250	0.5 - 10 MMSCFD	
3	2	Intercambiador cascara / Tubos	Gas / Glicol	150 - 200	40 – 50°F	1.0 MMBTU/hr	
4	1	Intercambiador cascara / Tubos	Gas / Gas	150 - 200	40 – 50°F	1.0 - 10 MMSCFD	
5	1	K. O. Drum Baja	Gas/Aceite/ Agua	0 - 30	120 - 250	1.0 - 2.0 MMSCFD/ 1,000 BPD	Separador ANSI 150#
6	1	K. O. Drum Alta	Gas/Aceite/ Agua	0 - 50	120 - 250	10 MMSCFD/ 1,000 BPD	Separador ANSI 150 #
7	1	Separador de Baja	Gas/Aceite/ Agua	30 - 250	120 - 250	2.0 MMSCFD / 1,000 - 3000 BPD	Separador ANSI 150#
8	1	Separador de Media	Gas/Aceite/ Agua	250 - 700	120 - 250	1.0 – 5.0 MMSCFD / 1,000 - 3000 BPD	Separador ANSI 300#
9	1	Separador Frio	Gas/Aceite/ Agua	400 - 1200	40 – 50°F	1.0 - 10 MMSCFD / 2,000 BPD	Separador ANSI 600#
10	1	Separador de Alta	Gas/Aceite/ Agua	150 - 200	40 – 50°F	0.5 - 2.0 MMSCFD / 1,000 BPD	Separador ANSI 150#
11	1	Separador de Alta	Gas/Aceite/ Agua	700 - 1200	40 – 250°F	1.0 - 10.0 MMSCFD / 3,000 BPD	Separador ANSI 600#
12	2	Scrubber Pulmón VRU	Gas/Aceite/ Agua	0 – 200	120 - 250	0.5 – 3.0 MMSCFD/ 1,000 BPD	Scubber de gas, vertical, ANSI 150#
13	1	Scrubber Pulmón VRU	Gas/Aceite/ Agua	200 - 700	120 - 250	0.5 – 3.0 MMSCFD/ 1,000 BPD	Scubber de gas, vertical, ANSI 300#

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 481 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VIM-43



CAPÍTULO 2

Item	Cant	Servicio	Fluido	Presión OPE PSI	Temp. Ope. °F	Capacidad	Comentarios
14	4	Filtros Peco	Gas / Condensado	30 - 150	120 - 250	0.5 MMSCFD	ANSI 150# - 300#
15	2	Torre fraccionadora	Gas/ GLP / Gasolina natural	100 - 450	120 - 250	*	Torres de-etanizadora y de-butanizadora
16	1	Unidad regeneradora de glicol	Agua / Glicol	0 - 50	120 - 400	---	
17	2	Unidad de refrigeración	Refrigerante / Glicol	0 - 60	40 - 50°F	60 gpm	
18	1	Unidad de calentamiento.	Aceite térmico / VApor	0 - 250	100 - 500	---	
19	1	Torre Contactora de glicol	Gas/Aceite/ Agua	500 - 1200	120 - 250	1.0 - 10 MMSCFD / 500 BPD	Equipo ANSI 600#
20	1	Patin control dew Point	Gas / Condensado / agua	300 - 1200	20 - 50	0.5 - 10 MMSCFD	Equipo ANSI 600#
21	1	Compresor principal	Gas / Condensado	150 - 200	120 - 250	2.0 MMSCFD / 1,000 BPD	Separador ANSI 150#
22	1	Unidad recuperadora de Vapor	Gas / Agua / Condensado	0 - 100	120 - 250	0.1 - 2.0 MMSCFD	
23	1	Compresor GNC	Gas / Condensado	300 - 3600	60 - 150	500 - 2000 m3/h	
24	1	Columnas de cargue	Gas	1000 - 3600	60 - 150	500 - 4000 m3/h	
25	1	Unidad descompresora	Gas	50 - 3600	60 - 150	500 - 4000 m3/h	
Tanques de Almacenamiento							
26	4	Tanque almacenamiento de Condensado	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical - Horizontal
27		Tanque almacenamiento de GLP	GLP	50 - 250	120 - 250	10.000 - 40.000 gal	Horizontal
28	1	Tanque almacenamiento Diesel	Diesel	ATM	120 - 250	250 Bls	Horizontal
29	1	Tanque API para aguas aceitosas	Crudo/Agua	ATM	120 - 250	500 Bls	Vertical - Horizontal
30	1	Tanque estratificador	Agua / Glicol	Atm	40 - 50°F	1.000 gal	
Bombas							
31	2	Bomba de agua	Aceite/Agua	60	120 - 250	10 - 200 GPM	Centrífuga
32	2	Bomba de Condensado	Condensados	60	120 - 250	10 - 200 GPM	Centrífuga - Desplazamiento positivo
33		Bombas para GLP	GLP	0 - 120	120 - 250	100 - 450 gal	
34	2	Bomba de drenajes	Aceite/Agua	60	120 - 250	200 - 300 GPM	Centrífuga
35	2	Bombas de glicol	Glicol	50 - 1200	120 - 350	10 - 100 GPM	
Sistema eléctrico							
36	1	Switch gear de generación	N/A	N/A	N/A		

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 482 de 588
---	---	---	--------------------------------	--



Item	Cant	Servicio	Fluido	Presión OPE PSI	Temp. Ope. °F	Capacidad	Comentarios
37	1	Centro de control de motores				Según capacidad de la planta	Ver diseños típicos según capacidad de LTT
38	1	Tablero de distribución					
Otros							
39	2	Compresor de aire	Aire	120	120 - 250	60 CFM	Con tanque acumulador 15 min.
40	1	Te/a Baja	Gas	ATM	120 - 250	1.0 MMSCD	Vertical. 15 metros altura
41	1	Tea Alta	Gas	ATM	120 - 250	2.0 MMSCD	Vertical. 15 metros altura
42	*	Bomba diesel	Diesel	20	150	10 - 50 GPM	Centrífuga
43	*	Bomba sistema contraincendio	Agua	150	60 - 150	1,000 GPM	Centrífuga
44	2	Cargadero 2 bahías	Crudo / Agua	0 -50	120-250	10.000 bls	

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

II Ubicación de instalaciones

De acuerdo con los escenarios de producción esperados para el AD VIM-43, donde la producción bruta sería de 65000 BFPD (25000 BOPD + 40000 BWPD) y 100000 MSCFD; se plantea la adecuación y construcción de una facilidad de definitiva producción, donde se concentrará el manejo y tratamiento de los fluidos producidos (aceite, agua y gas), cuya capacidad será lo suficiente para tratar la máxima producción esperada durante el desarrollo del Proyecto. Esta facilidad estará integrada por sistemas de recepción, manejo, tratamiento, almacenamiento, cargue, despacho y/o transferencia de los fluidos; así como equipos para servicios auxiliares requeridos.

De igual forma, se propone adecuar en las facilidades definitivas de producción – OTP una (1) Zona de disposición de materiales estériles (ZODME), una (1) área de préstamo lateral, una (1) zona de facilidad definitiva de producción, una (1) zona de campamento de facilidad, una (1) subestación eléctrica, una (1) zona de parqueaderos, un (1) pozo profundo de agua subterránea, una (1) zona de área de maniobras, una (1) zona para la tea, un (1) área de química, un (1) laboratorio de análisis fisicoquímico, un (1) área de bodegaje, un (1) zona de cargadero, (1) un área de taller y mantenimiento, un (1) área de tratamiento de agua residual, un (1) área de almacenamiento de agua potable y un (1) área de seguridad física.

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.

La OTP contigua a cualquiera de las plataformas multipozo y las dos (2) facilidades definitivas de producción - OTP independientes, que tendrán un área máxima de 7 ha cada una,. El sitio para facilidad estará definido de acuerdo con los criterios de los lineamientos, exclusiones y/o restricciones señaladas por la zonificación ambiental y de manejo ambiental puntual del Proyecto. Entre los criterios a

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 483 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

considerar dentro de la zonificación de manejo ambiental para la ubicación de la facilidad están:

- 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 Definitivas de producción dependerá de las necesidades de infraestructura, de acuerdo a los resultados obtenidos en los pozos perforados.

Adicional a lo anterior, se dará prioridad a las zonas definidas como de baja y moderada sensibilidad en la zonificación de ambiental 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.

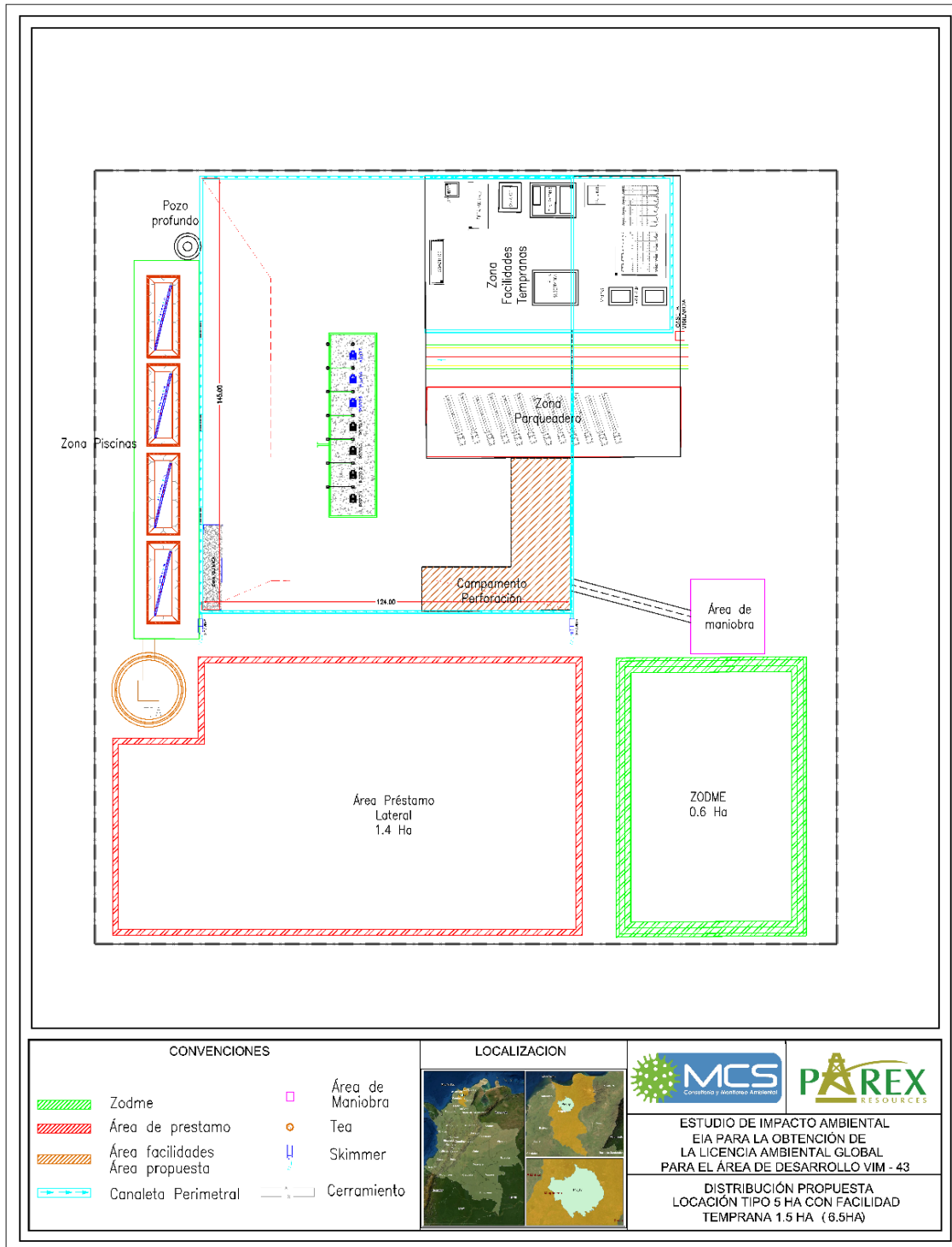
Es pertinente mencionar que los criterios y especificaciones desarrollados en el presente aparte, corresponde a los diseños de prefactibilidad del sistema y que los diseños específicos a nivel de detalle de ingeniería básica serán presentados en el PMA específico.

❖ **Facilidades Tempranas de Producción**

Construir facilidades tempranas de producción dentro las plataformas multipozo, sin superar el área máxima de (6,5) ha de intervención solicitada.

De acuerdo con lo anterior, la distribución aproximada en planta de las plataformas multipozo de (6,5) ha con las facilidades tempranas de producción se presenta en la **Figura 2-116**. De igual forma, la distribución de las áreas que conforman las plataformas se presenta en la **Tabla 2-134**. Se aclara, que la distribución interna de las áreas puede variar según la necesidad del proyecto; sin superar el área de intervención establecida.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 484 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-116: Plataforma multipozo 5 ha con ampliación de 1.5 ha para la Facilidad temprana de producción (6.5 ha).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 485 de 588</p>
---	---	---	--	--

Tabla 2-134: Distribución de áreas estimada para plataforma multipozo (5 ha) con ampliación facilidades tempranas de producción (a 6,5 ha)

INSTALACIÓN	PORCENTAJE DEL ÁREA	ÁREA	ÁREA
		(m ²)	(ha)
Área De Perforación	23,76%	15444,88	1,544488
Área Facilidades Tempranas	12,52%	8139,46	0,813946
Área de préstamo lateral	21,54%	14003,34	1,400334
Área Tratamiento de crudo y agua de producción	0,91%	592,21	0,059221
Campamento Perforación	2,27%	1473,60	0,14736
Caseta Vigilancia	0,01%	9,00	0,0009
Área De Maniobra	0,96%	621,40	0,06214
Skimmer	0,01%	8,71	0,000871
Tea	0,08%	49,00	0,0049
Zona de Disposición de Materiales Estériles (ZODME)	9,25%	6015,00	0,6015
Zona de Parqueo	3,09%	2005,74	0,200574
Zona de Piscinas	4,32%	2806,42	0,280642
Zona Química	0,28%	183,56	0,018356
Pozo profundo	0,01%	7,10	0,00071
Área de operaciones y zonas libres	20,99%	13640,58	1,364058
TOTAL	100%	65000	6,5

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

❖ Facilidades definitivas de Producción

A. Alternativa 1

Construir dos (2) plataformas para facilidades definitivas de producción – OTP o facilidad tipo OTP (Oil Treatment Plant – OTP), de máximo siete (7) hectáreas (ha), la cual incluya una (1) Zona de Disposición de Materiales Estériles (ZODME), una (1) área de préstamo, una (1) zona de facilidad definitiva de producción, una (1) zona de campamento de facilidad, una (1) subestación eléctrica, una (1) zona de parqueaderos, un (1) pozo profundo de agua subterránea, una (1) zona de área de maniobras, una (1) zona para la tea, un (1) área de química, un (1) laboratorio de análisis fisicoquímico, un (1) área de bodegaje, un (1) zona de cargadero, (1) un área de taller y mantenimiento, un (1) área de tratamiento de agua residual, un (1) área de almacenamiento de agua potable y un (1) área de seguridad física.

De acuerdo con lo anterior, la distribución aproximada en planta para una plataforma de siete (7) ha para las facilidades definitivas de producción se presenta en la **Figura 2-117**. De igual forma, la distribución de las áreas que conforman la plataforma se presenta en la **Tabla 2-135**. Cabe destacar que la distribución de las áreas puede variar según la necesidad del Proyecto. Sin embargo, el área de intervención no deberá superar las siete (7) ha.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 486 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

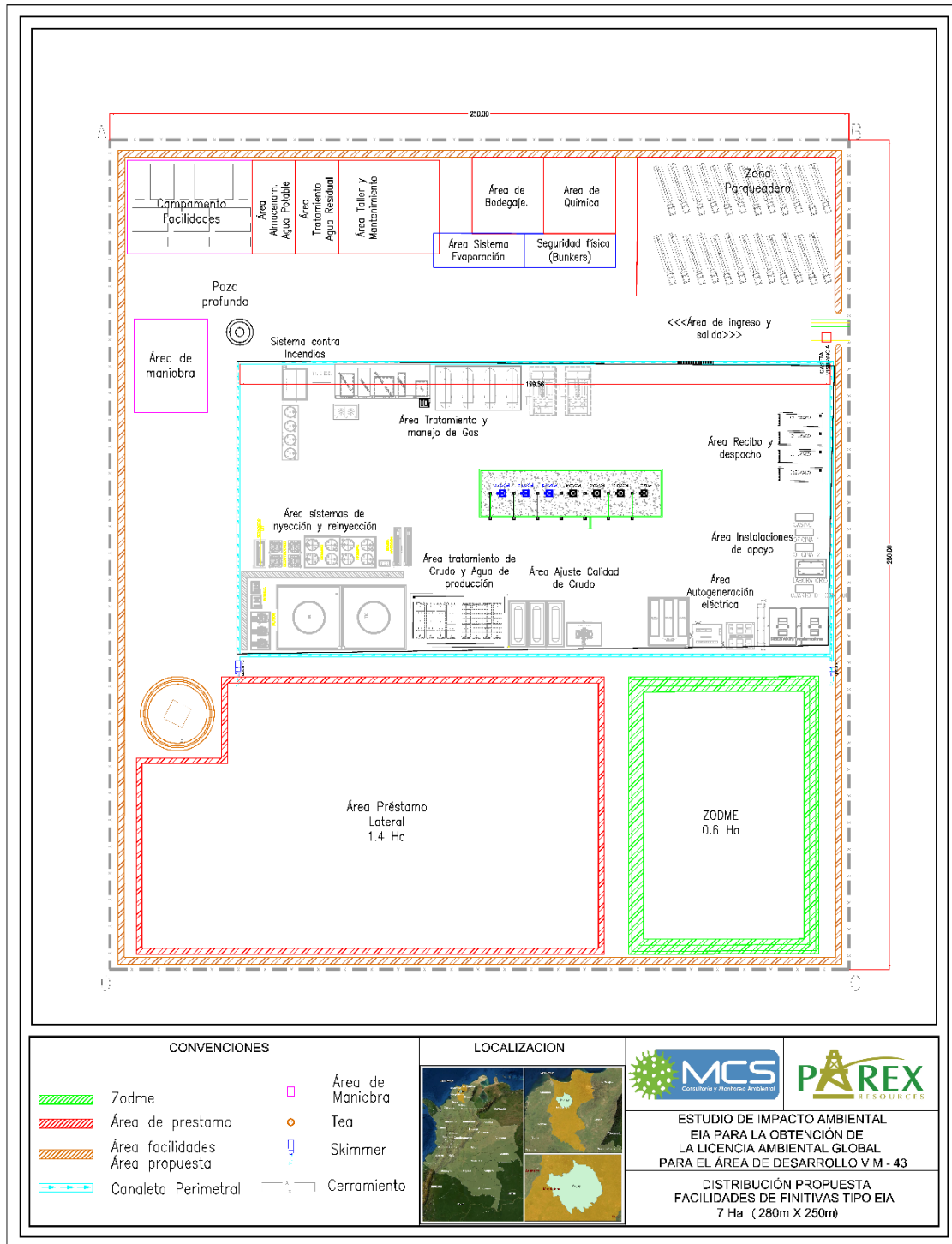
Tabla 2-135: Distribución de áreas estimada para plataforma de 7 ha para Facilidades definitivas de producción

INSTALACIÓN	PORCENTAJE DEL ÁREA	ÁREA	ÁREA
		(m ²)	(ha)
Área de préstamo lateral	20,005	14003,3	1,40033
ZODME	8,580	6005,8	0,60058
Zona de facilidades	22,286	15600,21	1,560021
Área ajuste calidad del crudo	0,427	298,89	0,029889
Área de tratamiento de crudo y agua de producción	0,846	592,21	0,059221
Área de tratamiento y manejo de gas	1,326	928,19	0,092819
Área perforación	25,686	17980	1,798
Zona parqueadero	3,067	2146,89	0,214689
Well testing	2,174	1521,85	0,152185
Campamento perforación	2,766	1936,27	0,193627
Tea	0,070	49	0,0049
Zona química	0,262	183,56	0,018356
Área de maniobra	0,888	621,4	0,06214
Zona piscinas	4,009	2806,42	0,280642
Skimmer	0,012	8,71	0,000871
Área de instalación de apoyo	0,529	370	0,037
Pozo profundo	0,010	7,1	0,00071
Área de recibo y despacho	0,657	460	0,046
Área de sistemas de inyección y reinyección	0,730	511	0,0511
Área de operaciones y zonas libres	5,670	3969,2	0,39692
TOTAL	100	70000	7

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

En general, las Facilidades Definitivas de producción contarán con áreas para el manejo y tratamiento de los fluidos de producción (crudo, agua y gas), un área de para sistema de reinyección y/o inyección, un área de ajuste y fiscalización de crudo y los equipos para el tratamiento de las aguas residuales y almacenamiento de agua potable. Así mismo, se tendrá infraestructura de apoyo y servicios auxiliares como: Área de almacenamiento de química, bodega, zona de parqueo, área de maniobras y seguridad, área de autogeneración eléctrica, subestación eléctrica, zona de taller y mantenimiento, sistema contra incendios, área de maniobras y una zona de campamento para el alojamiento del personal que opere de manera permanente en la facilidad. Cabe resaltar, que las dos alternativas para las Facilidades Definitivas de producción, solicita autorizar dentro de las 7 ha un área de préstamo de 1,4 ha y un ZODME de 0,6 ha.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 487 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-117: Diseño de distribución de las Facilidades definitiva de producción en una plataforma multipozo de 7 ha.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 488 de 588</p>
---	---	---	--	--

B. Alternativa 2

Implementa una (1) OTP sobre o contigua a cualquiera de las plataformas multipozo en las que se hayan instalados LTT, razón por la cual se deberá ampliar la locación hasta siete (7) hectáreas. De acuerdo con lo anterior, la distribución aproximada en planta para una plataforma ampliada de siete (7) ha para las facilidades definitivas de producción se presenta en la **Figura 2-118**. De igual forma, la distribución de las áreas que conforman la plataforma se presenta en la **Tabla 2-136**. Cabe destacar que la distribución de las áreas puede variar según la necesidad del Proyecto. Sin embargo, el área de intervención no deberá superar las siete (7) ha.

Tabla 2-136: Distribución de áreas estimada para plataforma ampliada a 7 ha para Facilidades definitivas de producción

INSTALACIÓN	PORCENTAJE DEL ÁREA	ÁREA	ÁREA
		(m ²)	(ha)
Área de préstamo lateral	20,005%	14003,34	1,400334
ZODME	8,580%	6005,8	0,60058
Área de Perforación	27,880%	19516,02	1,951602
Tea	0,070%	49	0,0049
Área de Maniobra	1,118%	782,3	0,07823
Campamento Facilidades	1,901%	1330,64	0,133064
Área Almacenamiento Agua Potable	0,663%	464,08	0,046408
Área Tratamiento Agua Residual	0,663%	464,03	0,046403
Área taller y mantenimiento	1,524%	1067,14	0,106714
Área de bodegaje	0,894%	626,03	0,062603
Área de química	0,896%	626,97	0,062697
Zona parqueadero	4,481%	3136,51	0,313651
Área sistema evaporación	0,505%	353,27	0,035327
Seguridad física (bunkers)	0,505%	353,27	0,035327
Área tratamiento y manejo de gas	2,396%	1677,4	0,16774
Área sistema de inyección y reinyección	1,160%	812,33	0,081233
Tratamiento de crudo y agua de producción	0,846%	592,21	0,059221
Área ajuste calidad del crudo	0,427%	298,67	0,029867
Área autogeneración eléctrica	1,597%	1118,02	0,111802
Pozo profundo	0,010%	7,1	0,00071
Área de instalación de apoyo	0,529%	370	0,037
Área de recibo y despacho	0,657%	460	0,046
Área de operaciones y zonas libres	22,694%	15885,87	1,588587
TOTAL	100	70000	7

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 489 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

En la **Tabla 2-137**, se presentan los respectivos componentes de las facilidades de producción, los cuales se describirán en detalle en los subnumerales siguientes. Así mismo, en el **Anexo. Técnico/Diseños**, se señala el diseño tipo a escala de las facilidades de producción con un área máxima de 7,0 ha en el AD VIM-43 (**Figura 2-117**).

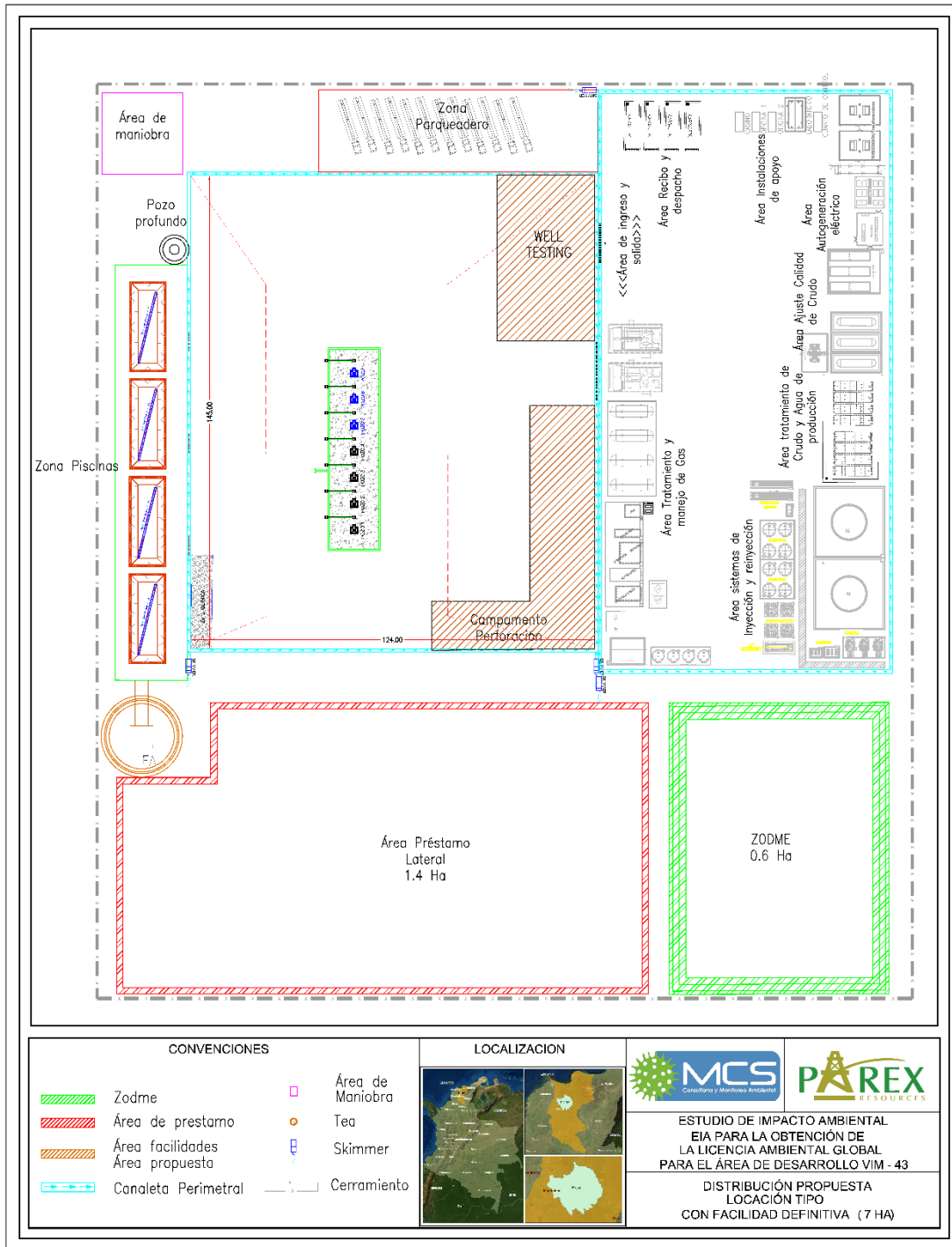
Tabla 2-137: Equipos a instalar en las facilidades de producción.

SISTEMA	EQUIPOS NECESARIOS A INSTALAR	CAPACIDAD
TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE CRUDO	Separador de agua libre	4.000 BPD
	Intercambiador de Calor	0,31 MMBTU/h
	Separador ciclónico	50 MPCD
	Separador ciclónico	51 MPCD
	Tanque de lavado	2.740 Barriles
	Tanque de lavado	2.740 Barriles
	Tanque de compensación	505 Barriles
	Bomba tanque de compensación	75 GPM
	Bomba tanque de compensación	76 GPM
	Bomba tanque de compensación	77 GPM
	Tanque de almacenamiento de crudo	5.600 Barriles
	Tanque de almacenamiento de crudo	5.600 Barriles
	Bomba de llenado crudo en especificaciones	150 GPM
	Bomba de llenado crudo en especificaciones	150 GPM
	Tanque de compensación de agua	225 Barriles
	Bomba tanque de compensación agua	90 GPM
Bomba tanque de compensación agua	91 GPM	
TRATAMIENTO DE AGUA	Tanque principal de microburbujas	900 Barriles
	Paquete GLR	4.700 BPD
	Paquete celdas de flotación	14.190 BPD
	Tanque de almacenamiento nata	900 Barriles
	Tanque de almacenamiento sólidos	2.020 Barriles
	Bomba de alimentación filtros	210 GPM
	Filtros de cascara de nuez	3.030 BPD
	Tanques de inyección de agua	1.040 Barriles
CSI	Bombas de inyección de agua	210 GPM
	Bombas agua contra incendio	150 GPM
	Bombas agua contra incendio	1.350 GPM
	Bombas agua contra incendio	1.350 GPM
GENERACIÓN ELÉCTRICA	Tanque de agua contra incendio	15.000 Barriles
	Generador de potencia	300 KVA
	Generador de potencia	300 KVA
	Tablero 440	*
	Transformador	500 KVA
	Tanque diésel	1.500 Barriles

(*)Según capacidad de la planta.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 490 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-118: Plataforma ampliada a 7 ha, con una (1) facilidad definitiva de producción - OTP.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 491 de 588</p>
---	---	---	--	--

III Métodos constructivos

Teniendo en cuenta que la facilidad definitiva de producción se construirá a partir de la ampliación de una plataforma multipozo o en un área nueva, los métodos constructivos serán similares a los establecidos y descritos anteriormente para las locaciones o plataformas, y por ende incluye: localización y replanteo, movilización de maquinarias y equipos, desmonte y descapote, cortes, excavaciones y rellenos, cuneteo, nivelación y compactación, construcción de obras de drenaje y geotecnia, conformación del terreno, construcción de estructuras (canales perimetrales, desarenadores, skimmer, casetas, diques, etc.), ZODME y área de préstamo lateral (Plataformas multipozo).

Cabe resaltar, que las facilidades tempranas de producción, se ubicarán dentro de cada una de las plataformas multipozo, sin superar el área máxima de 6,5 ha de intervención. A continuación, se describen las obras adicionales que se proyectan desarrollar en el área de las facilidades de producción:

A. Redes de drenaje

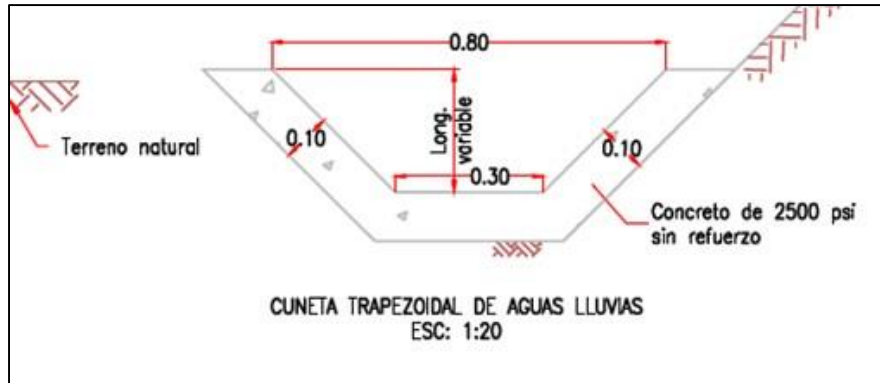
Las redes de drenaje estarán compuestas principalmente por canales perimetrales a las áreas en las cuales se ubicarán los equipos y la infraestructura susceptible de generar residuos líquidos aceitosos y que pueden mezclarse con aguas lluvias.

❖ Cunetas perimetrales

Como parte del sistema de drenaje de las facilidades de producción y una vez conformada la rasante de la misma, se procederá con la construcción de cunetas de aguas lluvias perimetrales al terraplén. Serán de sección trapezoidal en todo el contorno de la explanación; de acuerdo al tamaño de la plataforma se proyectará el drenaje hacia uno o dos puntos con descarga direccionada al Desarenador / Trampa de grasa proyectado.

Se construirán en concreto con una pendiente mínima del 0,1% hacia los sitios de descole y tendrán una profundidad mínima de 10 cm al inicio del drenaje o según como se indique en los planos de construcción. El hombro interior de la cuneta deberá estar nivelado con la rasante de la localización para garantizar el drenaje. **(Figura 2-119).**

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 492 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

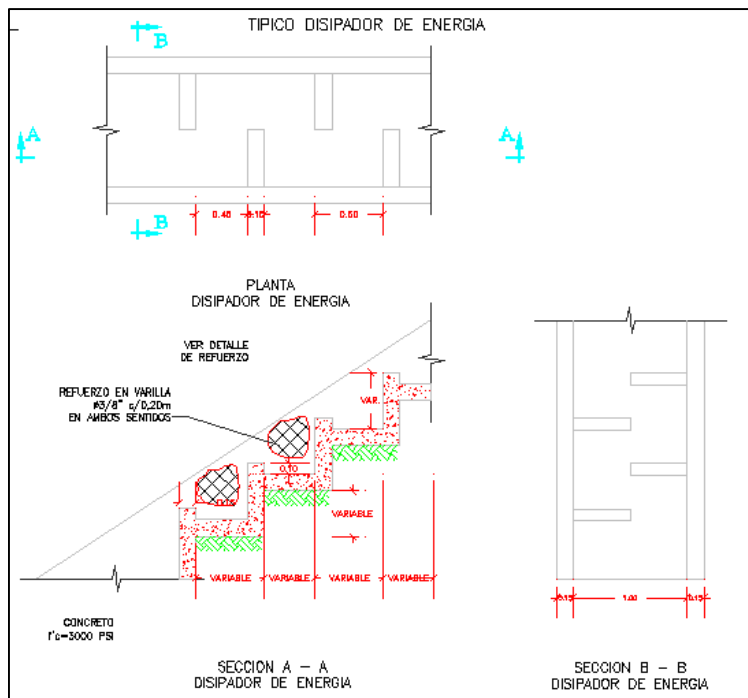


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-119: Diseño tipo de cuentas perimetrales

❖ **Estructuras de disipación de energía de aguas lluvia**

Se construyen aguas abajo de las cunetas de aguas lluvia y/o de los desarenadores con el objeto de disminuir la energía del agua y mitigar los posibles procesos de erosión causados por el caudal de agua captado de la superficie facilidad y/o cunetas del Proyecto. Se construyen en áreas donde la topografía es montañosa. El manejo de aguas de escorrentía en zonas de alta pendiente se realiza con disipadores en piedra pegada, sacos suelos, o con escalones en concreto como los que se esquetizan en la **Figura 2-120**.



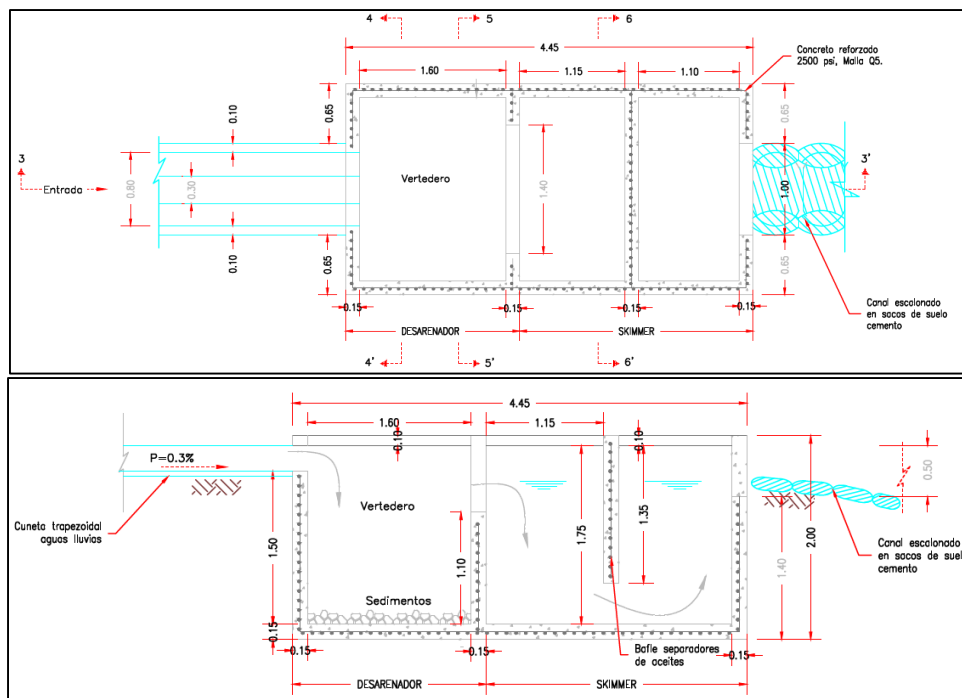
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-120: Diseño tipo de disipadores de energía

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 493 de 588</p>
---	---	---	--	--

❖ **Desarenadores /Trampa de grasas (skimmer)**

Como parte del sistema de aguas lluvias de las facilidades de producción se construirán desarenadores / trampas de grasa en concreto reforzado o metálicos, cuya estructura tendrá las funciones de retener las partículas de las aguas superficiales que puedan sedimentarse, además de retener las grasas, aceites y sustancias cuya densidad sea menor que la del agua. Estas estructuras, se encuentran en el punto de entrega de las cunetas perimetrales de aguas lluvias de la facilidad de producción. El diseño básico de los desarenadores – trampas de grasa a construir se puede observar en la **Figura 2-121**.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Figura 2-121: Diseño tipo de los desarenadores/trampa de grasas

B. Almacenamiento de combustibles

El combustible para el funcionamiento de generadores y equipos será almacenado en tanques y estarán protegidos con un dique de contención impermeabilizado mediante la utilización de un dique en saco-suelo recubierto con geomembrana, diques portátiles, etc. Dichos diques deben contener el 110% de la capacidad de almacenamiento del tanque de mayor volumen y contará con cunetas y caja de recolección de aguas aceitosas.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 494 de 588</p>
---	---	---	--	--

C. 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 diésel y gas, 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 m.

D. Equipo de separación

Se contará con un separador trifásico con capacidad para manejar hasta aproximadamente 9000 BFPD y 10 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 2-97**).

E. Equipos de almacenamiento

Conformado por tanques de 500 Bbbs para almacenamiento de crudo, con sus respectivas placas en concreto y diques perimetrales. Al igual se contará con tanques Frac Tank de 500 Bbbs para almacenamiento de agua de producción (**Fotografía 2-98**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-97: Separador trifásico horizontal.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-98: Tanque de almacenamiento en dique confinado.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 495 de 588</p>
---	---	---	--	--

F. Tea

Como medida de seguridad, para la atención de eventuales infuljos de gas, se instalará una tea de quemado; por lo anterior, la tea será un elemento de seguridad en donde solamente se quemarán eventuales infuljos de gas y que será necesaria durante la producción (**Fotografía 2-99**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-99: 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.

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.

G. 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 superficial (**Fotografía 2-100**).

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 496 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-100: Cargadero de crudo.

❖ 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 (**Fotografía 2-101**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-101: Laboratorio de fluidos.

❖ 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 dos (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

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 497 de 588</p>
---	---	---	--	--

de 15000 barriles de capacidad a objeto de garantizar el suministro de agua a las bombas principales del sistema durante tres (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 desdefinitivaizado 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 (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 98 - 260 BWPD aproximadamente.

H. Cerramiento

La zona de servidumbre podrá contar con un cerramiento de seguridad con postes y alambre de púas y malla galvanizada en caso de requerir aislar completamente el área de proceso. 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

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 498 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

producción y comercialización). El alambre de púas y la malla galvanizada tendrán la tensión y proximidad necesaria para evitar el paso de animales y personal no autorizado al interior de la facilidad.

I. Iluminación y apantallamiento

La facilidad contará con iluminación en los sitios críticos de la operación. Para esto se instalarán postes en concreto, a los que se adaptarán luminarias para cubrir la facilidad. De igual manera se instalarán pararrayos que cumplan con el objeto de proteger la facilidad ante descargas eléctricas.

J. Almacenamiento de residuos sólidos

Se adecuará un espacio para el almacenamiento de los residuos sólidos generados (peligrosos y no peligrosos). La superficie donde se dispondrán los residuos será impermeable, utilizando concreto o casetas transportables metálicas que contengan cualquier tipo de lixiviado que pueda ser generado. Contará con una caja para recolección de lixiviados y con cerramientos en mampostería y/o mallas galvanizadas para su aislamiento con el medio. Los residuos serán transportados y entregados a una empresa con licencia ambiental para su manejo y disposición final.

K. Talleres

Contará con talleres para el mantenimiento y reparación mínima de equipos e infraestructura asociada a la operación de la facilidad.

L. Área administrativa y de control de operaciones

Se adecuará una zona para el funcionamiento de las oficinas, sala de control, laboratorio, casino y campamento, en el cual además de ser el centro de operaciones de la facilidad, se alojará el personal que manera permanente debe estar dentro de la misma. Las instalaciones podrán ser tipo contenedor, o definitivas fabricadas en mampostería y concreto. Cabe destacar que las aguas residuales domésticas y no domésticas se dispondrán con terceros autorizados y/o mediante reúso por riego en vías a utilizar por el Proyecto.

IV Volúmenes estimados de cortes y rellenos (Movimientos de tierras)

En general, el AD VIM-43, se caracteriza por presentar una topografía plana sin existencia de sitios especiales que requieran el manejo de pendientes considerables. La construcción de las Facilidades Definitivas de producción contempla el método de construcción de corte relleno compensado, razón por la cual se espera un volumen mínimo para disposición de material sobrante de construcción. Sin embargo, en el Plan de Manejo Ambiental específico se presentará el diseño detallado con los movimientos de cortes y rellenos a realizar en el sitio de construcción. De igual forma, en el numeral **Volumen estimado de cortes y rellenos**, se presenta los volúmenes estimados de cortes y rellenos para las Facilidades Definitivas de producción.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 499 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------

El movimiento de tierras para la construcción de 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 2-138**, se relaciona los volúmenes estimados de movimientos de tierra para la construcción de las facilidades de producción. En los Planes de Manejo Ambiental específico se presentará el diseño detallado con los movimientos de cortes y rellenos a realizar en los sitios de construcción.

Tabla 2-138: Volúmenes estimados de movimiento de tierras para la construcción de facilidades de producción en el AD VIM-43

DESCRIPCIÓN	NÚMERO TOTAL	ÁREA	ÁREA TOTAL	VOLUMEN DE MATERIAL DE DESCAPOTE e=0.25 m	VOLUMEN DE CORTE Y RELLENO PARA TERRAPLÉN	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA e=0.10 m
		(ha)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
Plataformas multipozo	14	5	700.000	175.000	350.000	70.000
Plataformas multipozo (Facilidades Tempranas) área máxima adicional	14	6.5	910.000	227.500	455.000	91.000
Facilidades definitivas de producción	2	7	140.000	35.000	70.000	14.000
OTP contigua a plataforma multipozo	1	0.5	0.500	0.250	0.166	0.50
TOTALES				437.500	875.000	175.000

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

V Procesos de producción y manejo de fluido (agua, gas, crudo y/o emulsión)

De acuerdo con lo señalado anteriormente, se describe de manera detallada el proceso en las facilidades de producción en el AD VIM-43.

A. Descripción del proceso

Las facilidades de producción estarán conformadas por 3 procesos básicos: 1). Tratamiento de crudo; 2). Almacenamiento y despacho; y 3). Tratamiento y disposición de aguas efluentes, tanto del AD VIM-43 como de campos cercanos, sin sobre pasar su capacidad.

El tratamiento de crudo se inicia con la separación del agua libre a 20 lppcm (libras por pulgada cuadrada manométrica). La corriente de crudo sigue a una etapa de calentamiento y luego al tanque de lavado para alcanzar la especificación del 0,5% BSW y posteriormente a almacenamiento.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 500 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

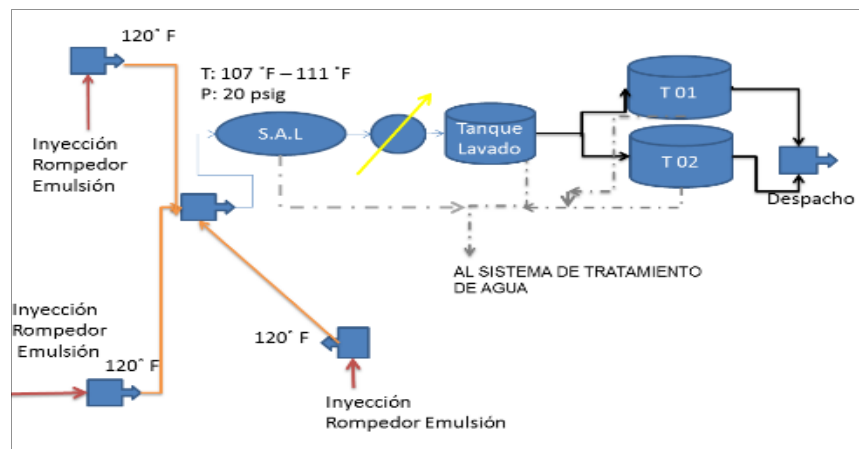
El agua separada será tratada en un sistema de tres (3) etapas para lograr la especificación de ≤ 10 ppm de aceite y sólidos suspendidos. El proceso se inicia en el tanque primario de microflotación, el cual a su vez recibirá una corriente de agua con gas disuelto en cuatro (4) cámaras, produciendo una gran cantidad de microburbujas que promueven la flotación de las partículas de aceite.

La corriente de agua con gas disuelto es producida en paquete (skid) de microburbujas, el cual consta de un recipiente reactor gas-líquido (GLR), una bomba de agua y una entrada de gas. La corriente de salida del tanque primario alcanzaría entre 50 ppm y 60 ppm y será dirigida a una celda de micro-flotación inducida, en la cual alcanza hasta concentraciones de aceite alrededor de 30 ppm y de sólidos suspendidos menores a 25 ppm. Finalmente, la corriente de agua es dirigida a la etapa de filtración alcanzando la especificación para inyección.

- Manejo del crudo de producción:** Se plantea el tratamiento químico a nivel de múltiple de producción y separación del agua libre de la producción entrando a las facilidades de producción, mediante un despojador de agua libre.

Asimismo, seguidamente el crudo al cual se le ha retirado el agua libre, pasa por un intercambiador de calor y de allí, a unos tanques de lavado cuya función principal es tratar las emulsiones de agua en petróleo, mediante el principio de gravedad diferencial, manteniendo su pase a través de un colchón de agua con internos que permite la mínima perturbación en el mismo.

Luego de aproximadamente entre 8 y 9 horas de permanencia en los tanques de lavado, el petróleo abandona los tanques con un porcentaje de agua de 0,5%. El total del agua separada en las diferentes unidades de tratamiento de crudo es enviado al sistema de tratamiento de agua para su procesamiento; en la **Figura 2-122**, presenta el diagrama simplificado de tratamiento.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-122: Esquema de tratamiento por tanque de lavado.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 501 de 588</p>
---	---	---	--	--

B. Características del crudo de producción:

En cuanto al crudo a producir en el AD VIM-43, se estima un crudo con un API esperado de 20°-21° y una presión de yacimiento esperada de 3600-3800 Psi; estas características serán confirmadas una vez se obtengan resultados de la perforación, teniendo en cuenta que la primera actividad de perforación.

C. Manejo de aguas de producción o de formación:

Para el tratamiento de las aguas de formación o de producción, se tiene contemplado dos (2) alternativas de tecnologías: 1). Convencional de flotación y filtro de cascara de nuez, y 2). Microflotación.

- ✓ **Tecnología convencional de flotación y filtro de cascara de nuez:** El Separador de Placas Corrugadas, siglas en inglés CIP (Corrugated Plate Interceptor), es una unidad de separación compacta con dispositivos internos que permiten la remoción y recolección eficiente de petróleo y sólidos suspendidos presente en el agua en forma simultánea de alta eficiencia y uso extendido a nivel mundial.

Al agua tratada en el Separador CIP se le deben reducir las partículas cuyo diámetro se encuentran entre 40 y 10 micrones de petróleo, así como los sólidos suspendidos que no pudieron ser removidas. Para ello, el agua debe ser procesada en unidades de aire inducido por flotación, la cual es una técnica utilizada frecuentemente en el tratamiento de las aguas de formación en campos petroleros y aguas residuales en refinerías.

Esta técnica consiste en introducir en el agua, pequeñas burbujas de aire; a fin se adhieran a las partículas y las arrastren rápidamente a la superficie del agua.

Las unidades de flotación por aire Inducido, se caracteriza por corto tiempo de permanencia en las celdas de flotación, alrededor de 4 minutos, con una eficiencia de remoción de sólidos suspendidos y petróleo entre 80% y 90%.

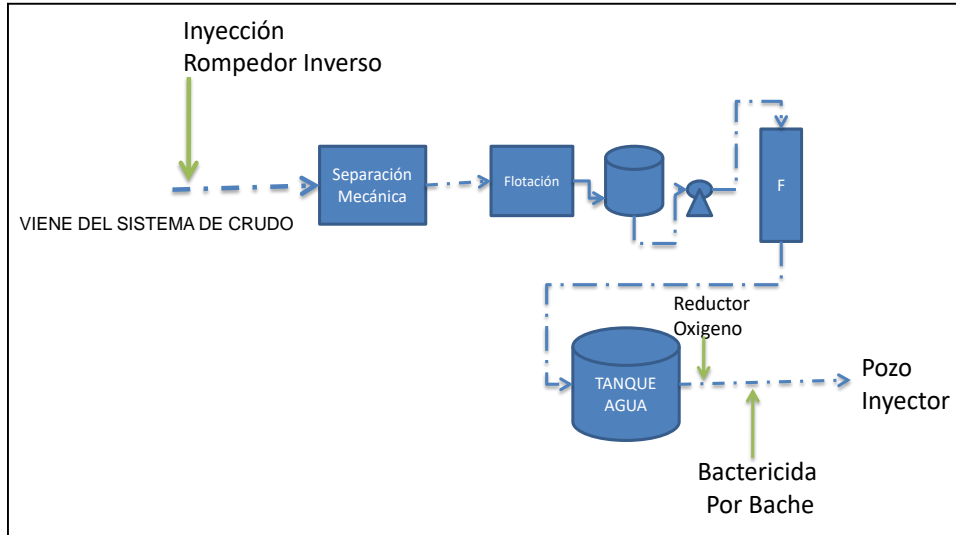
El agua saliendo de la unidad de flotación con un contenido de petróleo y sólidos suspendidos de 25 ppm y 50 ppm respectivamente, con un tamaño de diámetro de partículas <10 micrones, deberá pasar por un sistema de filtración, al cual se seleccionó como medio filtrante, un lecho de cáscara de nuez, al permitir filtrar sólidos cuyo tamaño de partícula sea superior a 5 micrones, condición está requerida para su disposición (v.gr. inyectar o reinyección al yacimiento).

Es importante destacar que deberá considerarse la inyección de un reductor de oxígeno y algún producto bactericida por lote o bache, para controlar los niveles de oxígeno y el crecimiento de microorganismos y algas previo a la inyección del

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 502 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

agua al yacimiento. Sin embargo, esta consideración deberá validarse a nivel de laboratorio.

La **Figura 2-123**, presenta el esquema simplificado de tratamiento de agua descrito anteriormente.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-123: Diagrama simplificado del sistema de tratamiento de agua.

En la **Tabla 2-139**, se presenta en forma simplificada, el balance del agua, considerando los niveles de contenido y sólidos suspendidos, alimentando a las diferentes unidades de tratamiento para esta opción.

Tabla 2-139: Balance sistema de tratamiento de agua.

PARÁMETRO	ENTRADA UNIDAD SEPARACIÓN MECÁNICA	SALIDA UNIDAD SEPARACIÓN MECÁNICA	SALIDA UNIDAD DE FLOTACIÓN	ENTRADA UNIDAD DE FLOTACIÓN	SALIDA UNIDAD DE FILTRACIÓN
Aceite (ppm)	1.700	170	22	22	<10
Sólidos suspendidos (ppm)	1.000	250	44	44	<10
Tamaño partículas (µm)	>40	<40	<10	<10	<5

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

- ✓ **Microflotación:** Esta tecnología considera un tanque primario de microflotación de diseño especial, al cual se incorpora una corriente de agua con gas disuelto del reactor gas-líquido de microburbujas (MBFS = Microbubble Flotation System) compuesta por agua de recirculación del tanque con una inyección de gas a 10 - 15 psig (libra fuerza/pulgada cuadrada manométrica) que favorecerá la flotación y coalescencia de las gotas de crudo y sólidos suspendidos en la superficie de las burbujas elevándolas hacia la parte superior del tanque. Una vez que las burbujas de gas alcanzan la superficie, las mismas colapsan, dejando el crudo, flotando sobre la capa de burbujas. El gas liberado sale del tanque hacia el venteo. Este proceso se repite en las cuatro (4) cámaras en

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 503 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

que se divide el tanque, hasta lograr una concentración de crudo de 10 a 40 ppm en la cuarta cámara.

El tanque es dividido en cuatro (4) cámaras iguales por paredes verticales, las cuales operan como celdas independientes de remoción de crudo y sólidos.

En cada cámara hay una caja de entrada que recibe el agua producida y un flujo de recicle que contiene las burbujas microscópicas. La caja de entrada en cada cámara se posiciona tal que la toma de corriente de la caja es paralela al colector de crudo.

El colector de aceite se encuentra ubicado diametralmente por el tanque a lo largo de la línea de una de las paredes y recoge el crudo desnatado de cada una de las cámaras. La espuma aceitosa flota encima de los flujos de capa de burbuja, por encima de la entrada de la cámara, continúa por la superficie y fluye encima del colector de crudo.

La caja colectora de la entrada se inclina hacia la pared del tanque y el fondo de la caja es conectado a la pared del tanque. En la primera cámara que recibe el agua del separador de agua libre (SAL), la caja de entrada se extiende más cerca a la pared del tanque que las otras cajas. Esta caja está abierta al fondo para permitir que cualquier sólido en el agua sea dirigido al fondo del tanque y no llene la caja de entrada. El colector de crudo tiene cierta altura de rebose y para realizar esta operación se controlará la salida de agua limpia, con lo cual se incrementará el nivel en el tanque hasta alcanzar la altura de la bandeja.

El agua más limpia de la primera cámara entra en la segunda cámara a través de una tubería (toma de corriente), posicionada en el punto medio del nivel líquido a lo largo de la pared divisoria de las dos (2) cámaras.

Esta tubería se conecta al fondo de la caja de entrada de la segunda cámara. Todas las interconexiones subsecuentes se localizan al fondo de la pared divisoria entre cada par de cámaras. El agua de la primera cámara es mezclada con una segunda corriente de reciclo de agua con micro-burbujas. La espuma de crudo generada fluye a través del vertedero colector de aceite y el agua limpia deja la segunda cámara a través de una toma de corriente en la pared divisoria entre la segunda y tercera cámaras y se conduce por la caja de entrada hacia una tubería a la tercera cámara. El agua de la cámara tres es mezclada con una corriente de reciclo con burbujas microscópicas para extraer más crudo, el cual fluye por la superficie al vertedero del colector de aceite.

El agua limpia de la tercera cámara sale a través de una toma de corriente, en la pared divisoria entre la tercera y cuarta cámara y se conduce por la caja de entrada y la tubería hacia la cuarta cámara para mezclarse de igual forma con una corriente de reciclo con burbujas microscópicas. El crudo remanente

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 504 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

flota al colector y el agua limpia sale del tanque por el fondo de la cuarta cámara.

El agua fluye por gravedad a través del tanque y el conducto interconectando entre cada cámara se dimensiona para minimizar la caída de presión a través del sistema. El fondo del vertedero de crudo está inclinado hacia la toma a un declive de 1:10.

Para la formación de las corrientes de reciclo se utiliza el siguiente procedimiento:

- Se toma una corriente de agua tratada de la salida de la cuarta cámara del tanque primario de microflotación, la cual es bombeada hacia los dos (2) reactores gas-líquido.
- Una corriente de gas natural, es inyectada en la corriente de descarga de cada una de las bombas a una tasa entre 5 y 25 ft³ estándar por minuto (Scfm) dependiendo del caudal de agua a tratar, con una presión al momento de fluir hacia el sistema de aproximadamente 100 lppcm. La corriente de agua conteniendo el gas pasa a través de cada uno de los reactores gas-líquido, en los cuales se generan las pequeñas burbujas (por efecto de disolución y por efecto mecánico). El agua conteniendo la corriente de micro burbujas dispersas desde el GLR va a las cámaras 2, 3 y 4 del tanque primario y a la tubería de alimentación de agua de la primera cámara.

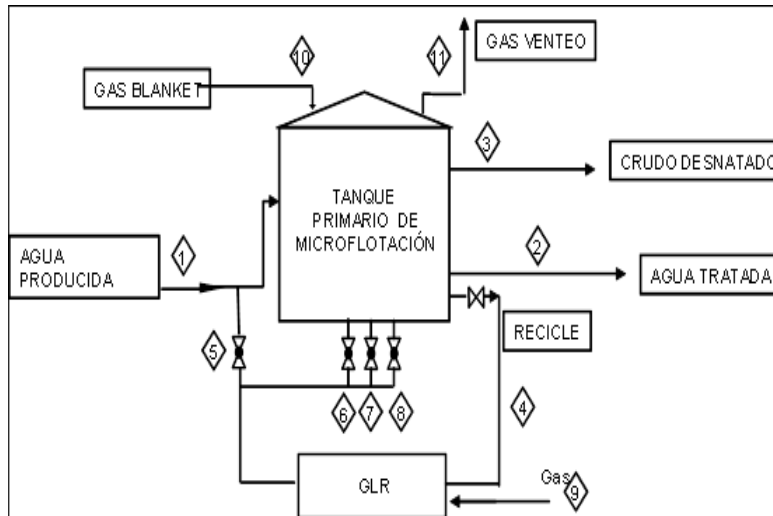
En la **Figura 2-124** y en la **Tabla 2-140** se presenta el esquema típico del proceso de flotación por microburbujas y sus propiedades típicas del agua separada en dicho proceso.

Tabla 2-140: Condiciones típicas del agua (agua-aceite) del proceso de microburbujas.

PROPIEDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Presión (psig)	40	5	2	5	10	10	10	10	10	10	10
Temperatura (°F)	150	135	135	135	130	135	135	135	135	135	135
Concentración de crudo en agua (ppm)	1700	<50	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Total solidos suspendidos (ppm)	1000	<40	N.A.	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., 2022.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 505 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-124: Esquema típico del proceso flotación por microburbujas.

- **Características del agua de formación asociada al crudo:** Respecto al tratamiento de agua de formación asociada al crudo del AD VIM-43, se consideraron las premisas indicadas a continuación:
 - ✓ El contenido de sólidos suspendidos y aceite es de 0 y 1700 ppm, respectivamente.
 - ✓ Desestabilización de las emulsiones oil/water, mediante la inyección de un rompedor inverso.
 - ✓ La nata y los sólidos recolectados no recibirán tratamiento en las facilidades de producción, serán recolectados y dispuestos por una empresa para su disposición final.
 - ✓ Los equipos de tratamiento a utilizar serán cerrados minimizando la contaminación al ambiente.
 - ✓ La disposición del agua tratada será inyectada a un pozo inyector y se requerirá que el diámetro promedio de partículas de los sólidos remanentes presentes en el agua, sea menor a 5 micrones.
 - ✓ Con base a lo anterior, no se considera la remoción de otro componente del agua, excepto la adecuación del agua respecto a aceite y sólidos de suspensión.
 - ✓ Se incluirá en las instalaciones requeridas un proceso típico de tratamiento de agua, consistente básicamente en:
 - Separación mecánica.
 - Separación por flotación.
 - Filtración de agua.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 506 de 588</p>
---	---	---	--	--

✓ Se utilizarán equipos cerrados al ambiente.

- **Gas:** La corriente de gas obtenida en el sistema de separación, tendrá dos (2) destinos: 1). Será conducida a través de líneas de proceso hacia a la tea, en donde será quemado, a partir del uso de la tea, se controlarán las quemas de los gases, para evitar contaminación; y 2). Será reutilizado como combustible en las operaciones de producción o generación de potencia.

VI Sistemas y procesos

A continuación se detallan los componentes típicos por sistema y equipos normalmente usados en las facilidades de producción de **PAREX**.

A. Sistema multifásico

❖ Manifold de producción

El manifold recibirá los fluidos de pozos y podrá alinearlos a un cabezal de prueba y/o al de producción de la facilidad.

Este típico fue definido rating 300, situación que deberá revisarse según condiciones particulares del pozo.

❖ Líneas de flujo y trampas de raspadores

Las trampas de raspado o "Pig Launcher / Receiver" se utilizan para la limpieza de las líneas de flujo y transferencia, también pueden servir para separar dos fluidos diferentes bombeados por una misma tubería o para inspeccionar las paredes de la tubería.

❖ Separadores de producción / prueba

En estos equipos se da el primer proceso de separación del gas, crudo y agua libre. Generalmente el gas se dirige hacia el sistema de alivio de la facilidad (scrubber o knockout drum). El crudo es direccionado hacia los Gun Barrel. El agua hacia los tanques skimming o desnatadores.

En la corriente de gas todo separador debe contar con una válvula de control de presión. En las corrientes de crudo y agua debería contar con válvulas de control de nivel. Cada corriente de salida debe contar también con equipos de medición acordes al tipo de fluido a medir.

Las descargas de las válvulas PSV deben estar alineadas hacia un knockout drum, tubería que no podrá usarse para ninguna otra aplicación a la de descargas de las válvulas de seguridad y alivios. Este sistema de alivio no debería tener bolsillos que puedan acumular condensados o líquidos que impidan una libre evacuación en caso de dispararse una PSV.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 507 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

❖ **Gun Barrel**

Los Gun Barrel cuentan con botas de gas que pueden ser internas o externas. A las botas de gas llega la corriente de crudo proveniente del separador (en caso de existir) o directamente de pozos, según diseños de la facilidad.

El líquido separado del gas entra al Gun Barrel, el cual es un recipiente atmosférico que mediante un tiempo de residencia específico (alrededor de 8 horas) permite romper la emulsión agua-crudo. El líquido entra a distribuidor dispuesto en la parte inferior del recipiente y las gotas de crudo suben a través de un lecho de agua hasta llegar a un rebose donde el crudo sale por gravedad a los tanques de almacenamiento. El agua separada es retirada por un lazo de control de nivel interfase hacia los tanques de desnate.

Luego de separada el agua, es enviada hacia los tanques skimming o desnatadores. El crudo abandona el equipo por medio de un rebose y es enviado hacia tanques de almacenamiento. A continuación se anexa un esquema con la configuración general del equipo típico y su instrumentación asociada.

B. Sistema de crudo

❖ **Tanques de almacenamiento**

El crudo con BSW menor al 0.5% se almacena en tanques que pueden ser verticales u horizontales según diseño y disponibilidad de equipos. Se recomienda que la capacidad de almacenamiento sea de por lo menos un día de la producción promedio, parámetro a definir durante la ingeniería conceptual de la facilidad.

Luego de que el crudo se haya estabilizado se haya verificado su calidad para venta, las bombas de crudo lo succionan y lo conducen a carrotanques y/o sistema de despacho existente. En caso que el crudo no sea apto para venta se recirculará mediante sistemas de bombeo hacia los Gun Barrel.

En caso de requerir calentar el fluido contenido en los tanques de almacenamiento, se dejan boquillas previstas para la conexión de vapor y construcción de serpentines para calefacción del mismo.

Los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles deben estar separados una mínima distancia regulada en el **Decreto 283 del 30 de enero de 1990** del Ministerio de Minas y Energía. Se deberá consultar este decreto para los aislamientos a linderos e infraestructura vecina dependiendo de los tanques a construir.

❖ **Cargadero / Descargadero**

Los cargaderos son estructuras metálicas construidas en acero y compuestas por escaleras para facilitar el acceso del personal operativo, zona de trabajador donde el operador realiza la maniobra de cargue de camiones, escalera basculante para acceder desde el trabajador a las escotillas de cargue de los

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 508 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

carrotanques y cubierta para proteger a los operadores de las condiciones climáticas. A esta estructura se le adosan las tuberías y mecanismos de transporte y control de fluidos que se vayan a cargar.

Todo cargadero y estructura para trabajo en altura debe ser certificado por un profesional competente, asegurando su correcto diseño y construcción según lo dispuesto por la legislación vigente.

C. Sistema de agua de producción

❖ Tanques skimmer o desnatadores

El tratamiento de agua en las facilidades generalmente se realiza en dos tipos de tanques skimming o desnatadores.

Los tanques Skimming tipo I reciben agua proveniente de los separadores trifásicos y/o de los Gun Barrel. El fluido entra por la parte inferior del tanque y separa las gotas de aceite diluidas en el agua; el agua separada asciende por una tubería definitiva al tanque y se dirige hacia el skimmer tipo 2. El aceite separado del agua se conduce a la red de aguas aceitosas para su reproceso.

Pasado el tiempo de residencia establecido en los diseños de la facilidad, el agua es conducida a los tanques skimming Tipo II, donde también se garantizará un periodo de retención luego del cual el agua es succionada por las bombas booster y conducida al proceso de filtración y disposición final. El aceite separado es atrapado por una tubería adosada a un flotador en la parte superior del tanque y conducido a la red de aguas aceitosas para su reproceso.

Los tanques Skimmer tipo I y II cuentan normalmente con cuatro boquillas principales: una para la entrada del agua, una para la salida de agua tratada, una para el desnate y otra para el drenaje. Los cabezales de desnate y drenaje son conducidos normalmente a recirculación mediante re bombeo a la entrada de los tanques GB.

❖ Celdas de flotación

Las celdas de flotación son equipos destinados al tratamiento del agua de producción para reducir el contenido de aceites y sólidos. Las pueden ser de gas o aire inducido para facilitar el proceso de separación.

❖ Filtros de agua de producción

El agua producida y desnatada en los tanques skimmer es enviada a filtros que pueden ser de cáscara de nuez o de palma africana. Es impulsada por bombas booster, las cuales hacen pasar el fluido a través de un lecho filtrante para reducir su contenido de grasas para finalmente alimentar bombas principales de inyección y ser conducida a pozos inyectoros o disposal.

Generalmente la presión de operación de los filtros está alrededor de 50 psi en la tubería de entrada al equipo. Para la selección del equipo y su capacidad de

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 509 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

diseño se debe verificar la presión y temperatura de diseño y operación, el contenido de aceite máximo libre y sólidos suspendidos totales en el agua de alimentación, y el tamaño de partículas a ser filtradas, entre otras. También se deberá revisar el tipo y capacidad de la bomba de retro lavado.

❖ **Tanque decantador**

El tanque decantador es un recipiente que recibe el retro lavado de los filtros de agua de producción. En su parte inferior tiene un cono donde se depositan los sólidos luego de decantarse y diversas boquillas para retirar el agua clarificada, la cual es conducida a la red de aguas aceitosas para su reproceso.

❖ **Sistemas de inyección de agua**

En caso que haya pozos inyectoros en el área donde se esté tratando el agua de producción, y una vez el agua es clarificada y filtrada, es conducida a las bombas principales de inyección para ser posteriormente reinyectada.

Generalmente las bombas de inyección de alta presión son centrífugas, multietapas horizontales. Como todo sistema de bombeo cuentan con un filtro tipo canasta o "Y" en la succión para retener posibles sólidos en la corriente del fluido con el correspondiente indicador de presión aguas arriba y debajo de este elemento. Sobre la succión también cuenta con una PSV que protege la bomba ante eventos de sobrepresión, conduciendo el agua en este caso hacia los tanques decantadores y/o skimmer. También cuentan con un switch por baja presión el cual apaga la bomba si la presión de succión es demasiado baja. La descarga tiene un indicador transmisor de presión enlazada con la válvula de control de descarga y un switch de alta presión el cual apaga la bomba si la presión es demasiado alta.

❖ **Evaporadores de agua**

Otra forma de disponer el agua de producción es mediante su evaporación, para ello se podrá contar con equipos que utilizarán gas para calentamiento y evaporación del agua a la atmósfera.

D. Sistema de Gas

❖ **Scrubber**

Se trata de un separador bifásico a presión cuya función es retirar el contenido de crudo y agua existentes en el gas producido. El sistema consta de un recipiente, sistema de medición y regulación de gas, válvula de seguridad, control de nivel, indicador de presión, temperatura y nivel. Internamente debería incluir una placa deflectora, un rompedor de vórtice y un extractor de niebla para reducir el arrastre de líquido en la tubería de gas que pudiera afectar el proceso aguas abajo.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 510 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

❖ **Knock Out Drum – KOD**

Se trata de un separador bifásico a presión cuya función es retirar el contenido de crudo y agua existentes en el gas para quema. También recibe y amortigua los posibles disparos de alta presión que puedan alinearse a esta vasija. El sistema consta de un recipiente, control de nivel, indicador de presión y nivel. Internamente debería incluir un rompedor de vórtice. Se requiere una bomba para evacuar los fluidos aquí retenidos pues su presión de operación es muy baja.

❖ **Teas y venteos**

Las teas son equipos destinados para la quema de los fluidos producidos por venteos de seguridad en los recipientes de proceso y el gas que no se consume. Dependiendo de las características del proceso se debe dimensionar la tea siguiendo la Norma API 521 Guideline for Pressure-Relieving and Depressuring Systems.

De acuerdo al volumen permitido de quema, se debe evaluar el requerimiento de instalar un sistema de ignición automático que permita asegurar una llama que realice la quema sin exponer a los operadores en dicha función.

Se deberán tener en cuenta distancias de separación apropiadas a bosques o vegetación adyacente a su ubicación, y en lo posible considerar la instalación de separadores para la retención de líquidos (se deberá asegurar pendiente suficiente sobre la línea de gas para garantizar la recolección de condensados en un recipiente tipo KOD).

El gas recuperado de los separadores de producción y prueba se envía hacia el scrubber, de tal forma que las gotas de líquido que hayan podido ser arrastradas, sean separadas para enviar el gas a los generadores. Si no se desea enviar el gas hacia los generadores, se tiene la posibilidad de enviar todo hacia el knock out drum para luego llevarse a tea.

❖ **Unidad recuperadora de vapor – VRU**

El principal objetivo de una unidad recuperadora de vapor - VRU es tomar provecho de los gases de baja presión mediante un proceso en el cual se separan los condensados contenidos en el gas. Cada caso en particular se deberá analizar para validar la conveniencia de instalar estas unidades.

El principal input para analizar la instalación o no de estas unidades es la cantidad y composición del gas presente. El principal componente es el metano encontrando también compuestos de hidrocarburos como propano, butano y etano, gases inertes como nitrógeno y dióxido de carbono y contaminantes como benceno, tolueno, etil-benceno y xileno, entre otros.

Este tipo de unidades se componen generalmente por un scrubber de succión, un compresor, un reservorio de aceite, un enfriador, y un scrubber de salida.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 511 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

El gas de baja presión proveniente del proceso ingresa al scrubber de succión de la VRU donde se realiza una separación del gas y los condensados que hayan podido entrar al sistema. Luego, el gas es comprimido y dirigido a un reservorio de aceite, luego a un enfriador de gas y posteriormente a un scrubber de salida de la VRU. A la salida del paquete se mide el flujo de salida de gas y posteriormente es conducido a generación, una planta de recuperación de líquidos o a la tea.

Los condensados que se obtienen tanto del scrubber de succión como de descarga son dirigidos hacia los tanques de almacenamiento o al cabezal de recirculación de la facilidad.

❖ **Unidad recuperadora de líquidos – PRL**

El principal objetivo de una planta recuperadora de líquidos – PRL es aprovechar el gas de media presión mediante un proceso en el que se separan condensados por enfriamiento. Este paquete se compone de un intercambiador de calor, un tanque de almacenamiento, una bomba de recirculación, un chiller y un separador.

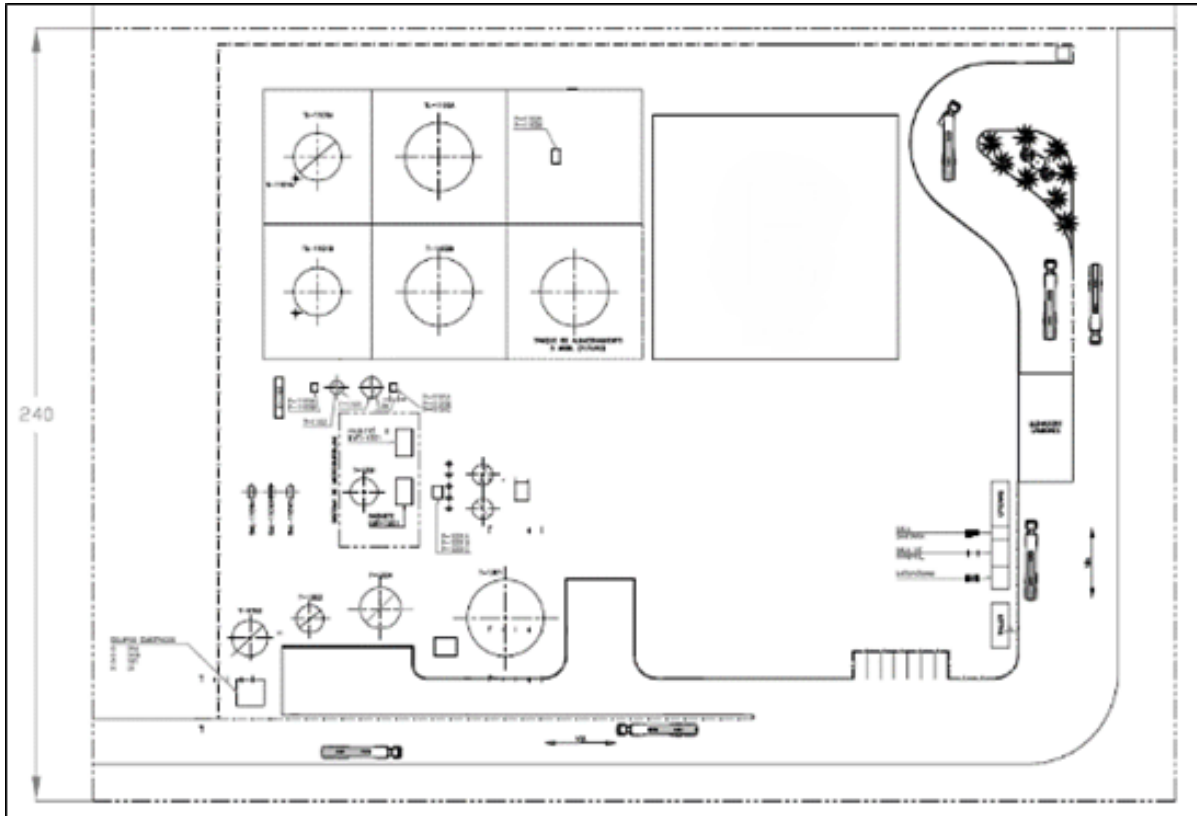
El gas proveniente del proceso, sea VRU y/o separador de producción, ingresan al intercambiador de calor donde se enfría por transferencia de calor con el fluido proveniente del chiller; posteriormente el gas ingresa al separador donde se separan los condensados que se hayan podido producir en el proceso de enfriamiento. El fluido proveniente del chiller ingresa al intercambiador de calor y luego es retornado a un tanque de almacenamiento para ser bombeado hacia el chiller nuevamente.

Del separador de producción se obtiene gas que luego de ser medido es enviado hacia el cabezal de generación, condensados y agua que son transportados hacia el cabezal de recirculación o a tanques de almacenamiento según conveniencia.

❖ **Unidad de Reducción y Control de Presión – RCU**

Una unidad de reducción y control de presión – RCU es usada para descargar el gas natural comprimido que es transportado desde otras facilidades de producción. Generalmente se requieren dos o más etapas de descompresión durante las cuales el gas es calentado mediante intercambiadores de calor que pueden ser eléctricos o a gas.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 512 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-125: Plano diseño tipo a escala de las facilidades de producción.

E. Facilidades de tratamiento de gas

Con unos escenarios de producción de gas para el AD VIM-43 de 120000 MSCFD, se plantea la adecuación de facilidades de tratamiento de gas, que estarían ubicadas dentro de las áreas proyectadas para las facilidades definitivas de producción e integradas a los sistemas o procesos establecidos para las mismas.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se describen otros sistemas que se tendrían dentro de estas facilidades para el tratamiento de gas:

❖ Separadores

En los procesos de separación inicial para el tratamiento de gas se contará con separadores trifásicos que de acuerdo la presión operativa podrá ser de media, baja o alta presión; donde se retirará el agua en estado libre asociado al gas y los posibles hidrocarburos que pudieron ser arrastrados.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 513 de 588</p>
---	---	---	--	--

Todos los separadores estarán equipados con controles de nivel, válvulas de evacuación, visor de nivel, válvula de presión, switches de nivel y presión, válvulas de alivio y sistemas de medición de las corrientes generadas.

❖ **Proceso de acondicionamiento del gas**

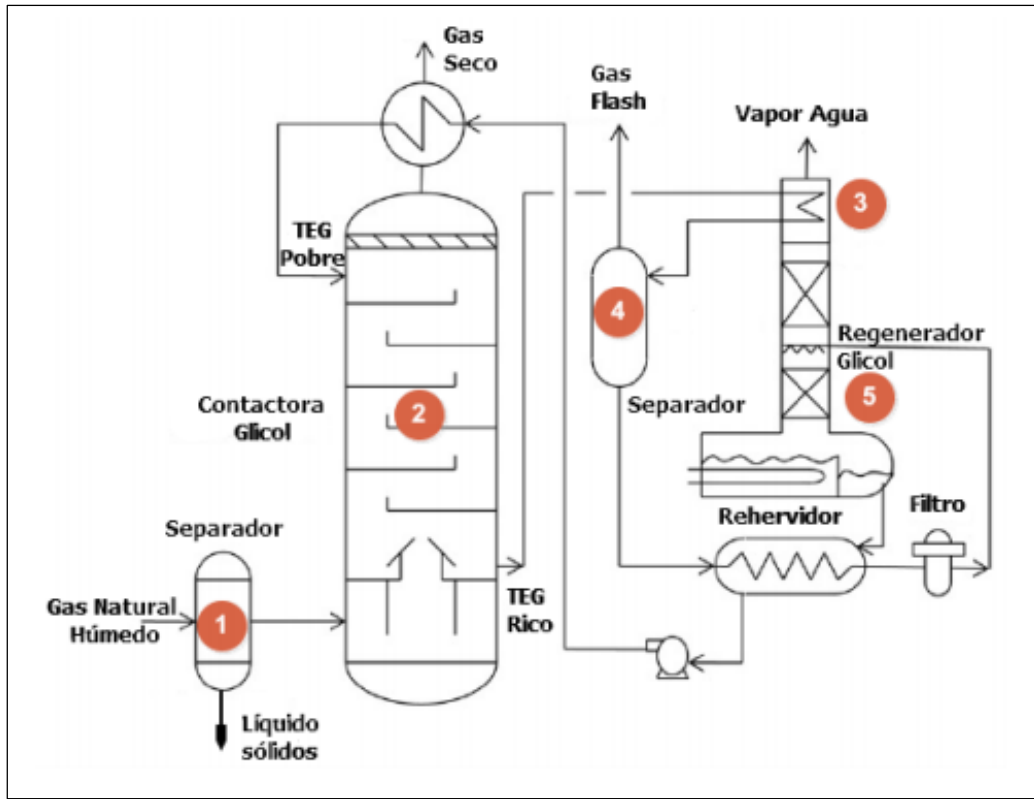
Para dar cumplimiento al contenido de humedad en el gas o que el contenido de agua de agua sea igual o inferior a 6 lb/MPCD se emplazarán patines de deshidratación (Unidad deshidratadora de gas -TEG) que contenga todos los equipos e instrumentación necesaria para una operación eficiente y segura.

El principio de operación de la unidad de deshidratación es: el gas fluye al absorbedor, pasando por el scrubber integrado en la parte inferior de la vasija, donde se retirarán los posibles líquidos libres; luego, fluye a contracorriente con el TEG que retiene el vapor de agua contenido en el gas de entrada.

El TEG también retiene compuestos de hidrocarburos y volátiles orgánicos (VOCs) que vaporizan con el agua en el proceso de regeneración en el rehervidor. El gas seco que fluye del absorbedor pasa a través de un intercambiador gas/glicol donde enfría el glicol pobre o regenerado. El glicol húmedo o rico que sale del absorbedor pasa a través de un serpentín en el tope de la columna de destilación a efectos de condensar los posibles hidrocarburos y glicol arrastrados en el vapor de agua. Este control de temperatura disminuye los arrastres excesivos de glicol e hidrocarburos.

El glicol rico posteriormente pasa por el intercambiador glicol caliente/gas, que tiene por objeto calentarlos antes de ingresar al Skimmer o desnatador y facilitar el “flasheo” para remover hidrocarburos disueltos. El glicol rico sale del skimmer y pasa por el sistema de filtración para eliminar sólidos e hidrocarburos antes de entrar al rehervidor y prevenir la formación de depósitos sólidos en los tubos de fuego del rehervidor, incrementado la eficiencia y vida útil de los mismos. El glicol antes de entrar el rehervidor y después del sistema de filtración pasa por otro intercambiador de calor glicol/glicol para elevar su temperatura y optimizar el uso del combustible en el proceso de regeneración. El glicol entra a la columna de destilación y fluye hacia el rehervidor por la sección empacada.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 514 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: file:///C:/Users/proyectos%202/Desktop/15513-21921931049-1-SM.pdf.

Figura 2-126: Diagrama de flujo del proceso de deshidratación de gas-TEG.

❖ **Control de Due Point.**

Para el control de due-point se podrán utilizar dos (2) sistemas de tratamiento Unidad Joule Thomson o Unidad Dew Point, los cuales se describen a continuación:

- ✓ Unidad Joule Thomson.

Este ensamblaje estará montado en un patín con equipos estratégicamente distribuidos, los cuales consistirán en intercambiadores de calor Gas/Gas, bypass para control de temperatura, sistema de válvulas Joule Thomson, separador frío e intercambiador Gas/Condensados.

- ✓ Unidad Dew Point.

La unidad Dew Point estándar estará en capacidad de operar a temperaturas ambientales de 20 °F hasta 50 °F. El gas ingresará a un intercambiador de calor gas/gas para disminuirle la temperatura a la corriente de gas antes de ingresar a un enfriador (chiller) que utilizará propano como refrigerante, en este proceso se inyectará etilenglicol (EG) para inhibir la formación de hidratos durante el proceso de enfriamiento. Luego de este proceso, los condensados de hidrocarburo, agua

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 515 de 588</p>
---	---	---	--	--

y etilenglicol (EG) serán retirados de la corriente de gas en el separador de baja temperatura (LTS). El gas retirado del LTS regresará al intercambiador gas/gas para disminuirle la temperatura a la corriente de gas de entrada.

El agua y el EG provenientes del separador de baja temperatura (LTS) se enviarán a una columna de absorción con el fin de deshidratar el EG para recircularlo nuevamente al sistema con el objeto de tener un flujo constante de agente deshidratador, los demás equipos serán similares a los propuestos en la alternativa Joule Thomson.

❖ **Sistemas auxiliares**

- ✓ Intercambiadores de calor de tubo y cascara.

Se encargan de poner en relación de intercambio de calor la corriente refrigerante con otro fluido. Se dispondrán de intercambiadores de calor de tubo y cascara Gas-Glicol y Gas-Gas, con capacidades entre 1 a 10 MMSCFD.

- ✓ Compresores

El gas de producción previamente tratado podrá usarse en compresión generación para la venta a terceros. Se contará con un sistema de compresión de gas, donde el gas a través de los cabezales de succión entrará a los compresores; para finalmente a una mayor presión, ser enviado a la línea de descarga.

- ✓ Tanques de almacenamiento

Se contará con tanques de almacenamiento para el almacenamiento verticales y/o horizontales para el almacenamiento de condensados, aguas de formación, GLP, Diesel, entre otros.

VII **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 2-141** y **Tabla 2-142**).

Tabla 2-141: 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.
	Bulldócer	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.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 516 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

PROCESO	MÁQUINA O EQUIPO	FUNCIÓN
	Carro tanques	Transporte y aplicación de agua.
	Mezcladoras y vibradores de concreto	Elaboración de elementos en concreto.
MOVILIZACIÓN Y MONTAJES	Grúas, poleas, carros 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.
	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 Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Tabla 2-142: Estimativos de personal para construcción de las facilidades de producción.

PERSONAL	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)	1	
Cadeneros (uno de la firma contratista y otro de la Interventoría)	2	
Operador de cargador	2	
Operador de motoniveladora	1	
Operador de vibro compactador	1	
Operador de mezcladora de concreto	2	
Operador de retroexcavadora	2	
Operador de volqueta	6	
Maestro de obra	3	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 517 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Oficiales de construcción	6	
Celador	2	
Obreros	25	MONC
TOTAL		59

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Para la operación de las Facilidades (LTT y OTP), se considera en total aproximado de 20 personas entre personal calificado y no calificado (ingenieros de producción, operadores, ingeniero de mantenimiento, ingeniero ambiental, ingeniero HSEQ, supervisor eléctrico, supervisor mecánico, técnicos y auxiliares), la cual puede variar debido a la dinámica de las operaciones y desarrollo del Proyecto (**Tabla 2-143**).

Tabla 2-143: Personal requerido durante la operación de las Facilidades de producción (LTT – OTP).

PERSONAL	CANTIDAD
Ingeniero de producción	2
Operadores	3
Ingeniero de mantenimiento	1
Ingeniero ambiental	1
Ingeniero S&SO	1
Supervisor eléctrico	1
Supervisor mecánico	1
Técnicos	4
Auxiliares de cargue	2
Personal de patio o auxiliares ambientales	4
TOTAL, ESTIMADO	20

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

VIII Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

Para la ubicación y construcción de las facilidades de producción, se tendrán en cuenta los criterios establecidos en la zonificación ambiental y de manejo del presente Estudio de Impacto Ambiental; por lo que, no tendrá afectación socioeconómica de viviendas o infraestructura económica diferente a las vías de acceso, por cuanto se han empleado como premisas para intervención de áreas, las respectivas distancia o la exclusión de viviendas y demás elementos asociados, como: pozos, aljibes, entre otros; manteniendo zonas de aislamiento o de protección de dichos elementos.

Todas estas actividades se desarrollarán buscando viabilizar el desarrollo del Proyecto; priorizando el respeto por la cultura, costumbres de las comunidades y autoridades locales; mediante la gestión social y ambiental responsable.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 518 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

IX Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

Teniendo en cuenta el tipo de terreno a intervenir para la construcción de las facilidades de producción y demás características, el cronograma de dichas obras se presenta en la **Tabla 2-144**. No obstante, el desarrollo de las facilidades de producción, podrá ser en su totalidad o por etapas.

Tabla 2-144: Cronograma general de actividades para las facilidades de producción (LTT y OTP).

ACTIVIDAD	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Localización y replanteo													
Desmante 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 Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

X Equipos y sistemas de control para emisiones atmósfera (gases, material particulado y ruido) por fuentes fijas y móviles

Las fuentes de emisiones atmosféricas en cuanto a gases y partículas durante la construcción y adecuación de las facilidades de producción corresponden a la maquinaria que se utilizará dentro de las diferentes actividades como descapote, movimientos de tierra (cortes y relleno) y conformación de banca, las cuales se ejecutan con maquinaria pesada como buldócer, motoniveladora, cargador, retroexcavadora y volquetas. Al igual que las fuentes de emisiones atmosféricas de gases y partículas, las fuentes de emisiones de ruido durante la construcción y adecuación de las facilidades serán maquinaria pesada como: buldócer, motoniveladora, cargador, retroexcavadora y volquetas.

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 la tea. 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.

Por otro lado, en cuanto a las fuentes móviles las emisiones de gases y ruido estarán asociadas principalmente por los vehículos que ingresen a las facilidades, así como

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 519 de 588</p>
---	---	---	--	--

las generadas por maquinaria y equipos durante las labores de mantenimiento, de carácter temporal.

Los equipos que se utilizarán presentarán condiciones operativas óptimas, las cuales permitirán el adecuado funcionamiento de los mismos; adicionalmente, las actividades de mantenimiento se realizarán en la procura de evitar el daño en los equipos o el funcionamiento de estos en malas condiciones, evitando la emisión de material particulado y ruido por fuera de los márgenes establecidos y permitidos. Como acciones para el control de las emisiones atmosféricas (gases y material particulado) y ruido se tendrán:

- Realizar inspecciones y mantenimientos de los equipos de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Con el fin de controlar la emisión de partículas de polvo se realizará el adecuado mantenimiento de los accesos no pavimentados que sean utilizados en alguna actividad inherente al Proyecto.
- 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
- Sistema de insonorización según los diseños de los equipos.

XI Actividades de mantenimiento, incluyendo insumos, residuos y tratamiento

Las facilidades de producción requieren mantenimiento periódico debido a la operación de las mismas. Estas involucran principalmente el monitoreo del estado y funcionamiento de los equipos y procesos. Estas actividades se realizan de forma programada de manera que no afecte la operación y están encaminadas a la prevención de la ocurrencia de fallos, la identificación de causas de un mal funcionamiento. El mantenimiento de comprender entre otras las siguientes actividades:

A. Retiro y remoción de sedimentos y/o lodos aceitosos

Consiste en retirar los lodos aceitosos y sedimentos encontrados en los equipos estáticos y tuberías de los procesos de las facilidades de superficie. Para esto se procede inicialmente a la desgasificación de los equipos, abriendo todos los accesos al mismo (boquillas, manholes, ventanas de barrido, etc.) e instalando extractores que permitan la evacuación de los vapores del interior de los equipos.

- Monitoreo de vibraciones mecánicas y de variables eléctricas, de temperatura, flujo y presión por parte del operador en equipos e instalaciones.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 520 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Revisión de la integridad mecánica y estructural de los equipos e instalaciones.
- Inspección de los sistemas de tuberías, 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.
- Limpieza y mantenimiento del tren de tratamiento de crudo y de las vasijas de la estación
- Monitoreo y mantenimiento de los tanques, bombas y demás equipos asociados al proceso de inyección de agua para recobro.

B. Limpieza interna de separadores y depuradores de gas

Consiste en la limpieza de tanques, separadores y demás vasijas que hacen parte de los procesos de la facilidad. Incluye el cierre y apertura de manholes, desgasificación, retiro, transporte y limpieza interna de los equipos. Para la ejecución de esta actividad se debe tener en cuenta:

- Desgasificación de los equipos.
- Limpieza, transporte y disposición de lodos o sólidos.
- Limpieza con desengrasante y cepillo de acero de tornillería o espárragos que se encuentren en buen estado; una vez se encuentren estos totalmente limpios se lubricaran con un producto anti-aferrante y antioxidante.
- La limpieza de las paredes, accesorios internos y demás, se hará utilizando desengrasante, lanilla, traperos o herramienta adecuada que no dañe o afecte el recubrimiento de estos.
- Todos los residuos producto de la limpieza (hidrocarburo, agua contaminada, jabón, disolventes, arena o cualquier otro serán dispuestos en sitios indicados para tal fin sin afectar el medio ambiente, personas, estructuras entre otros.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 521 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Antes del armado se debe hacer la inspección visual para aprobación del estado de los equipos intervenidos.

C. Pruebas de estanqueidad o hidrostática para vasijas (separadores, tratadores, entre otras) y tanques de almacenamiento

Prueba llevada a cabo después de realizar el respectivo mantenimiento en los diferentes equipos de las Facilidades Definitivas de producción. La prueba de estanqueidad consiste en llenar los equipos de agua a un nivel necesario, que dependerá de la capacidad y del mantenimiento realizado en los mismo, y dejar este fluido dentro del mismo, por un periodo de tiempo de 24 horas. Durante estas 24 horas se deberá vigilar e inspeccionar periódicamente el comportamiento de la prueba, observando cuidadosamente los puntos críticos de la reparación, en caso de presentarse fallas o fugas, se procederá a realizar los respectivos correctivos y reparaciones.

D. Mantenimiento general de motores eléctricos, plantas y generadores

Dentro de las actividades de mantenimiento se realiza la reparación de motores y generadores, que incluyen las siguientes actividades:

- Desarmado.
- Proceso de rebobinado.
- Desmontaje y montaje de rodamientos en motores eléctricos.
- Proceso de armado.
- Rehabilitación de núcleos de estatores con corto magnético y jaulas de ardilla dañadas en núcleos de rotores.
- Rehabilitación de rotores.
- Pruebas de control de calidad para motores eléctricos.
- Reparaciones mecánicas para motores eléctricos.
- Fabricación de ejes.

Por otro lado, como principio de diseño se debe establecer el número de equipos y procedimientos que permitan realizar actividades de mantenimiento para atender las contingencias de forma controlada, afectando al mínimo la operación de los diferentes sistemas. Entre estos principios está el establecer los procesos críticos de cada uno de los sistemas; los cuales deben contar con equipos de respaldo y confiabilidad de funcionamiento. Se seguirán los estándares nacionales e internacionales para los diseños de tal manera que garanticen facilidades seguras y operables, de acuerdo con el propósito.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 522 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

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 2-145** se presenta una relación de los insumos y materiales típicos usados en las acciones de mantenimiento y operación.

Tabla 2-145: Insumos 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	Sustancias que sirven para separar la fase líquida, no generar arrastre de líquidos en la fase de gas, proteger la tubería de agentes químicos, etc.
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: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

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 deben contar con uno principal y uno de respaldo.
- La confiabilidad eléctrica debe prever dos fuentes de alimentación independientes: una principal y una de respaldo.

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.

XII Sistemas y fuentes de generación de energía

Considerando que el objetivo principal del Proyecto es desarrollar la infraestructura de explotación en el AD VIM-43, es necesario implementar una estrategia que permita suplir de energía eléctrica acorde a las expectativas de producción, para ello se tiene previsto la operación en las facilidades de producción y la generación de potencia se realice de manera desdefinitivaizada por plataforma multipozo.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 523 de 588
--	--	--	-------------------------	---------------------------------

Para la operación, se requiere disponer de un suministro de energía eléctrica confiable, segura y flexible, que permita cubrir la demanda necesaria, razón por la cual la energía eléctrica requerida será obtenida de tres (3) formas:

- Por sistemas de autogeneración en cada plataforma que podrá ser alimentado por Diesel, GLP, y Fuel Oil entre otros.
- Mediante la definitiva de generación eléctrica en la facilidad definitiva de Producción que podrá ser alimentada por Diesel, GLP, y Fuel Oil y/o la optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción generada en la extracción de hidrocarburos.
- Construcción de una grana solar.
- Conectarse a una red eléctrica existente del sistema nacional.

La potencia necesaria, será generada mediante motogeneradores a diésel ubicados en cada plataforma multipozo y en las facilidades de producción además de la posibilidad de usar un generador de gas, en el dado caso de que el campo llegue a tener gas asociado en producción.

Previo a la estimación de la demanda eléctrica necesaria y a la determinación de la generación de potencia, es importante aclarar dos (2) factores fundamentales:

- **Factor de demanda**

Es la relación entre la demanda máxima y la carga total conectada de una instalación. Por lo general es menor que la unidad ($FD \leq 1$, donde $FD = \text{Demanda máxima} / \text{Carga conectada}$).

Por ejemplo, si una instalación que tiene una carga conectada con una capacidad nominal total de 5000 W, tiene una demanda máxima de 2500 W, su factor de demanda tendría un resultado de 0,5 o del 50%.

- **Factor de diversidad o de coincidencia**

Es la relación entre la sumatoria de las demandas máximas individuales y la demanda máxima combinada del sistema. Se define así Dm_1, Dm_2, \dots, Dm_n , las demandas individuales que eventualmente pudieran ser las distintas cargas motrices. El factor de diversidad es el recíproco del factor de coincidencia.

Los factores de coincidencia se pueden aplicar a demandas conocidas de los consumidores, para estimar la carga de los transformadores, líneas y otras instalaciones de distribución. Este factor de diversidad siempre será mayor que la unidad por las características de las demandas individuales ($FD \geq 1$).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 524 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

$$FD = \frac{(Dm1 + Dm2 + \dots Dmn)}{(Demanda \text{ máxima del sistema})}$$

Por ejemplo, si se tienen tres (3) cargas que en un momento dado sus valores máximos fueran 10 kVA, 15 kVA y 20 kVA, con un total de 45 kVA, y la medición máxima en el alimentador principal de dichas cargas es de 30 kVA; significa que el factor de diversidad es 1,5 y el factor de coincidencia sería 0,66.

En la **Tabla 2-146**, se exponen algunos valores sobre los factores de diversidad recomendados por la Power Distribution Standard Hand Book. En este caso por tratarse de un sistema pequeño se utilizó 1,44 como factor de diversidad y 0,85 como factor de demanda.

Tabla 2-146: Factores de diversidad según la Power Distribution Standard Hand Book.

ELEMENTOS DEL SISTEMA ENTRE LOS QUE SE ESTABLECEN LOS FACTORES DE DIVERSIDAD	FACTORES DE DIVERSIDAD PARA			
	Alumbrado residencial	Alumbrado comercial	Potencia general	Usuarios grandes
Entre usuarios individuales.	2,00	1,46	1,45	-
Entre transformadores.	1,30	1,30	1,35	1,05
Entre alimentadores.	1,15	1,15	1,15	1,05
Entre subestaciones.	1,10	1,10	1,10	1,10
De usuarios a transformador.	2,00	1,46	1,44	1,15
De usuarios a alimentador.	2,60	1,90	1,95	1,32
De usuarios a subestación.	3,0	2,18	2,24	1,45
De usuarios a estación generadora.	3,29	2,40	2,46	-

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

- **Estimación de la demanda**

Es importante destacar que para el estimado de la demanda total del AD VIM-43, se consideró solamente el factor de demanda por estar a nivel conceptual. En la **Tabla 2-147**, se indican los parámetros utilizados para determinar la demanda máxima entre los años 7 y 11, correspondiente a la extracción del crudo máxima, y el tratamiento de agua en las facilidades de producción.

Tabla 2-147: Demanda total de energía estimada para el Área de Desarrollo VIM-43.

HP totales	7000
kW totales conectados	5250
kW totales con factor demanda 0,85	4463
kW totales con factor diversificación 1,44	3646

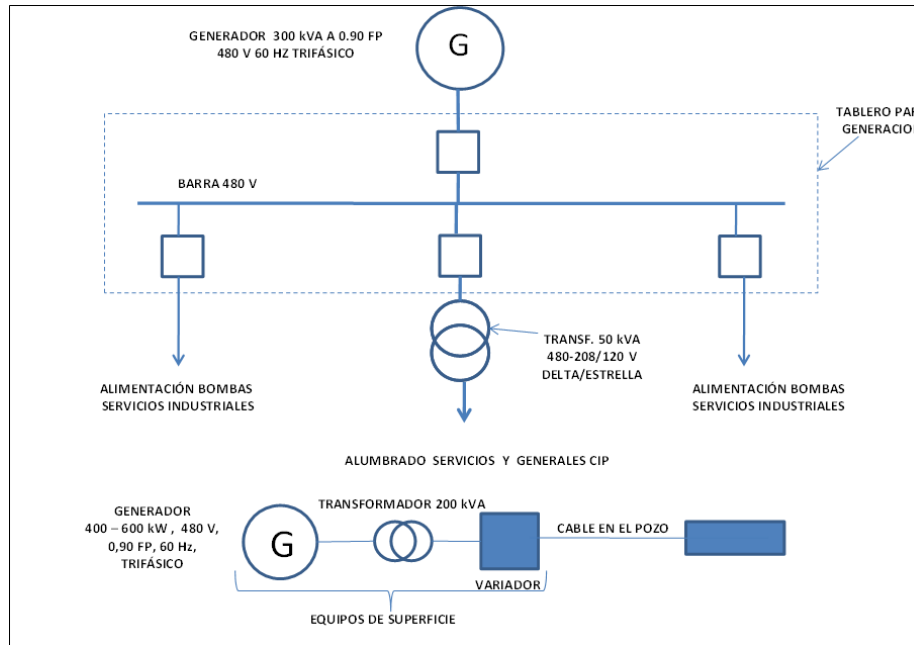
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

- **Sistema de generación de potencia**

El sistema consiste en instalar centros de generación distribuida entre 400 a 600 kW (n-1) para las 14 plataformas multipozo a construir y adecuar, y tres (3) centros de generación de 300 kW (n-1) en las tres (3) facilidades de producción (**Figura 2-127**). Se plantea el uso de un (1) generador de gas, en el caso en el que el campo llega a tener gas asociado en producción, también a la producción acumulado en 20 años.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 525 de 588
--	--	--	-------------------------	---------------------------------

El sistema estaría conformado con moto generadores diésel entre 400 y 600 kW; 480 V; 60 Hz, moto generadores diésel de 300 kW; 480V; 60 Hz y tableros en 480 V.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-127: Sistema de generación distribuida en las facilidades de producción y alimentación de las plataformas multipozo con autogeneración (un generador por plataforma multipozo).

- **Proceso de generación a gas**

El gas generado en el proceso de producción de crudo se constituye en una oportunidad para los pozos de producción. Este gas puede ser utilizado como fuente para la generación de energía. Este aprovechamiento permite, restringir la quema de gas en la atmósfera. En la **Fotografía 2-102**, se presenta el sistema de generación dual (diésel y/o gas) de energía.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-102: Sistema de generación dual de energía.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 526 de 588</p>
---	---	---	--	--

A continuación, se describen los equipos que se requieren para el proceso de autogeneración a gas.

- **Separador master:** DS Trifásico inicia el proceso para el sistema de generación a gas (**Fotografía 2-103**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-103: Separador master y separador de prueba.

- **Separador de prueba:** DS Bifásico, opera como slug cácher. Para el sistema de generación a gas desempeña un papel importante, pues aquí se decanta un 70 % de los condensados del gas.
- **Intercambiador y aero-enfriador:** Estos equipos ayudan en la deshidratación y la disminución de temperatura del gas. Esto se realiza recirculando un flujo constante de agua por el intercambiador de temperatura y el aero-enfriador. Cuando el agua aumenta su temperatura inmediatamente es drenada en el intercambiador y remplazada, esto con el fin de mantener la temperatura del gas baja (**Fotografía 2-104**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-104: Intercambiador y Aero-enfriador.

- **Scrubber de 32”:** Con este scrubber se continúa con la deshidratación del gas, está equipado con 2 válvulas neumáticas Fischer: Una de las válvulas

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 527 de 588</p>
---	---	---	--	--

nos controla la presión del sistema, y la segunda válvula controla los condensados acumulados en el scrubber (**Fotografía 2-105**).

- **Scrubber filtro y pulmón:** Este es el último control que se realiza al gas, aquí se terminan de drenar los condensados garantizando que el gas este lo más seco posible. El pulmón nos garantiza que el generador no se quede sin abastecimiento de gas, mantiene una presión estática entre 18 y 20 psi (**Fotografía 2-106**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-105: Scrubber.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-106: Scrubber filtro y pulmón.

- **Registrador Barton:** El registrador indica el consumo de gas por hora y día del generador (**Fotografía 2-107**).
- **Generador a gas:** Es un dispositivo en el que, dentro del mismo, mediante una reacción química una o varias sustancias en estado sólido o líquido desprende gas. La finalidad es producir grandes volúmenes de gas relativamente frío, en lugar de maximizar la temperatura y el impulso específico para dicha generación (**Fotografía 2-108**).



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-107: Registrador Barton.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-108: Generador a gas.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 528 de 588</p>
---	---	---	--	--

XIII 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 Reinyección y/o inyección

Se solicita el permiso para la reinyección y/o inyección de aguas a las Formaciones Porquero y Ciénaga de Oro. Las actividades se desarrollarán conforme a las disposiciones y autorizaciones de la ANH- Agencia Nacional de Hidrocarburos.

* Caudales son producto de las modelaciones dentro del estudio.

* Inyección y reinyección de agua y gas.

De acuerdo con lo anterior, en el **Capítulo 4**, se presenta la descripción detallada de la actividad de reinyección y/o inyección para el AD VIM-43 y el desarrollo del modelo hidrogeológico que abarca todas las condiciones de interconexión de unidades hidrogeológicas y de aislamiento o confinamiento de la unidad receptora de las aguas de producción o industriales tratadas.

I Alternativas de ubicación

El Proyecto contempla la adecuación de 42 pozos de reinyección y/o inyección dentro del AD VIM-43, que corresponderán a los mismos pozos productores adecuados para tal fin.

II Especificaciones técnicas

El agua tratada en la planta de procesos, se almacena en un tanque de inyección, aguas abajo de este se encuentran las bombas de inyección, las cuales bombearán el agua, a través de un ducto de inyección al pozo reinyector y/o inyector.

La infraestructura básica de un pozo de reinyección y/o inyección corresponde en primer lugar a la línea de inyección; la cual llega a la trampa receptora de marranos (pig receiver) y luego de este al skid de inyección (satélite de inyección) el cual derivará el agua al pozo correspondiente.

III Métodos constructivos

Para la construcción de los pozos reinyectores y/o inyector, no se intervendrán áreas adicionales a las requeridas para dichas instalaciones. Es importante señalar que, los pozos, durante la etapa de perforación, que resulten secos, podrán ser destinados para pozos reinyectores y/o inyector.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 529 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Por otro lado, los pozos existentes se podrán adecuar para este fin, esta adecuación no requiere de ampliaciones de las locaciones existentes, tan solo de la adecuación de las estructuras e instalaciones necesarias para la inyección y/o reinyección que se describen más adelante de este numeral.

IV Instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, y otras) para la etapa de construcción

Para la adecuación de los pozos de inyección y/o reinyección dentro del AD VIM-43, se tendrán en cuenta los campamentos ubicados dentro de las plataformas multipozo y las facilidades de producción. En estos mismos sitios se realizará el acopio de los materiales 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 AI del Proyecto, de tal forma que diariamente los trabajadores regresarán a sus correspondientes viviendas. Por otro lado, el personal calificado pernoctará en las poblaciones cercanas al área.

Igualmente, no se adecuarán zonas como talleres para el arreglo y mantenimiento de la maquinaria y/o equipos necesarios; en caso de requerirse su mantenimiento se efectuará en las plataformas multipozo existentes y facilidades de producción, o en la cabecera municipal más cercana.

V Volumen estimado de cortes y rellenos

No se requieren cortes ni rellenos para los pozos de reinyectores y/o inyectores dentro del AD VIM-43, ya que se ubicarán dentro de instalaciones existentes y pertenecientes al Proyecto.

VI Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

Durante la adecuación de los pozos de reinyección y/o inyectores para el AD VIM-43, no se intervendrá ninguna infraestructura social, económica o cultural, ya que se ubicarán dentro de las plataformas multipozo existentes y facilidades de producción.

VII Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a gases o partículas

Las principales fuentes de contaminación atmosférica que pueden darse durante la adecuación de los pozos de reinyección y/o inyección dentro del AD VIM-43, serán de carácter temporal y corresponden a la movilización de los vehículos para transporte de materiales, equipos, maquinaria y personal, donde se generará aporte de material particulado y la emisión de gases como CO, CO₂, SO₂ y NO, producto de la combustión del combustible para el funcionamiento de motores, maquinaria y vehículos.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 530 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

• **Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles**

Las emisiones de ruido causadas por la adecuación de los pozos de reinyección y/o inyección dentro del AD VIM-43, son básicamente de carácter temporal y se presentarán por el funcionamiento de la maquinaria pesada y tránsito de vehículos en el sector, necesario para realizar estas labores.

Los niveles de presión sonora que se estiman para este tipo de maquinaria oscilarán entre 70 y 85 decibeles (db).

VIII Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra para la etapa de adecuación

Para la adecuación de los pozos de reinyección y/o inyección dentro del AD VIM-43, se requerirá la misma maquinaria, equipos y mano de obra que se presentan para la construcción de las plataformas multipozo.

IX Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades para la etapa de adecuación

Para la adecuación de un (1) pozo de reinyección y/o inyección dentro de las plataformas multipozo existentes y facilidades de producción, se estima un tiempo máximo de siete (7) semanas.


X Equipos, maquinaria, sistemas y procesos

La infraestructura básica de un pozo de reinyección y/o inyección corresponde en primer lugar a la línea de inyección; luego del cual el líquido es recolectado por el cabezal principal que direcciona el flujo hacia las bombas para luego ser impulsado al pozo de reinyección y/o inyección.


Adicionalmente, se cuenta con las áreas de generación eléctrica y el cuarto de control de máquinas. De igual manera, donde se ubique el pozo de reinyección y/o inyección, se contará sus respectivas cunetas perimetrales, diques, disipadores de energía y desarenador.

La infraestructura básica mínima y su función de un (1) pozo de reinyección y/o inyección, se presentan en la **Tabla 2-148**.

Tabla 2-148: Infraestructura mínima y su función de un (1) pozo de reinyección y/o inyección.

INFRAESTRUCTURA	FOTOGRAFÍAS
<p>Pozo reinyector y/o inyector: En cada plataforma multipozo y facilidad de producción, se contará con tres (3) pozos reinyectores y/o inyector. La mayoría de estos pozos son del tipo horizontal, aunque los hay verticales.</p>	 <p>Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.</p>

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 531 de 588</p>
---	---	---	--	--

<p>Bombas de inyección: Las bombas de inyección de agua se encuentran ubicadas en cada una de las plataformas multipozo y facilidades de producción. El agua será inyectada o reinyectada por bombas de desplazamiento positivo de gran capacidad.</p>	 <p>Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.</p>
INFRAESTRUCTURA	FUNCIÓN
Tanque skimmer tipo I	Realizar la separación inicial de los principales contaminantes del agua: aceite y sólidos, previa inyección de productos químicos.
Tanque skimmer tipo II	Tanque de cabeza para mantener nivel y hacer una última separación de contaminantes
Filtro de cascarilla	Filtro de lecho de cascarilla de nuez destinado a remover los contaminantes que quedan después de la decantación en el skimmer.
Filtro de cartuchos	Filtro de pulido para remover partículas de tamaño menor a 5um, la instalación de este equipo depende de las condiciones de inyección requeridas.
Torre desoxigenadora	Torre de desorción usada para remover el oxígeno, se usa cuando se usan aguas dulces para inyección.
Bombas centrífugas	Bombas de transferencias usadas para mover el agua entre las diferentes etapas del proceso.
Otros elementos	<ul style="list-style-type: none"> - Cabezal descarga alta presión. - Medidor de flujo. - Tablero de control. - Celdas de protección.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

Los sitios de los pozos de y/o inyección contarán además con la infraestructura básica de las plataformas multipozo o facilidades de producción, como son los contrapozos, canales perimetrales, skimmer, dique de contención para el tanque de diésel entre otros, tal como se muestra en la **Fotografía 2-109**.



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Fotografía 2-109: Infraestructura mínima para 1 pozo de reinyección y/o inyección.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 532 de 588</p>
---	---	---	--	--



En el caso de ser requerida la perforación de los pozos de inyección y/o reinyección, se efectuará de la misma forma que los pozos de perforación hasta alcanzar la formación receptora (como se especifica en el **Capítulo 4** del presente EIA), para lo cual se utilizarán los mismos requerimientos de lodos base agua, personal, materiales, equipos y maquinaria. Para el tratamiento de los cortes y aguas residuales industriales se utilizarán tanques catch tank y frac tank y/o piscinas.

El manejo de las aguas residuales domésticas se efectuará de la misma forma que lo señalado para una plataforma multipozo de pozos de perforación, al igual para los residuos sólidos.

La profundidad de estos pozos dependerá del objetivo de inyección y/o reinyección, hasta alcanzar las formaciones receptoras.

La conexión del pozo con la formación de inyección y/o reinyección se hará mediante el cañoneo del espesor de principal interés.

En el interior del pozo, se fijará un empaque con tubing por arriba de la zona de inyección y/o reinyección, que permita asegurar que toda el agua inyectada y/o reinyectada se dirija a la formación definida. El empaque se probará con presión por el anular para asegurar un correcto aislamiento del resto del pozo.

En superficie se tendrá un cabezal de pozo y los equipos necesarios que permitan la inyección y/o reinyección controlada y segura del agua.

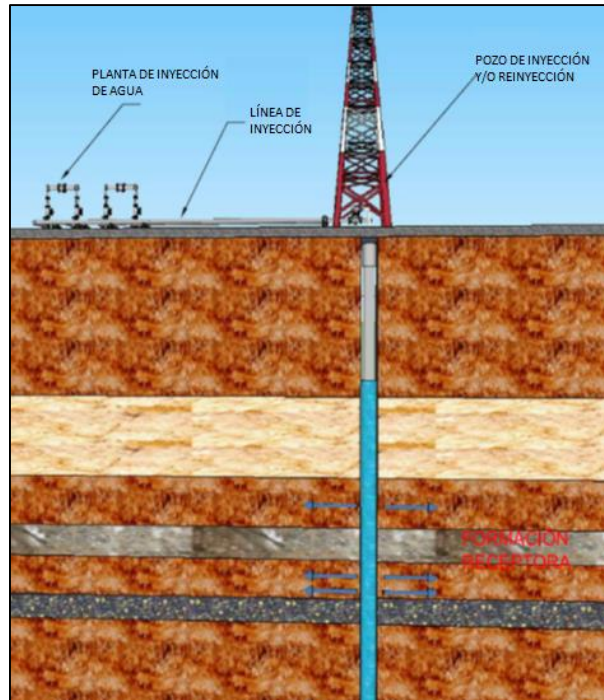
Cuando se requiera workover se tomarán las medidas necesarias para mantener el diseño característico de los pozos reinyectores y/o inyectoras.

Una vez se tengan disponibles las facilidades de superficie para la reinyección y/o inyección de las aguas de producción, se procederá a realizar una prueba de inyección extensa a fin de determinar la verdadera capacidad de recepción en la formación receptora.

Una vez finalizadas las pruebas de inyección de los pozos, se decidirá realizar sobre pruebas steprate test para definir el gradiente de fractura de la formación receptora.

Después del proceso de separación y tratamiento de agua y crudo desarrollados, el agua resultante de la operación en un alto porcentaje es reinyectada y/o inyectada en las unidades receptoras para su recarga y almacenamiento (**Figura 2-128**).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 533 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Archivo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022

Figura 2-128: Facilidades de superficie del sistema de reinyección y/o inyección.

Es de aclarar que el agua de reinyección y/o inyección es tratada mediante procesos fisicoquímicos que remueven el mayor número de contaminantes cumpliendo con las exigencias del Ministerio de Minas y Energía (MME).

El agua producida de la separación crudo-agua será almacenada en tanques en las áreas de producción correspondientes a las plataformas multipozo y facilidades de producción, y posteriormente, a través de bombas o plantas se reinyectan y/o inyectarán a las formaciones respectivas.

XI Instalaciones de apoyo para la operación

Para los pozos de reinyección y/o inyección, se utilizarán los campamentos existentes en las plataformas multipozo y facilidades de producción.

XII Requerimientos de insumos y fuentes de energía

Como se mencionó con anterioridad, la energía eléctrica para el funcionamiento de estos pozos, será suministrada por autogeneración dual (diésel y/o gas) localizada en cada plataforma multipozo y/o facilidades de producción. El requerimiento energético estimado es:

- Bombas centrífugas: 1,3kW por cada 1000bbl de agua.
- Bombas de inyección: 42,3kW por cada 1000bbl de agua.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 534 de 588</p>
---	---	---	--	--

Además de esto, como insumos se requiere cascarilla de nuez y productos químicos para el tratamiento de agua, tales como: clarificador, rompedor inverso, biocida, secuestrante de oxígeno, inhibidor de corrosión, inhibidor de incrustaciones, todos dosificados en menos de 50 partes por millón.

XIII Personal necesario en la operación

Para la instalación de una sarta de inyección, se requiere un equipo de WorkOver, cuyo tiempo de labor toma aproximadamente cinco a seis días de operación y cuenta con doble cuadrilla de personal (6 personas cada una), un especialista quien es el responsable de la correcta instalación de los componentes de la sarta de inyección y el personal staff de **PAREX** para supervisión del trabajo.

En cuanto al personal se requiere para la operación de los pozos reinyectores y/o inyectores, de máximo cuatro (4) trabajadores y un (1) ingeniero supervisor, organizados de la siguiente forma:

- Operador: 1.
- Asistente: 1.
- Asistente laboratorio: 1.
- Soporte tratamiento químico: 1.

XIV Volumen estimado a inyectar

Para el desarrollo de esta actividad en el AD VIM-43, se contempla inicialmente un volumen de 40000 barriles por pozo inyector; Adicionalmente se contempla el proceso de reinyección y/o inyección del gas de producción, esto como mecanismo de recuperación secundaria (recobro secundario), con un volumen de 100000 MSCFD. Las actividades se desarrollarán conforme a las disposiciones y autorizaciones de la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH.

El proceso de reinyección y/o inyección se describe a detalle en el Capítulo 4 del presente EIA, en la solicitud de autorización de la actividad en cuestión.

XV Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la actividad

En el **Capítulo 10** del presente EIA, se describen dichas actividades para el desmantelamiento y restauración de las áreas ocupadas por los pozos de reinyección y/o inyección dentro de las plataformas multipozo y facilidades de producción.

2.2.2.7 Sistemas de generación y distribución de energía eléctrica

Para el desarrollo del Proyecto “AD VIM-43”, 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,

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 535 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

aclarando que en cada fase del desarrollo podrán coexistir una o más alternativas de generación y transmisión por esto se solicita la construcción, instalación, operación y mantenimiento de 160 km de líneas eléctricas para conectar 14 plataformas multipozo con las dos (2) facilidades de producción independientes, con un derecho de vía (DDV) de 20 m.

De acuerdo con lo anterior, para la extracción del crudo del AD VIM-43, se requiere disponer de un suministro de energía eléctrica confiable, segura y flexible, que permita cubrir la demanda necesaria, razón por la cual la energía eléctrica requerida será obtenida de cuatro (4) formas:

- 1) Por sistemas de autogeneración en cada plataforma que podrá ser alimentado por Diesel, GLP y Fuel Oil, entre otros.
- 2) Mediante la definitiva de generación eléctrica en la facilidad definitiva de Producción que podrá ser alimentada por Diesel, GLP y Fuel Oil y/o la optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción generada en la extracción de hidrocarburos.
- 3) Conectarse a una red eléctrica existente del sistema nacional.
- 4) Fuentes de Energía: Diesel, Gas Natural, eléctrica, Paneles solares, Aprovechamiento de calor a partir de fluidos de producción.

En general, se propone desarrollar la infraestructura eléctrica con generación propia localizada, luego de la construcción de la facilidad definitiva de producción, se prevé la implementación de redes de media y baja tensión no mayores a 35,5 kV que saldrán de la definitiva eléctrica del mismo nivel de voltaje ubicado en el área de la facilidad definitiva de producción. 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 porta cables son realizados bajo lo establecido en el reglamento técnico para instalaciones eléctricas RETIE.

I Sistemas de autogeneración en cada plataforma y la facilidad definitiva de producción

Una (1) de cualquiera de las tres (3) facilidades definitivas de producción (OTP), podrá contar con una subestación eléctrica, 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

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 536 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

de ahí y desde la definitiva de generación eléctrica de la Facilidad Definitiva 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.

Los sistemas de autogeneración que se utilizan en el Proyecto para cada plataforma corresponden a tres (3) generadores y una (1) TEA. De igual forma, para la facilidad definitiva de producción se emplazaron seis (6) generadores y también una (1) TEA (**Tabla 2-149**).

Tabla 2-149: Características fuentes de emisión del Proyecto

ESTRATEGIA	Equipo	Cantidad	Dd	Ha	T	Vs	Comb	Consumo
14 plataformas multipozo	Generador Diesel	36	0.25	5	626	1.4	Diesel	66 gal/d
	Generador Gas Natural	18	0.25	5	538	4.3	Gas Natural	900 ft ³ /d
	TEA	18	0.08	8	800	4.3	Gas Natural	60000 ft ³ /d
2 Facilidad definitiva de producción - OTP	Generador Diesel	12	0.25	5	626	1.4	Diesel	66 gal/d
	Generador Gas Natural	6	0.25	5	538	4.3	Gas Natural	900 ft ³ /d
	TEA	3	0.08	8	800	4.3	Gas Natural	60000 ft ³ /d

Dd: Diámetro ducto (m); Ha: Altura Emisión (m); T: Temperatura gases (°K); Vs: Velocidad gases (m/s)

*Se asume una operación del 25%

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2022.

De acuerdo con lo anterior, se solicita la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de autogeneración en cada plataforma multipozo que podrán ser alimentados por Diesel, GLP y Fuel Oil. Además, se solicita la instalación, operación y mantenimiento de la definitiva de generación eléctrica en una (1) de las tres facilidades definitivas de Producción – OTP, que podrá ser alimentada por Diesel, GLP y Fuel Oil y/o la optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción generada en la extracción de hidrocarburos. El detalle y la ubicación se presentarán en los Planes de Manejo Ambiental específicos.

A. Optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción generada en la extracción de hidrocarburos para la autogeneración de energía eléctrica

El proceso de optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción para la autogeneración de energía eléctrica en una (1) de las tres facilidades definitivas de Producción – OTP, se realizará a la salida de los filtros, antes de que el agua sea direccionada a la succión de las bombas de inyección y distribuida a las plataformas multipozo y a los pozos inyectoros y/o reinyectoros. El proceso de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento del potencial calórico de las aguas de producción se realizará mediante el ciclo de generación de potencia conocido como Rankine orgánico. El ciclo Rankine orgánico es un ciclo termodinámico que convierte calor en trabajo mecánico, que a su vez es convertido en electricidad, utilizando un fluido de trabajo orgánico, para aprovechar fuentes de calor de baja temperatura (agua de producción).

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 537 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

El proceso se realiza en una unidad a flujo cerrado y comienza bombeando el fluido de trabajo a un evaporador (intercambiador de calor). El agua de producción a una temperatura promedio de 80 a 100° C, pasa a través del evaporador (intercambiador de calor), donde se realiza el intercambio calórico del agua de producción con un fluido de trabajo; a fin de aumentar la energía del fluido de trabajo, llevando al mismo a punto de evaporación. Mediante la expansión del vapor del fluido de trabajo en la turbina se produce una energía mecánica que, a través de un generador eléctrico estándar, genera electricidad.

El fluido de trabajo pasa a un economizador (intercambiador de calor), donde se realiza el intercambio de calor entre el fluido de trabajo a la salida de la turbina con el fluido de trabajo a la entrada del evaporador, y así aumentar la eficiencia del sistema, aprovechando la energía del vapor a baja presión para precalentar del fluido de trabajo a la entrada del evaporador. Durante el proceso, se produce una condensación del fluido de trabajo, generando una cantidad de calor útil en el condensador y/o aerofriador en forma de agua que puede ser aprovechada en otras actividades del campo.

Se reinicia, bombeando el fluido de trabajo desde el condensador o aerofriador al economizador con el fin de aumentar su temperatura y finalmente, en el evaporador comenzar nuevamente el proceso.

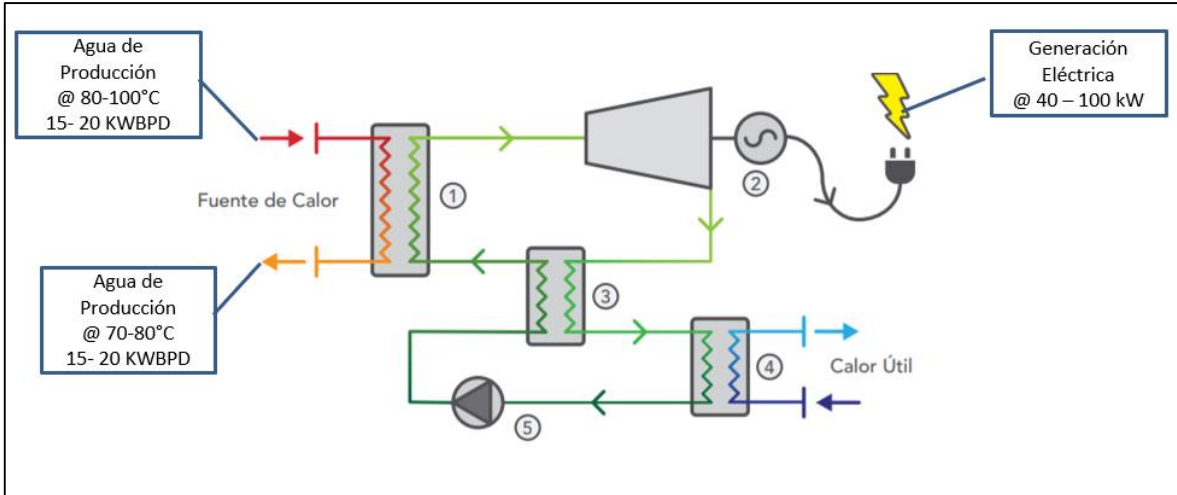
Es preciso mencionar que el ciclo de Rankine Orgánico permite la generación de energía eléctrica, mediante el aprovechamiento de una fuente de calor de baja temperatura, sin consumos de combustibles adicionales, con beneficios medioambientales, al no generarse emisiones atmosféricas, ni vertimientos, teniendo en cuenta que este se realiza en una unidad a flujo cerrado.

Por otro lado, con esta tecnología los equipos, utilizan fluidos de trabajo, no tóxicos y no inflamables, con valores bajos de potencial de calentamiento global y cero potenciales de agotamiento de ozono. Los productos utilizan componentes de alta calidad y presentan una alta eficiencia incluso a cargas parciales, lo que aumenta la producción de energía y las horas totales de operación. Estos equipos tienen conexiones de fácil instalación.

Igualmente, considerando que agua de producción saldría en promedio a temperatura entre los 70 y 80 °C; mediante este sistema se estaría ganado un poder calórico, con él se llegaría a generar hasta 100 KW efectivos de energía limpia, correspondientes al 5% de la energía necesaria para el funcionamiento del campo.

En la **Figura 2-129** y **Figura 2-130** se presenta el esquema general del proceso de optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción para la autogeneración de energía eléctrica en una (1) de las tres facilidades definitivas de Producción – OTP y la unidad de optimización. De igual forma, en la **Tabla 2-150** se presentan los principales equipos de la unidad de optimización.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 538 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-129: Esquema general del proceso de optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-130: Unidad de optimización del potencial calórico proveniente del agua de producción

Tabla 2-150: Principales equipos de la unidad de optimización

EQUIPOS PRINCIPALES DE LA UNIDAD			
Equipo	Cantidad	Función	
(1) Evaporador (intercambiador de calor)	1	Realizar el intercambio de calor entre el agua de producción y el fluido de trabajo	
(2) Turbina	1	Transformar de la energía cinética (Vapor de fluido de trabajo) en energía eléctrica. Genera una potencia mecánica que, a través de un generador eléctrico estándar, va a producir electricidad. La potencia eléctrica real generada dependerá de las condiciones reales de la fuente de calor (agua geotérmica) que activa la turbina y de la temperatura ambiente a la que disipa la turbina. Potencia neta Gross 110kWe @480V AC 141 Amperios 60 H.	
(3) Economizador (intercambiador de calor)	1	Realizar intercambio entre el fluido de trabajo a la salida de la turbina con el fluido de trabajo a la entrada del evaporador	
(4) Aeroenfriador o condensador	1	Enfriar el fluido de trabajo	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 539 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

EQUIPOS PRINCIPALES DE LA UNIDAD			
(5)	Bomba principal	1	Mover el fluido de trabajo desde el depósito hacia el evaporador y economizador
	Bomba Secundaria	1	Mover el fluido de trabajo hacia el aerorefrigerador o condensador

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Cabe aclarar, que los sistemas de autogeneración en cada plataforma que podrán ser alimentados por Diesel, GLP y Fuel Oil no requieren el desarrollo de actividades constructivas y tampoco la instalación de una infraestructura específica para su instalación y operación. De igual forma, aplica para la definitiva de generación eléctrica en la facilidad definitiva de producción. Además, los requerimientos de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales, que se proyecta utilizar para la generación de energía corresponden únicamente al tipo de combustible (Diesel, GLP y Fuel Oil) que utilizan los sistemas de autogeneración y la definitiva de generación eléctrica en la facilidad definitiva de producción.

B. Conexión a red eléctrica existente del sistema nacional

Para el desarrollo del Proyecto AD VIM-43 se contempla la interconexión a las redes del sistema nacional que se encuentren cercanas al AD VIM-43, al interior del AI del Proyecto, como:

- Línea de Transmisión a 110-115 kV o 220 kV.
- Otras redes.

De acuerdo con lo anterior, se solicita la construcción, instalación, operación y mantenimiento 160 km de líneas eléctricas para conectar catorce (14) plataformas multipozo con las dos (2) facilidades de producción definitivas – OTP independientes, con un derecho de vía (DDV) de 20 m a campo traviesa.

2.2.2.8 Construcción de líneas eléctricas

Para las actividades de explotación en el AD VIM-43, se requiere la construcción y operación de 160,0 km de líneas eléctricas de baja, media y/o alta tensión entre las diferentes actividades puntuales: 14 plataformas multipozo, y/o dos (2) facilidades definitivas de producción) en una configuración tipo anillo o espina de pescado que brinde confiabilidad en el sistema eléctrico.

I Alternativas de ubicación, trazado y posibles accesos

Se tiene previsto que a partir de la generación centralizada en las OTP y/o granja solar, 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 alta, media y baja tensión (los valores de generación usados comúnmente son 480, 13,200 o 34500 Voltios) con longitudes que variarán de acuerdo a la ubicación final de los pozos y las facilidades de producción. Las líneas de tendido eléctrico podrán ser aéreas o enterradas, paralelas a las vías de acceso (existentes y/o construir) o a campo traviesa minimizando intervención y/o daños al entorno, y por los costados de las

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 540 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------

vías de acceso para cada plataforma multipozo y/o facilidades definitiva de producción. Cabe resaltar que para las líneas de tendido eléctrico se establece un derecho de vía (DDV) de máximo hasta 20 m a campo traviesa y se construirán teniendo en cuenta los criterios de zonificación de manejo ambiental del Proyecto y las especificaciones técnicas del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y demás normatividad aplicable. En la **Tabla 2-151** se presentan las longitudes máximas de las líneas eléctricas a instalar.

Tabla 2-151: Longitudes máximas de las líneas eléctricas a instalar dentro del Área de Desarrollo VIM-43.

LÍNEA ELÉCTRICA	LONGITUD MÁXIMA DE CADA LÍNEA (Km)	PROPUESTAS PARA SU UBICACIÓN	DERECHO DE VÍA MÁXIMO (m)
Líneas eléctricas para conectar catorce (14) plataformas multipozo y dos (2) facilidades de producción, subestaciones eléctricas ubicadas en las facilidades de producción definitivas y/o granja solar.	Se solicita la construcción, instalación, operación y mantenimiento de 160 km de líneas eléctricas para conectar catorce (14) plataformas multipozo y dos (2) facilidades de producción y las respectivas subestaciones eléctricas ubicada en las facilidades de producción definitiva.	Se ubicarán enterradas, paralelas a las vías de acceso y/o a campo traviesa (De acuerdo con los resultados de zonificación ambiental y de manejo ambiental).	Hasta 20 m a campo traviesa.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

En el diseño de los trazados de las líneas eléctricas, se deben tener en cuenta los siguientes lineamientos y criterios:

- Tendrán una longitud de hasta 160 km de acuerdo a las líneas de transmisión que sean necesarias en el Proyecto, ubicadas paralelas a las vías y/o a campo traviesa;
- Se ubicará con base en los resultados de la zonificación ambiental y de manejo ambiental del Proyecto y/o paralelas a las vías existentes y/o a construir;
- Abarcarán un corredor máximo de intervención de 20 m a campo traviesa, si son paralelas a las vías de acceso el Proyecto no se realizara intervención adicional ya que compartirá el mismo DDV de las vías de acceso.
- Pueden ser de tipo: aéreas o subterráneas.

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, zonas pantanosas, bosques, fallas geológicas y problemas por servidumbre.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 541 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- Las líneas podrán ser proyectadas de forma paralela a las vías (existentes y/o construir) o a campo traviesas, a una distancia de acuerdo con las normas al respecto, con el fin de prevenir daños por accidentes de tránsito.
- 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 las líneas.
- 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.
- 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 (si lo hay) y longitud del trazado que cruza la propiedad, para poder determinar correctamente las servidumbres. Además, se debe investigar, si la fumigación de cultivos se hace aérea o por otro sistema.
- 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 y 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.
- Evitar en la medida de lo posible, el paso de las líneas eléctricas por zonas con cobertura de bosque de galería y/o riparia. En los puntos de cruce con los cuerpos de agua 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,

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 542 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

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 m.

- En caso de cruce con otras líneas eléctricas se tomará la altura en el cruce y la dirección de la misma.

II 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 definitiva de generación o de interconexión hacia los pozos; partiendo del nivel de tensión según la fuente disponible.

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 realizará 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 (**Tabla 2-152**).

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 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.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 543 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Tabla 2-152: 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, 2013.

Para el caso de la subestación eléctrica, la distribución de energía eléctrica para pozos y facilidades de producción ubicados dentro del AD VIM-43, será al nivel de 34.5 kv. La red de distribución comienza en una subestación eléctrica que estará ubicada dentro de las facilidades definitivas de producción, 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 subestación elevadora que arranque desde un nivel de voltaje de 480 V para aumentar a 34.5 kv.

Los centros de transformación de 2,5 a 10 MVA pueden tener celdas o reconectores de M.T., dependiendo de los equipos de protección instalados en el lado secundario del transformador de potencia. Los centros de transformación de 2,5 a 10 MVA pueden tener celdas o reconectores de M.T., dependiendo de los equipos de protección instalados en el lado secundario del transformador de potencia. A continuación, se describen las características de los equipos utilizados en patio de 34,5kV.

- **Seccionadores tripolares de 34,5 kV.**

Corriente nominal 600 A, corriente de corto circuito 12 kA, BIL 200 kV. Los seccionadores trifásicos de 34,5 kV de línea deben tener cuchilla de puesta a tierra y su correspondiente mecanismo de enclavamiento.

Los seccionadores son en aire de montaje vertical. Las tres fases deben operar (abrir o cerrar simultáneamente) mediante un mando común de operación manual con una pértiga o brazo actuador. El mecanismo manual debe claramente indicar la posición en que se encuentre el seccionador ya sea CERRADO o ABIERTO.

También debe contar con un dispositivo de bloqueo a la maniobra del seccionador mientras el interruptor esté en posición de cerrado. Las cuchillas de puesta a tierra del seccionador deben actuar con un mecanismo de operación independiente diferente al del seccionador.

- **Interruptor de potencia**

Tensión nominal 34,5 kV.

Tensión máxima 38 kV.

Corriente nominal continua 630 A.

Corriente de corto circuito 12 kA

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 544 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Aislamiento interno BIL 170 kV
Aislamiento externo BIL 200 kV
Tiempo de interrupción (ciclos) 3
Instalación: Intemperie
El interruptor de 34,5 kV debe tener una estructura de soporte para montaje en subestación.

La extinción del arco debe hacerse en vacío o en SF₆, el mecanismo de operación del interruptor debe ser del tipo energía almacenada de operación motor - resorte. El interruptor debe tener contador de operaciones, mecanismos para apertura y cierre manual.

- **Descargadores de sobretensiones-DPS**

Son tipo estación, tensión nominal 30 kV, 10 kA. Estos descargadores deberán ser instalados tanto en la salida de los reconectores como en la base de los terminales de media del transformador.

Transformadores de corriente potencial.

Para el proceso de transformación de la energía eléctrica se usará transformadores de potencia, los cuales consisten en equipos estáticos de inducción electromagnética, destinados a transformar un sistema de corriente alterna en uno o más sistemas de corriente alterna de igual frecuencia y de intensidad y tensión generalmente diferente. Estos equipos de transformación son instalados junto con equipos de protección y demás que hacen parte de la subestación eléctrica, la cual interconecta los transformadores con las líneas de transmisión y/o distribución.

El transporte de la energía desde los transformadores hasta las Líneas de transmisión se realiza mediante conductores protegidos o aislados de media tensión instalados en medios de canalización adecuados de acuerdo con el RETIE.

De Corriente tipo columna para uso intemperie con dos núcleos de protección, Uno para sobrecorriente y otro para la diferencial con las siguientes características: Relación 150 / 100 / 50: 5, 20 VA, clase 10P20. Transformadores de potencial tipo intemperie de un solo núcleo, con relación 34 500 /raíz (3) – 115 /raíz (3) V, clase 1,0, 50 VA.

- **Rele de sobre corriente**

Los relés de sobrecorriente deben ser monofásicos y no direccionales, deben tener un elemento instantáneo ajustable en un tiempo de disparo que no exceda 0,05 segundos para una corriente de 2 veces el valor del ajuste. La unidad temporizada debe tener características de tiempo – corriente extremadamente inversa, y se debe ajustar el tiempo de disparo entre 0,2 y 4 segundos a un valor de corriente de 5 veces el valor de ajuste:

Los rangos de ajuste deben ser:

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 545 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Relé de fase: Unidad instantánea 10 -100 Amperios

Unidad Temporizada 4 -16 Amperios

Relé de tierra: Unidad instantánea 2 - 50 Amperios

Unidad Temporizada 0,5 - 4 Amperios

Los relés deben tener facilidades para dejar fuera de servicio el contacto de disparo de la unidad instantánea y temporizada

- **Relé para protección diferencial (87T)**

Este relé debe ser de estado sólido, de alta velocidad, trifásico con restricción de armónicos, adecuados para protección de transformadores de dos (2) devanados. El relé debe soportar dos (2) veces la corriente nominal continua y veinte (20) veces la corriente nominal durante tres (3) segundos.

- **Relé de disparo y bloqueo (86).**

Este relé puede ser del tipo electromecánico y energizarse cuando operen los relés principales de protección. Debe alimentarse mediante una fuente de 125 Vcc. Se usa como un relé auxiliar para controlar el disparo y bloqueo del interruptor.

Todos los relés de protección, disparo, alarmas y supervisión que permitan identificar la condición, tipo y/o fase fallada deben estar provistos de indicadores de operación de reposición manual.

En general, toda la infraestructura eléctrica que será desarrollada estará acorde con las siguientes normas vigentes, prácticas recomendadas y leyes aplicables vigentes en el tema. En la **Tabla 2-153** se resumen los aspectos técnicos de las líneas eléctricas para el AD VIM-43.

Tabla 2-153: Especificaciones técnicas de las líneas eléctricas para el Área de Desarrollo VIM-43.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS LÍNEAS ELÉCTRICAS	
TENSIÓN	Normalizadas como baja, media o alta tensión según Retie
LONGITUD DEL TRAZADO INCLUYENDO DDV	Hasta 160 Km para el Proyecto
TIPO DE CABLE	cables de cobre o ASCR desnudos ó aislados según la necesidad los cuales son certificados bajo RETIE Fibra Óptica (opcional)
SUB-ESTACIONES	Transformadores de potencia de acuerdo al consumo de potencia
MATERIAL	Cobre o ASCR
EXPOSICIÓN	Aérea suspendida en poste concreto o torrecillas Directamente Enterrada.
CRUCES ESPECIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Aéreas • Subterráneas Nota: La elección del tipo de cruce dependerá del trazado de la línea que sea Proyectada.
PRUEBA AISLAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas HiPot o VLF a cables • Prueba de resistencia de aislamiento y continuidad de Cables • Resistencia de aislamiento a transformadores • Prueba de rigidez dieléctrica de transformadores. • Resistencia de puesta a tierra en subestaciones

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 546 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

III Métodos constructivos

A. Subestación eléctrica

La distribución de energía eléctrica para plataformas y facilidad definitiva de producción- OTP ubicados dentro del AI del AD VIM-43, será al nivel de 34,5 kv. La red de distribución comienza en la subestación de la facilidad definitiva de producción, que puede ser: o una sub-estación interconectada al sistema eléctrico nacional o privada para subir a 35,5 KV; o a una subestación elevadora que arranque desde un nivel de voltaje de 480 V para aumentar a 35,5 kv.

La distribución de energía eléctrica en el AD VIM-43, se realiza mediante líneas aéreas de máximo 34,5 kV que parten de definitiva de generación o sub-estación eléctrica ubicada en cada facilidades definitivas de producción – OTP. 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 AD VIM-43 o según las normativas vigentes colombianas.

B. Tendido eléctrico

El suministro de energía será al nivel de 34,5 kv para distribución. La red de distribución comienza en la subestación eléctrica para aumentar la potencia eléctrica de 0,480 kg a 34,5 kv en el Centro Principal, ubicado en una de las facilidades definitivas de producción – OTP.

La distribución de energía eléctrica en el AI del AD VIM-43, se realiza mediante líneas aéreas de máximo 34,5 kV que parten de definitiva de generación ubicada en la facilidades definitivas de producción – OTP. 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 o según las normativas vigentes colombianas.

Estas líneas serán construidas siguiendo el diseño electromecánico de las instalaciones del AD VIM-43.

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.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 547 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

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.

En las actividades puntuales, la distribución de energía a los equipos, se realizará por bajantes individuales con seccionadores fusibles como elemento de maniobra y protección.

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 de las siguientes especificaciones: 1350,0 m/kg, altura aproximada de 14,0 m, diámetro base de 41,0 cm aproximadamente, diámetro cima de 20,0 cm aproximadamente, carga de diseño 1350/450 kg aproximadamente, y peso 1860,0 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 50,0 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 18,0 m o 23,0 m, que podrían estar distanciadas entre 120,0 m y 140,0 m, en caso de requerirse.

Igualmente, se deberán considerar las siguientes etapas:

- **Puesta a tierra de los postes:** considerando que habrá estructuras con dos postes y otras con cuatro 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 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 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.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 548 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------

A continuación, se puntualizan algunas especificaciones técnicas de las líneas de baja, media y/o alta tensión aéreas y subterráneas.

❖ **Líneas de baja, media y/o alta tensión aéreas**

La selección de conductores se deberá realizar teniendo en cuenta el lugar de instalación y confiabilidad de la red; ya que en cuenta que zonas boscosas se recomienda por confiabilidad la instalación de cable aislado (Ecológico) y en áreas despejadas por economía el cable desnudo ASCR.

❖ **Redes desnudas y distancias de seguridad**

Cuando la opción a implementar sea con cable desnudo, las líneas aéreas deben ser en conductor de aluminio AAAC o conductores ASCR. Los calibres utilizados normalizados son los relacionados en la **Tabla 2-154** y dependen de la capacidad de corriente a transmitir.

Tabla 2-154: Calibres recomendados para cables desnudos

Líneas a 34,5 kV-13,2 kV			
AAAC (IEC)		ACSR (ASTM)	
Área Nominal	Área Real	Designación AWG	Área Real
125 mm ²	145 mm ²	266,8 kcmil	142,59 mm ²
100 mm ²	116 mm ²	4/0 AWG	125,10 mm ²
		2/0 AWG	78,75 mm ²
63 mm ²	73,2 mm ²	1/0 AWG	62,36 mm ²
40 mm ²	46,5 mm ²	2 AWG	39,23 mm ²

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

El neutro para líneas trifásicas de Media Tensión se dimensiona con un calibre inferior al de las fases utilizándose los siguientes: 4/0, 2/0, 1/0, 2 y 4 AWG ó 100, 63 y 40 mm².

La separación entre los conductores en vanos de gran longitud, depende generalmente de la separación mínima admisible para que los cables no se acerquen demasiado en el punto medio del vano, bajo condiciones adversas de viento.

En vanos cortos y en terrenos planos, la disposición y la separación de los conductores son determinadas principalmente por el nivel de tensión de operación.

A continuación, en la **Tabla 2-155** se señalan las recomendaciones para las separaciones entre conductores normalizadas para ser usadas en la construcción de líneas de distribución primaria.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 549 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

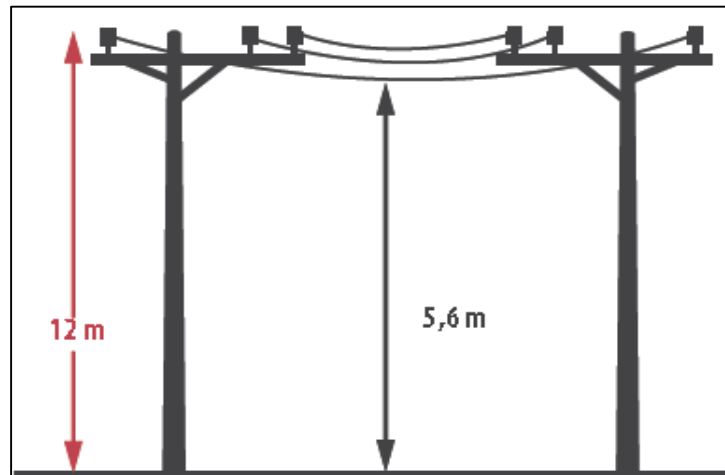
Tabla 2-155: Separación entre conductores recomendadas

Luz en metros (Vano) Separación mínima (m)	Luz en metros (Vano) Separación mínima (m)
Hasta 200	0,70
Entre 200-300	0,90
Entre 300-500	1,45
Entre 500-650	1,63
Entre 650 -1000	2,00

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Las crucetas para las redes desnudas serán mínimo de 2 m de tal manera que se puedan respetar las distancias entre conductores, cortacircuitos y descargadores de sobretensión, a superficie de concreto, madera, cruceta y elementos metálicas las cuales serán mínimo de 16 cm.

Para definir la distancia de los vanos se debe tener en cuenta además de las consideraciones mencionadas, las distancias exigidas en la tabla 13.5 del RETIE, la cual establece que para redes de 13,2 kV y 34,5 kV debe haber una distancia superior a 5,6 m desde el suelo y el conductor energizado más cerca al suelo como se muestra en la **Figura 2-131**.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-131: Distancia entre líneas eléctricas al suelo según tabla 13.5 RETIE.

Para la distancia entre conductores energizados a bacones, techos, estructuras, zonas arborizadas, etc., se tendrá en cuenta el numeral 13 del RETIE, teniendo en cuenta que las distancias verticales y horizontales se toman siempre desde el punto energizado más cercano al lugar de posible contacto.

Toda línea de transmisión con tensión nominal igual o mayor a 57,5 kV, debe tener una zona de servidumbre, también conocida como zona de seguridad o derecho de vía. Dentro de la zona de servidumbre se debe impedir la siembra de árboles o arbustos que con el transcurrir del tiempo alcancen a las líneas y se constituyan en un peligro para ellas. Debido a que se genera un riesgo para la edificación y para quienes la ocupan, no deben construirse edificaciones o estructuras en la zona de servidumbre.

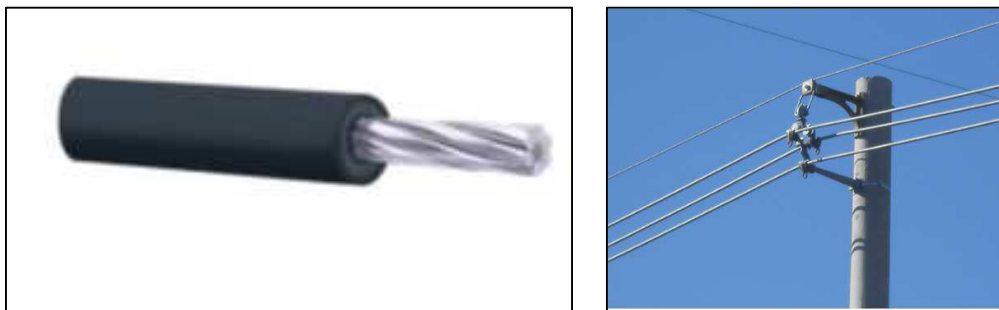
<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 550 de 588</p>
---	---	---	--	--

Para líneas entre 57,5 kV y 66 kV la zona de servidumbre deberá ser de 7,5 m medido desde el centro de la estructura hacia cada lado. Las zonas de servidumbre se especificaran en cada PMA de los Proyectos puntuales a desarrollar.

❖ **Redes semiaisladas y compactas**

El cable semiaislado o recubierto consiste de un conductor de aluminio (ACSR, AAC o AAAC) recubierto con aislamiento en XLPE. Este cable es recomendado para instalarse en zonas arborizadas en donde se puedan tener salida de los circuitos por disparo de las protecciones cuando hay contacto con ramas, animales u otros objetos.

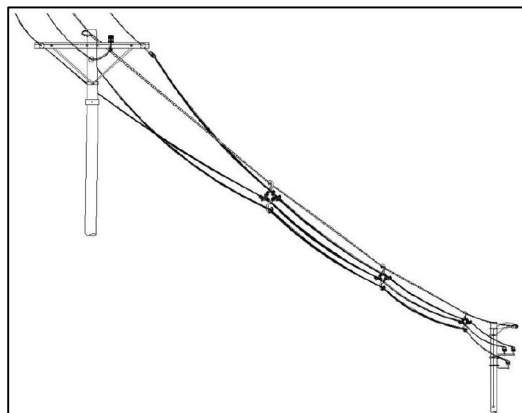
Entre las ventajas más importantes de este tipo de conductor se encuentran la reducción del espaciamiento entre fases, la reducción de pérdidas eléctricas, aumento de la confiabilidad del sistema, menor zona de servidumbre y menor poda de árboles, reducción de los costos de operación y mejor estética en la infraestructura de las redes de Media Tensión (**Figura 2-132**).



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-132: Cable semi aislado y espaciador de cable

Para la instalación de cables semiaislados se deberán instalar espaciadores y deben ubicarse a una distancia de 7 a 10 m medidos desde el poste en ambos sentidos. Entre espaciadores se instalaran cada 10 m (**Figura 2-133**).



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-133: Instalación de espaciadores

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 551 de 588</p>
---	---	---	--	--

El neutro se tendera como cable de guarda o mensajero en zona rural y este podrá ser en cable de acero 5/8" y estará ubicado por encima de los conductores de fase. En largos tramos de red, es recomendable intercalar estructuras de retención aproximadamente cada 500 m, buscando asegurar una mayor confiabilidad mecánica de la red y facilitando la construcción o eventual cambio de conductores; así mismo, el neutro estará conectado a tierra como máximo cada 500 m por medio de varillas de cobre de 5/8" x 2,4 m y en finales de circuito.

La bajante a tierra se hará con alambre de cobre de calibre mínimo 2 AWG, conectado al neutro de la línea mediante conector bimetálico y protegido en su parte inferior con tubo conduit metálico de 1/2", sujetado al poste con cinta band-it. El neutro es aterrizado en cada transformador de distribución. El neutro secundario es también aterrizado en el transformador de distribución y en las acometidas de las cargas.

Los detalles adicionales para la construcción de líneas de media tensión aéreas en cuanto a: Estructuras para redes, detalles de las subestaciones, malla a tierra y pórticos, equipos, protecciones y seccionamiento, se encuentran en el Anexo. Técnico/Estándar para líneas eléctricas.

C. Líneas de media tensión subterráneas

Solamente se admiten ductos en tubería de uso eléctrico tipo PVC DB (Norma NTC 1630), TDP (Norma NTC 3363), IMC o RMC. Deben estar en perfecto estado a simple vista, no presentar perforaciones, fisuras, desintegración en escamas, deformaciones en el sentido del eje del ducto (curvatura), deformaciones en el sentido diametral del ducto (disminución del diámetro), líneas de falla de color claro o blancuzco, signos de mal trato, etc.

El diámetro de la tubería recomendado a emplear será mínimo de 3" para redes de baja tensión, y mínimo de 4" para redes de media tensión, pero dependerá en todos los casos del número de cables por ducto y su calibre.

El área libre del ducto no será inferior en ningún caso al 60% del área total útil.

Tabla 2-156: Dimensiones de ductos recomendados según nivel de tensión.

Tensión fase – fase (v)	Diámetro de ducto a utilizar
0 a 600	Mínimo Φ 88 mm (3")
601 a 34500	Φ 150 mm (6") – 1 circuito trifásico por cada ducto
34501 a 57500	Φ 100 mm (4") – 1 hilo por cada ducto

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

❖ Cables directamente enterrados

Los conductores que vayan directamente enterrados deben ser de un tipo identificado para ese uso. Los cables de más de 8000 V deben ser blindados. Algunas referencias y características de este cable, puede ser el tipo MV-105 o MC-HL, EPR, 105 °C, cable tray use, Sunlight resistant, direct burial, marca Okonite, General cable u homologo.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 552 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

❖ Características de las zanjas

Una vez excavada, compactada y nivelada la zanja se procederá a la construcción de una base en arena de un espesor mínimo de 0.05 m, con el fin de asentar los ductos o cable en toda su longitud.

Excepción: Cuando el terreno que sirve como asentamiento del cable sea libre de rocas o cualquier material que pueda causar danos a la chaqueta del cable.

Si se encuentran bancoductos sobre el mismo recorrido de la tubería o cable a instalar, esta deberá conservar una distancia de separación entre ductos no menor de 0,05 m.

Una vez instalados los ductos, las zanjas serán rellenadas y compactadas acorde con su situación (calzada, andén, zona verde). Cuando el banco ducto se cruce con otras canalizaciones existentes, deberá en lo posible realizarse por debajo del existente a una distancia mayor de 10 cm.

❖ Profundidad de la canalización

Las profundidades mínimas de los ductos serán acorde con lo establecido en el Artículo 25.7.2 conductores subterráneos de la Resolución 90708, RETIE, agosto 30 de 2013.

Tabla 2-157: Profundidad mínima de enterramiento de redes eléctricas.

Tensión fase – fase (v)	Profundidad Ducto (m.)	Profundidad conductor enterramiento directo (m)
Alumbrado público	0,50	0,50
0 a 600	0,60	0,60
601 a 34500	0,75	0,95
34501 a 57500	1,00	1,20

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Con respecto a líneas de gas, agua, calefacción, vapor, aire comprimido, etc., deberá tenerse una distancia no menor de 0.20 m. a partir del borde externo del ducto. Si tal distancia no puede ser mantenida, deberá separarse en forma efectiva las instalaciones a través de una hilera cerrada de ladrillos u otros materiales dieléctricos resistentes al fuego y al arco eléctrico de por lo menos 0.05 m. de espesor.

Cuando la canalización se efectuó en cruce sobre vías vehiculares, se deberá instalar el ducto en concreto con una resistencia no menor a 3000 psi y con un espesor sobre el ducto no menor a 0.10 m para tensiones menores o iguales a 34,5 kV. Para tensiones superiores a 34,5 kV, la profundidad mínima exigida será de 1.00 m, para la cual no será necesario instalar concreto (ver figura 3 de referencia).

Los detalles adicionales para la construcción de líneas de media tensión subterráneas en cuanto a: empalmes, subestaciones, malla a tierra, equipos, protecciones y medios de aislamiento, se encuentran en el Anexo. Técnico/ Estándar para líneas eléctricas.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 553 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

IV Instalaciones de apoyo (campamentos, talleres y otros)

Para la construcción de las líneas eléctricas, se tendrán los campamentos principales ubicados dentro de las plataformas multipozo al interior del AD VIM-43. 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. El personal calificado se alojará en las plataformas en sus campamentos acondicionados.

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, que 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 ya sea paralela a las vías de acceso o a campo traviesa.

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 facilidades de producción.

V Volumen estimado de cortes y rellenos

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. Cuando se trata de postes, el montaje es mucho más sencillo dado que su tamaño es mucho menor comparado con el de las torres al igual que su cimentación, así como la adecuación de terreno necesaria para el hincado de los mismos.

Para el hincado, previamente se realiza la adecuación de terreno consistente en una perforación con una profundidad comprendida entre 1,5 m y 3,0 m (profundidad determinada por el diseño) con un diámetro aproximado de 0,7 m (la intervención es cercana a los 2 m²). Para la instalación de los postes, se buscarán sitios libres de inestabilidades y erosión; se realizarán obras geotécnicas en caso de encontrar sitios con estas características, además de que periódicamente se hará seguimiento para el control de los mismos.

Los materiales producto de la excavación se colocarán a un costado de la misma, de tal manera que no se dispersen y puedan ser reutilizados en el llenado del hoyado una vez colocado el poste. En esta perforación es en la cual descansa el

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 554 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

poste para su posterior alineamiento y nivelación. El hincado se realiza por medio de grúas

Igualmente, y en los sitios que así lo ameriten, se instalarán templetes de anclaje, realizando excavaciones de forma rectangular, aproximadamente de 2 m de profundidad, para colocar en el fondo la vigueta y la varilla metálica, de donde se amarra el cable tensor.

La fabricación de Bloques de anclaje deberá hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos suministrados por **PAREX**. El tiempo mínimo que debe transcurrir entre la fabricación de los Bloques de anclaje y el transporte al sitio de instalación será de 20 días y de 28 días antes de la tensión de los templetes, a menos de que se utilicen acelerantes del concreto debidamente aprobados. La disposición, fijación y localización de los templetes sobre la estructura deberá ejecutarse de acuerdo con los esquemas incluidos en los planos aprobados o como lo indique el representante autorizado por **PAREX**, según la disponibilidad de la línea.

Por otro lado, teniendo en cuenta la subestación eléctrica, se ubicará dentro de las facilidades definitivas de producción (ampliación de plataformas multipozo o área nueva), no se contempla el movimiento de tierras para construcción de las mismas. Cabe resaltar, En los Planes de Manejo Ambiental específicos se presentará el diseño detallado con los movimientos de cortes y rellenos a realizar.

VI Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

El AI del Proyecto se destaca por la presencia de fincas con grandes extensiones de tierra, las cuales se dedican a la ganadería y cultivos, 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.

De igual forma, en las Unidades Territoriales Menores del Proyecto AD VIM-43, no se prevé afectar población en la etapa de construcción y desarrollo ni por sus diversas actividades, por lo tanto, no se realizará reasentamiento de población. Sin embargo, **PAREX** tendrá en cuenta las restricciones establecidas en el **Capítulo 3.6** de Zonificación Ambiental.

VII Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a gases o partículas para las líneas eléctricas.

En cuanto a emisión de gases, estos son producidos por el consumo de combustible líquido (ACPM) por maquinaria pesada para carga y circulación de vehículos transportadores de recursos o personal.

Cada uno de estos equipos emisores de gases, de desgasificación y/o combustión interna, estarán sincronizados y revisados tecno-mecánicamente 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

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 555 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

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, ya que no se requiere movimiento de tierras grandes, donde para las líneas eléctricas requiere excavaciones puntuales para el hincado de las torres y postes de energía.

VIII Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles para las líneas eléctricas.

En la etapa de construcción, la única fuente generadora de ruido será la maquinaria pesada, al estar en funcionamiento a lo largo de los corredores.

IX Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra para las líneas eléctricas.

Para el desarrollo de las actividades de montaje, anclaje y tendido de las líneas eléctricas, se requieren los siguientes equipos y maquinaria:

- Grupo electrógeno.
- Transformadores de potencia.
- Celda de control, protección y medida.
- Reconectores.
- Banco de condensadores.
- Seccionadores.
- Descargadores de sobre-tensión.
- Transformadores de distribución para pozos.
- Estación total y equipo de topografía.
- Motosierra y estacas.
- Vibradores de gasolina, formaletas metálicas y herramienta menor-
- Malacate motorizado, pluma y herramienta menor.
- Equipo de topografía, equipo de tendido: malacate y freno.

En la **Tabla 2-158**, se presenta la mano de obra requerida para la construcción de una línea eléctrica de 15 km.

Tabla 2-158: Requerimiento aproximado de mano de obra para líneas y subestación eléctrica.

MANO DE OBRA	PERSONAL	TOTAL, DE PERSONAS
Calificada	Comisión de topografía	2
	Un (1) ingeniero civil y un (1) ingeniero eléctrico con experiencia en geotecnia, residente.	2
	Un (1) ingeniero responsable de labores HSE.	1

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 556 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



MANO DE OBRA	PERSONAL	TOTAL, DE PERSONAS
	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.	13
	Operadores de maquinaria pesada (motoniveladoras, vibrocompactador, volquetas, etc.).	7
TOTAL, MANO DE OBRA CALIFICADA		21
No calificada	Almacenista.	8
	Dos (2) celadores.	10
	Cuadrilla de cuatro (4) personas para labores varias.	26
TOTAL, MANO DE OBRA NO CALIFICADA		55

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

X Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades para las líneas eléctricas.

Las actividades previstas para la instalación de las redes eléctricas se podrán desarrollar simultáneamente en varios sectores del AD VIM-43. El cronograma general para la construcción de líneas eléctricas es de aproximadamente 10,0 km de longitud en promedio y se presenta en la **Tabla 2-159**.

Tabla 2-159: Cronograma de actividades tipo.

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño líneas eléctricas.												
Negociación de servidumbres y adquisición de predios.												
Replanteo.												
Ahoyada e hincada.												
Montaje estructuras.												
Tendido de cables.												
Tensionado de cables.												
Pruebas.												

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

XI 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.

2.2.2.9 Construcción granja solar fotovoltaica

La granja solar fotovoltaica se ubicará en un área máxima de intervención de 25 ha, la ubicación se presentará en los PMA específicos.

El sitio para la granja solar fotovoltaica estará definido de acuerdo con los criterios de los lineamientos, exclusiones y/o restricciones señaladas por la zonificación ambiental y de manejo ambiental puntual del Proyecto. Entre los criterios a considerar dentro de la zonificación de manejo ambiental para la ubicación de la facilidad están:

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 557 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- 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.

Adicional a lo anterior, se dará prioridad a las zonas definidas como de baja y moderada sensibilidad en la zonificación de ambiental 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.
- Examinar la disponibilidad de área y ocupación del espacio.
- Utilizar preferiblemente áreas intervenidas.

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.

I Distribución de áreas granja solar fotovoltaica

A continuación, se presenta la distribución tipo de cada una de las alternativas propuestas para las facilidades de producción, es de resaltar que esta distribución puede cambiar, según la necesidad del Proyecto, sin superar el área máxima de intervención solicitada, por lo que, en los planes de manejo específicos de cada una se presentará la distribución final con su respectivo diseño.

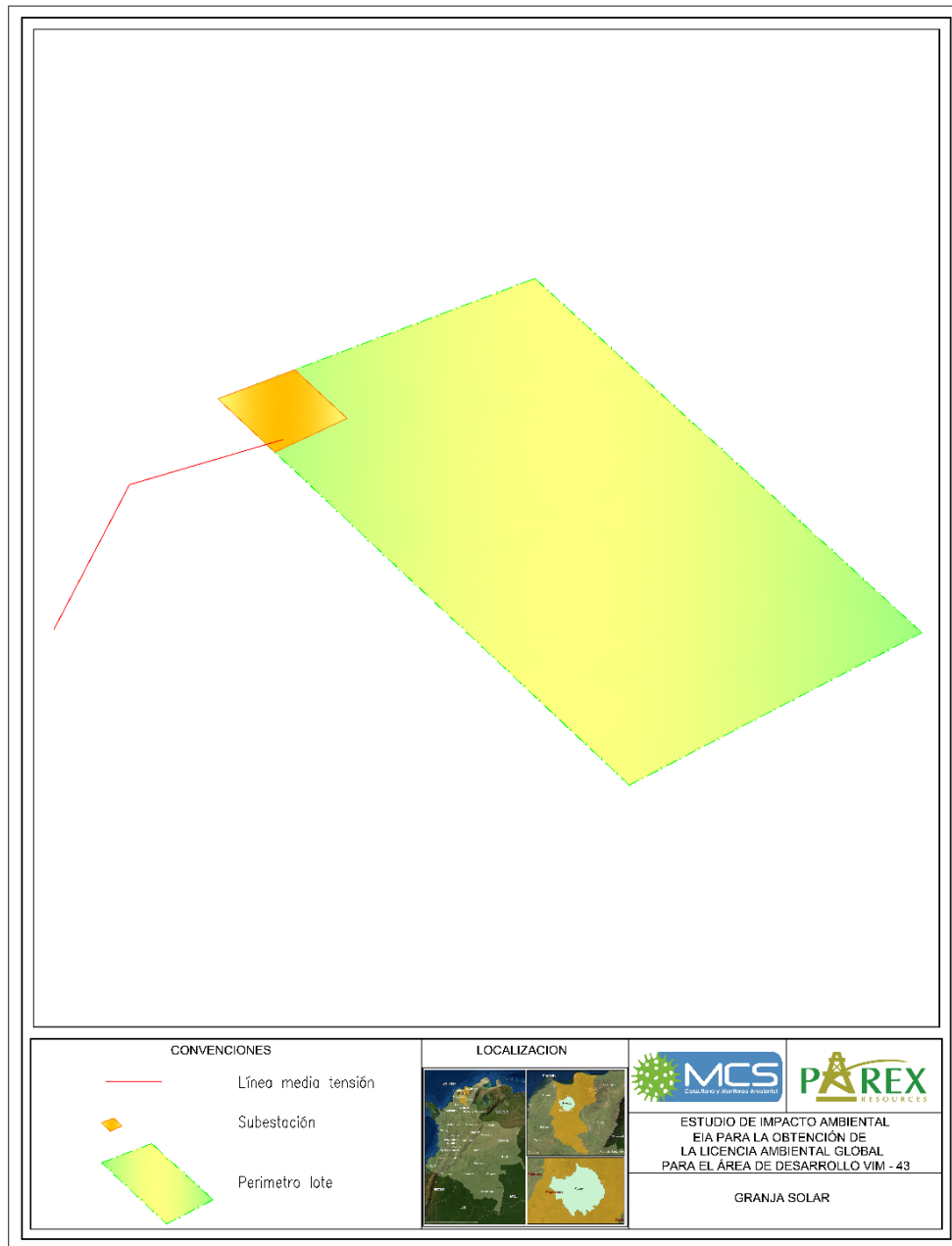
En la **Figura 2-134**, se presenta diseño y ubicación de estructuras de la granja solar, la cual a modo general contará con la siguiente distribución:

En la planta será instalado un transformador de tipo compact Skid, este cumplirá la función de elevar el voltaje de los inversores hasta el nivel de tensión a 34,5 kV.

- Los paneles solares generalmente ocuparan entre el 50% y el 70% del terreno (Ground Coverage Ratio), pues es necesario contar con espacios entre 2 y 5 metros entre las filas de los arreglos fotovoltaicos para evitar las sombras que pueda producir una fila sobre la otra teniendo en cuenta la inclinación que van tendrán los paneles solares (entre 10° y 15°).
- Una distancia de seguridad de 3 a 5 metros entre el perímetro del terreno y los arreglos fotovoltaicos, que permitan cercar el área del Proyecto y garantizar una operación segura.
- Espacios libres de obstáculos con un área aproximada de 100 m² para cada una de las estaciones de inversores y transformación.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 558 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Un área de aproximadamente 400 m² para la construcción de la subestación del Proyecto.
- Vías de acceso de entre 5 y 6 m de ancho para facilitar los recorridos por la planta, ingreso y retiro de vehículos de carga durante el montaje y operación del Proyecto.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

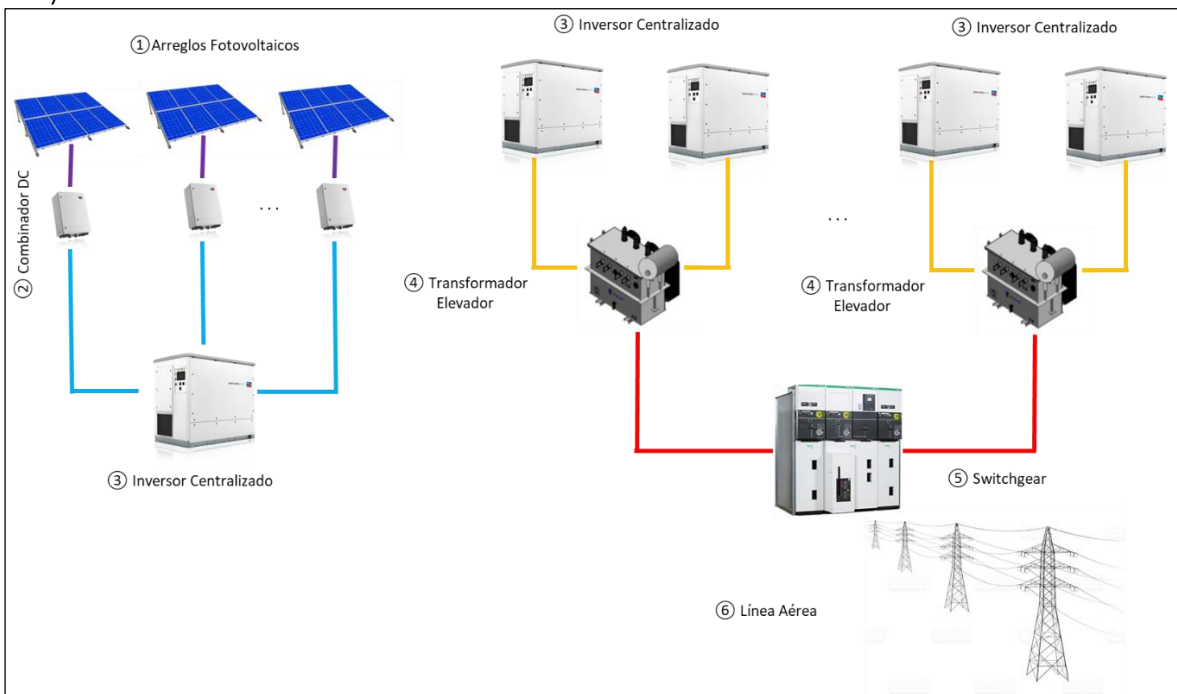
Figura 2-134: Vista genérica de la ocupación del terreno de una granja solar.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 559 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

II Especificaciones técnicas granja solar fotovoltaica

En la **Figura 2-135** se muestra la arquitectura conceptual del sistema fotovoltaico, en donde se pueden evidenciar los componentes eléctricos principales del Proyecto. Las funciones de cada uno de estos componentes principales cumplen con lo referenciado en la **Tabla 2-160**, el orden en el cual se relacionan describe el proceso de generación de energía del sistema fotovoltaico.

El flujo de la generación comienza con la conversión de radiación solar en energía eléctrica por parte de los paneles solares. Luego de la conversión fotovoltaica de los paneles, la energía eléctrica en corriente directa (DC) es transformada a corriente alterna por los inversores. Finalmente, los transformadores elevan el voltaje de salida de los inversores para que este sea igual al del punto de conexión del Proyecto.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-135: Arquitectura preliminar del Proyecto.

Tabla 2-160: Función de los componentes de un sistema conectado a la red.

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN
1	Arreglos Fotovoltaicos	Grupos de paneles solares fotovoltaicos para convertir la radiación solar en energía eléctrica en DC.
2	Combinador DC	Tableros con protecciones eléctricas que agrupan la conexión de cadenas de paneles en serie (Strings) en una sola salida DC.
3	Inversor Definitivaizado	Equipo de electrónica de potencia que convierte la energía DC en AC bajo las condiciones de calidad y seguridad del servicio del Operador de Red.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 560 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN
4	Transformador Elevador	Elemento del sistema encargado de elevar el voltaje de salida de los inversores al nivel de Media Tensión requerido por la red eléctrica o para el transporte hasta una subestación elevadora adicional en caso de requerirse.
5	Switchgear	Recibir la potencia de cada uno de los inversores del sistema en media tensión para ser agregado en un barraje común y luego pasar a una celda de medida, protección y salida final.
6	Línea Aérea	Tramo de línea desde la salida del Proyecto hasta el punto de conexión y alimentación a la red eléctrica interna.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

❖ Infraestructura de generación de energía

El panel solar fotovoltaico es el elemento fundamental de cualquier sistema fotovoltaico y tiene como función principal captar la energía solar incidente y generar corriente eléctrica. Está formado por un conjunto de células solares conectadas entre ellas en serie y paralelo. En la **Tabla 2-161**, se presentan las características generales del sistema fotovoltaico.

Tabla 2-161: Características generales del sistema fotovoltaico.

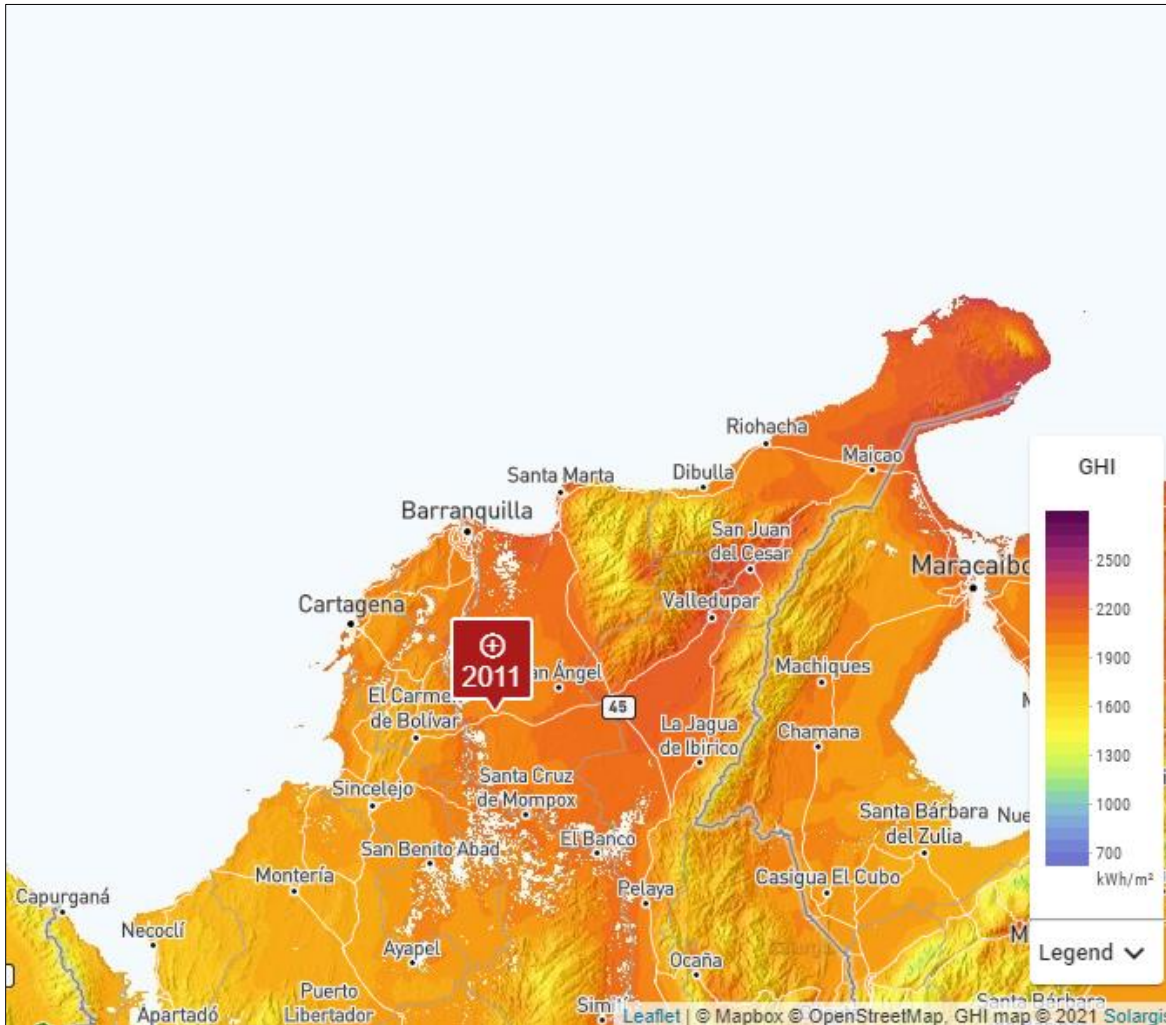
DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Potencia STC de los módulos	Mayor o igual a 500Wp
Número de paneles solares	40,000 paneles solares
Potencia nominal del sistema en DC	20MWp
Voltaje nominal del sistema en DC	Entre 1.000V y 1.500V
Voltaje de salida de los inversores	Entre 480V y 660V
Potencia de cada Inversor	Entre 1,000 kVA y 2,500 kVA
Número de inversores a usar	De 6 a 15 inversores
Potencia del sistema en AC	15MW
Relación DC/AC del sistema	133%
Orientación de los módulos (Azimut)	180°
Inclinación de los módulos	Entre 10° y 15°

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

❖ Generación de energía esperada y reducción de emisiones de CO2

El AD VIM-43, cuenta con una ubicación privilegiada en el país para el desarrollo de una granja fotovoltaica pues cuenta con un nivel de radiación promedio diaria superior al promedio nacional, en total se reciben 2011 kWh/m² de radiación global horizontal (GHI) anualmente.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 561 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------

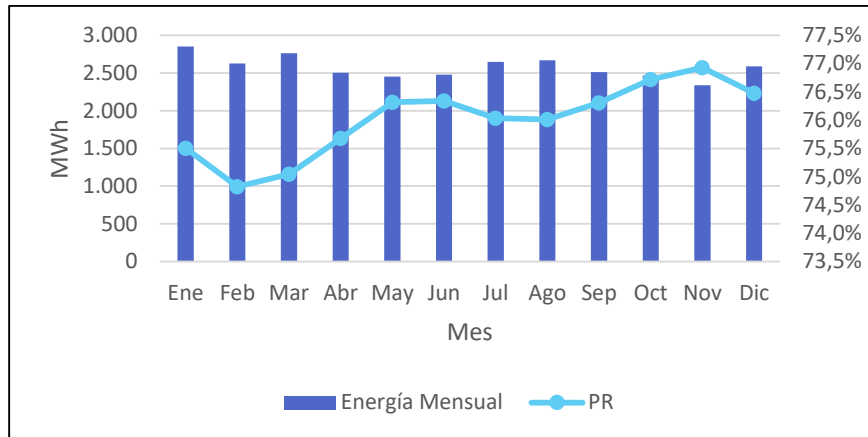


Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-136: Mapa de la radiación solar en la región.

Con este nivel de radiación solar y teniendo en cuenta un tamaño pico del sistema de 20MWp como se describió anteriormente en la **Tabla 2-161**, la granja solar podría producir aproximadamente 30,800 MWh distribuidos de forma mensual según la gráfica de la **Figura 2-139**. Las variaciones mensuales en la producción de energía son causadas por los cambios climáticos a lo largo del año que ocasionan cambios en la temperatura ambiente y radiación solar diaria.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 562 de 588</p>
---	---	---	--	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-137: Generación de energía y factor de desempeño (PR) mensual en el primer año de operación.

Utilizando la huella típica de un sistema de energía solar fotovoltaico (0.045kg CO₂/kWh⁷) y el factor de emisiones del Sistema Interconectado Nacional (SIN) (0.381 kg CO₂/kWh⁸) por la, se podría entonces calcular la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI en toneladas equivalentes de CO₂) de la siguiente forma:

- a. Las emisiones del sistema de energía solar al año son de:

$$38.8000.000 \text{ kWh} \times 0.045 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{kWh}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000\text{kg}} = 1,746 \text{ ton eq CO}_2$$

- b. Las emisiones equivalentes del SIN son de:

$$38.800.000 \text{ kWh} \times 0.381 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{kWh}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000\text{kg}} = 14,782 \text{ ton eq CO}_2$$

- c. La Granja solar podría lograr una reducción anual estimada de GEI por de 13,036 toneladas equivalentes de CO₂.

❖ **Características y dimensiones de los paneles solares fotovoltaicos**

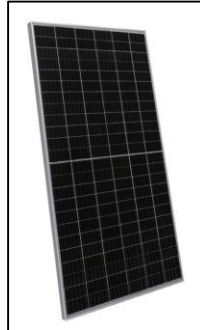
Los paneles solares a utilizar buscarán la mayor eficiencia en el mercado para este tipo de sistemas. Dentro de las especificaciones más determinantes en la producción de energía del panel se encuentran: La potencia máxima del módulo a condiciones estándar (Potencia STC), la eficacia para transformar la radiación solar incidente en el área del módulo en energía eléctrica (Eficiencia del módulo) y las pérdidas de eficiencia del módulo por las variaciones en la

⁷ Hsu, D.; O'Donoghue, P.; Fthenakis, V.; Heath, G. ; Kim, H.; Sawyer, P.; Choi, J.; Turney, D. (2012). "Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Crystalline Silicon Photovoltaic Electricity Generation: Systematic Review and Harmonization." Journal of Industrial Ecology (16:S1); pp. S122-S135. Disponible en línea en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2011.00439.x/pdf>.

⁸ Resolución UPME 642 de 2019.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 563 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

temperatura ambiente (Coeficiente de temperatura de potencia máxima). La **Figura 2-138**, representa de manera gráfica el tipo de panel a utilizar.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-138: Especificaciones técnicas de los paneles solares.

En la **Tabla 2-162**, se muestran las principales características de los paneles solares fotovoltaicos a instalar.

Tabla 2-162: Características generales del sistema fotovoltaico.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tipo de Material de las celdas	Silicio cristalino
Potencia STC	Mayor a 500W
Voltaje máximo	Entre 1.000V y 1.500V
Área del panel	Entre 2m ² y 2.5m ²
Peso	Entre 20kg y 28kg
Eficiencia del modulo	Mayor a 20%
Tolerancia de potencia del modulo	0-5%
Coeficiente de temperatura de potencia máxima	Menor a -0.36%/°C
Coeficiente de temperatura de circuito abierto	Menor a -0.28%/°C
Coeficiente de temperatura de corriente de corto circuito	Mayor a 0.048%/°C
Estándares de calidad	IEC 61215, IEC 61730, IEC 62804, IEC 61701, IEC 62176, IEC 60068-2-68, PV Cycle, Certificado de Conformidad RETIE.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

La conexión de los paneles solares se realiza mediante conectores MC4 que viene integrados a los cables de conexión de cada panel solar, si se requiere la conexión de paneles mediante la extensión del cableado se utilizarán como accesorios adicionales conectores MC4 tipo macho o tipo hembra según la polaridad que se requiera. Los conectores están diseñados con un grado de protección IP67, por lo que son aptos para su uso a la intemperie. Estos permiten una conexión fácil y segura entre los elementos conductores del sistema. En la **Figura 2-139** se muestran las características de los conectores MC4 a instalar.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-139: Conectores MC4.

<p>ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.</p>	<p>REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal</p>	<p>Fecha: Marzo de 2022</p>	<p>CAPÍTULO 2 Página 564 de 588</p>
---	---	---	--	--

En la **Tabla 2-163**, se presentan las especificaciones técnicas de los conectores a utilizar en el desarrollo de la granja solar fotovoltaica del AD VIM-43.

Tabla 2-163: Especificaciones técnicas de los conectores.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tipo de conector	MC4
Voltaje nominal	Entre 600V y 1500V
Corriente Nominal	Entre 22.5A y 45 ^a
Rango de temperatura ambiente	Entre -40°C y 75°C
Grado de protección	IP65, IP68
Estándares de calidad	UI94-V0, IEC60068-2-52, UL6703

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

- **Estructura de Soporte**

Los paneles solares se instalarán sobre una estructura de soporte fija biposte con un ángulo de inclinación entre 10° y 15° como se muestra en la **Figura 2-140**. La estructura será anclada al terreno del Proyecto, para lo cual existen dos modalidades dependiendo de las características del suelo: hincado de los pilares verticales al suelo o cimentación de la estructura a través de zapatas en concreto.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-140: Vista de la estructura recomendada.

En la **Tabla 2-164**, se describen las especificaciones técnicas de la estructura.

Tabla 2-164: Especificaciones técnicas de la estructura

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tipo de estructura	Estructura de inclinación fija tipo biposte
Material	Acero conformado en frío y laminado en caliente
Tratamiento de acabado	Galvanizado en caliente por inmersión según norma
Inclinación	10°
Número de filas por mesa	De 3 a 5
Disposición del modulo	Portrait o Landscape
Distancia entre mesas	De 2 m a 5 m
Estándares de calidad y Normativa	NSR010, EN-ISO 14.713, Acero Calidad A36-S275JR y ASTM A572 Gr50-S355JR

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 565 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- **Caja Combinadora**

Las cajas combinadoras permiten la conexión segura en paralelo de múltiples strings en arquitecturas de plantas solares con inversores definitivaizados como lo es el caso de este Proyecto. Las cajas deben incluir protecciones contra sobre corriente para cada string de paneles (fusibles), protección contra sobre tensiones en DC y un desconectador/protección general que supervise y actúe como medio de desconexión de la salida agregada de la caja.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-141: Vista previa de las cajas combinadoras.

En la **Tabla 2-165**, se describen las especificaciones técnicas de las cajas combinadoras.

Tabla 2-165: Especificaciones técnicas de las cajas combinadoras.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Voltaje máximo	Entre 1,000V y 1,500V
Número de entradas o Strings	Más de 16
Corriente de entrada por String	Entre 10A y 15A
Protección contra sobre corriente a la entrada	Fusibles por string
Corriente de salida	Mayor a 160A
Protección contra sobre tensiones	Tipo 2 15kA 40kA
Desconectador DC	Mayor a 400A / Entre 1000V Y 1500V
Nivel De Protección	IEC61140 - II
Estándares de calidad	IEC 61439-1, IEC 61439-2

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 566 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- **Inversores**

El uso de inversores definitivaizados simplifica los diseños, construcción y operación de la planta durante su vida útil, manteniendo un nivel de confiabilidad alto para el desempeño esperado anualmente del Proyecto. Los inversores definitivaizados propuestos están en capacidad de recibir múltiples string y agregar la corriente de todo el arreglo fotovoltaico, las especificaciones técnicas del inversor a utilizar se muestran en la **Tabla 2-166**



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-142: Vista del inversor recomendado.

Los inversores serán instalados en ubicaciones estratégicas en el terreno como parte integral de las estaciones transformadoras descritas más adelante, esto con el fin de optimizar las conexiones del Proyecto y obtener una salida en media tensión que aumente la eficiencia en el transporte de la energía.

Tabla 2-166: Especificaciones técnicas de los inversores

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tipo de Inversor	Inversor Definitiva
Potencia Nominal en AC	Entre 1,000kVA y 2,500kVA
Voltaje de salida en AC	Entre 480V y 660V
Frecuencia de Operación	60Hz
Distorsión Harmónica Total	Menor a 3%
Eficiencia promedio CEC	Mayor a 98%
Factor de potencia	+/- 0.8 Ajustable
Voltaje máximo en DC	Entre 1,000V y 1,500V
Protecciones Eléctricas	Desconector bajo carga en DC, Interruptor totalizador en AC, Protección contra Sobretensiones Tipo 1 en DC y AC.
Relación DC/AC Máxima	Entre 150% y 225%
Altitud de operación máxima	3,000 msnm
Nivel de Protección	IP65
Protocolos de comunicaciones	Modbus TCP, Ethernet, entre otros
Estándares de calidad	UL1741, IEEE1547

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 567 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

- **Estación transformadora**

Las estaciones transformadoras son soluciones desarrolladas integrales que simplifican el diseño, el transporte, la construcción y puesta en marcha de las plantas. En dichas estaciones, se busca la integración de uno o más inversores con la etapa de transformación a media tensión en el mismo sitio, adicionalmente pueden incorporar espacios para conexiones en Baja tensión, sistemas de monitoreo y control, entre otros.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-143: Vista de una estación transformadora.

En la **Tabla 2-167**, se muestran las especificaciones generales de las estaciones transformadoras sugeridas para el Proyecto, cada una estará en capacidad de agregar la salida de dos inversores de y elevar la tensión de salida al nivel de media tensión requerido. Las estaciones tienen las medidas de un contenedor estándar de 40 pies, facilitando el transporte y la logística del Proyecto.

Tabla 2-167: Especificaciones técnicas de las estaciones transformadoras.

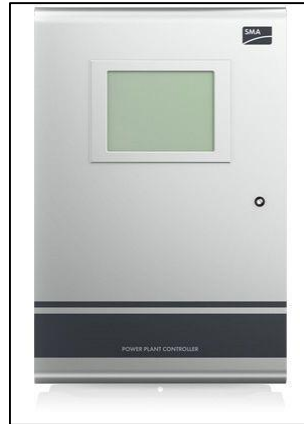
DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Potencia Nominal en AC	Entre 2,000kVA y 5,000kVA
Voltaje de salida en AC	Entre 6.5kV a 34.5kV
Frecuencia de Operación	60Hz
Protecciones Eléctricas	Interruptor seccionador en DC, Interruptor de potencia en vacío de media tensión, Descargador de sobretensiones tipo 1
Altitud de operación máxima	3,000 msnm
Nivel de Protección	IP65
Estándares de calidad	IEC 62271-1-202, IEC 62271-200, IEC 60076

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 568 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- **Sistema de Control y Monitoreo**

El sistema de control y monitoreo de la planta es indispensable para la operación segura y continua del Proyecto, este deberá tener comunicación con los inversores, el punto de conexión con la red pública, protecciones, medios de desconexión, sensores, estación meteorológica y con los Operadores de Red Locales o Centros de Control según aplique la norma.



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-144: Vista previa de un controlador de planta.

El sistema de control deberá incluir las funciones y características mostradas en la **Tabla 2-168**, especialmente los modos de control que podrían ser solicitados por el Operador de Red y que permitan a la planta modificar su operación y hacer ciertas correcciones ante posibles eventos o transitorios en la red.

Tabla 2-168: Especificaciones técnicas del sistema de control.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Funciones de Control	Regulación de tensión, potencia activa, reactiva y factor de potencia en el punto de inyección. Limitación de la potencia. Función de rampa de potencia. Adaptación automática de la potencia activa ante variaciones en la frecuencia. Regulación de curvas características. Parada y Arranque rápido de la planta.
Protocolos de Comunicación	Modbus TCP, Modbus UDP, IEC61850, DNP3, IEC 60870-5-101 o 104

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

- **Subestación / Switchgear**

La estación de MT contará con un Switchgear en Media Tensión con la tensión de referencia de la red interna de **PAREX**, de igual forma, contendrá una celda de entrada y protección para cada acometida de salida de cada una de las estaciones transformadoras descritas anteriormente. La subestación tendrá las características mostradas en la **Tabla 2-169** y las funciones de protecciones mencionadas en la **Tabla 2-170**.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 569 de 588
--	--	--	--------------------------------	--



Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Figura 2-145: Vista previa del Switchgear en Media Tensión.

Tabla 2-169: Especificaciones técnicas de la subestación.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tipo de subestación	Interior con aislamiento en aire o vacío
Voltaje Nominal	De 6.5kV a 34.5kV
Potencia Nominal	De 15 a 20MVA

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

Tabla 2-170: Requisitos de protecciones para plantas de generación basadas en inversores.

PROTECCIÓN	FUNCIÓN
ANSI 27	Subtensión
ANSI 59	Sobre tensión
ANSI 59N	Sobre tensión de secuencia cero
ANSI 81U	Baja Frecuencia
ANSI 81O	Sobre frecuencia
ANSI 32	Sobrepotencia adelante
Anti Isla	Evitar el funcionamiento en isla del generador
Chequeo a la energización	Chequear tensión en al menos una fase previa a la conexión del sistema
ANSI 51/51N	Sobre corriente de fases y tierra

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

III Métodos constructivos

A continuación, se describen los métodos constructivos para las principales actividades que se desarrollarán durante la construcción de las obras civiles de las Replanteo topográfico.

- **Remoción de cobertura vegetal y descapote**

Actividad que consiste en la remoción de la cobertura vegetal presente en el área de intervención, esta contempla el aprovechamiento forestal de aquellos fustales con DAP >10cm mediante el método de tala rasa, posteriormente en el área de intervención del complejo Solar se realizará el descapote de la capa orgánica presente en el suelo de manera mecanizada según el tipo de cobertura vegetal a intervenir.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 570 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- **Acondicionamiento y nivelación del terreno**

Para llevar a cabo el acondicionamiento del terreno y su nivelación se requieren de las siguientes actividades.

- Señalización de las zonas de trabajo y delimitación de las rutas de tránsito peatonal, vehicular y maquinaria.
- Retiro de piedras o afloramientos rocosos que puedan existir en los predios, así como desechos de construcción, basuras y todo material que no cumpla con las especificaciones técnicas.

La Nivelación del terreno para crear una calzada firme, estable y lo suficientemente homogénea con la compactación y resistencia mecánica adecuada. Lo anterior para el tránsito de vehículos y maquinaria de construcción, se requiere eliminar aquellos desniveles que no permitan la instalación de las estructuras, teniendo en cuenta que estas pueden asumir en general pendientes del orden de 7% a 15% aproximadamente. Para esta nivelación del terreno serán necesarias operaciones de desmonte y terraplenado, que culminarán con la compactación del terreno hasta alcanzar el grado de compactación apropiado para la implantación de la granja solar.

- **Construcción de viales internos**

Las vías internas de acceso estarán constituidas de dos capas de subbase de 15 cm y geotextil, 5 y 6 metros de ancho. Las vías internas se habilitarán según de avance de obras, por etapas sucesivas, de acuerdo con los requerimientos de las actividades de construcción de obras civiles y montaje de la granja solar.

- ❖ **Construcción de infraestructura de las plantas solares**

En esta actividad del Proyecto se llevan a cabo las obras civiles previas necesarias para la instalación de equipos tales como. Cercado perimetral, zanjas para alojar el cableado de baja, y media tensión y CCTV, centros de control, así como las fundaciones para la instalación de los inversores, transformadores, celdas de MT, etc.

- ❖ **Replanteo topográfico y plantillado de estructuras de soporte de los módulos solares**

El replanteo con la topografía inicial se realiza para verificar en terreno las ubicaciones de las obras y equipos. Para efectuar el replanteo definitivo, se estaquilla el eje y los perfiles cada 10 metros, marcando el ancho de cada perfil y el ángulo de inclinación del área.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 571 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

El plantillado consiste en la ubicación de marcas sobre el terreno, típicamente con estacas de madera, con las que se indican los ejes de las estructuras que se instalarán posteriormente para soportar los paneles.

Se eliminan obstáculos el terreno, permitiendo el libre tránsito durante los trabajos. Una vez libre el terreno, se implementa un Punto de referencia con coordenadas conocidas, sobre el que se apoyará todo el replanteo de los puntos. Para lo anterior, se buscan las coordenadas de los centros exactos de los perfiles, según su tipo, ya sean tipo C o tipo H. Estos puntos definitivos, se dispondrán manteniendo una línea recta de tal forma que se mantenga la lineación de las estructuras.

Una vez definido el punto se deja señalado mediante estacas rotuladas o elementos similares. A continuación, se pasa a medir las cotas mediante nivel láser, obteniendo estas se instalará la estructura, evitando así las irregularidades del terreno. Para ello se colocarán puntos guía que mediante una línea de nylon (tipo pesca), totalmente tensa y sin pandeos, mantendrá la cota de diseño, evitando las irregularidades del terreno y manteniendo las tolerancias propias del fabricante.

❖ Proceso de hincado directo de perfiles

Con una maquina hincadora, la cual se desplaza mediante orugas a una velocidad inferior a 3 Km/h de punto a punto definido en las etapas anteriores. Una vez allí, se coloca el perfil en la guía de la hincadora, la cual mediante un martillo hidráulico con una energía de impacto de 1000 Joules aproximadamente, comenzará a golpear dicho perfil, introduciéndolo en el terreno hasta la cota fijada mediante el nylon.

El operador controlará la energía del impacto, la velocidad de percusión y corregirá las posibles desviaciones que puedan surgir durante el hincado, evitando que el perfil sobrepase las tolerancias máximas admisibles, definidas por el fabricante. Durante este proceso, no se realizan movimientos de tierra, ni remoción de terreno únicamente en lugares específicos se realizará una regularización del terreno, al ser una hinca directa sobre el terreno natural su profundidad máxima será de 1.5 m.

❖ Montaje perfiles soporte módulos fotovoltaicos

El panel fotovoltaico se instala con un ángulo de inclinación de 10° y 15° en relación con el piso sobre una estructura metálica fija como se puede evidenciar en la **Figura 2-140**. Adicional los perfiles se fijarán al suelo mediante hincado como se explicó en los apartados anteriores. Los perfiles serán hincados a una profundidad máxima de 1,5 m.

La disposición de la estructura consiste en la instalación de grupos de paneles solares organizados en filas, orientados verticalmente. Estos grupos de paneles que comparten una estructura van soportados por marcos con voladizos en los extremos. Una vez instalados los soportes, comienza el proceso de ensamblado de

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 572 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

las estructuras metálicas y luego la instalación de los módulos fotovoltaicos sobre estas.

Los perfiles de las estructuras serán ensamblados manualmente in situ, siendo transportados por medios mecánicos. El suministro será de fábrica y se trasladarán a la granja solar. Todos los componentes estructurales, tornillería y accesorios de acero serán galvanizados en caliente de fábrica.

❖ Montaje módulos fotovoltaicos

La conexión en serie de un grupo determinado de paneles solares se denomina rama o string. Estas ramas se conectan en una caja combinadora. El cableado empleado para dichas conexiones estará dimensionado para producir la menor caída de tensión (4 ó 6 mm²) y serán de clase II, lo que quiere decir que tiene un doble aislamiento.

• Cajas combinadoras

Es el lugar físico donde se une una cantidad determinada de strings y podrá tener hasta treinta strings conectados en paralelo. De esta forma, la agrupación en paralelo de los strings permite la salida de un solo circuito en corriente continua.

Las cajas combinadoras serán completamente estanco, IP 65, para asegurar el aislamiento frente a la humedad, al agua y al polvo, que producen una progresiva degradación en los circuitos. Las cajas combinadoras estarán ubicadas en los perfiles de las estructuras fijas de soporte de los módulos solares.

• Instalación de inversores

La zona donde se instalen los inversores deberá estar libre de obstáculos y convenientemente acondicionada para ubicarlo sobre su cimentación. La carga y descarga del contenedor debe ser realizada por personal especializado. La maquinaria utilizada para la elevación del equipo debe ser capaz de soportar el peso del conjunto, con los amarres o las garras en línea con el centro de gravedad del contenedor.

Se conectarán los inversores siempre ajustándose a lo prescrito por el manual del fabricante, y teniendo en cuenta todos los factores de seguridad pertinentes. Los instaladores que realicen el conexionado deben ser electricistas cualificados, especializados y con experiencia en instalaciones fotovoltaicas. Se recomienda realizar tareas de entrenamiento antes de la conexión del cableado, para garantizar la seguridad y evitar problemas inesperados.

Cada cable de entrada y salida al inversor será identificado de forma única, cableado de entrada procedente de las cajas combinadoras (alimentación CC), cableado de potencia de salida a red (salida CA), cableado de alimentación a servicios auxiliares del inversor, cableado de comunicaciones.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 573 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

A la hora de conectar los cables en el interior del inversor se procederá de la siguiente manera:

1. Todos los elementos metálicos de la instalación fotovoltaica deben estar conectados a tierra.
2. Verificar ausencia de daños en el recorrido de los cables DC desde los paneles solares hasta el inversor.
3. Verificar correcto conexionado en el recorrido de los cables DC de paneles solares hasta el inversor.
4. Verificar ausencia de tensión los cables de alimentación de red (R, S, T) y conectar en los bornes correspondientes.
5. Comprobar que la polaridad de los Strings es correcta
6. Verificación del cableado DC: Medida de tensiones de circuito abierto se encuentran dentro del rango de entrada del inversor.
7. Comprobar la puesta a tierra del generador solar, midiendo tensiones entre cada uno de los polos y tierra
8. Verificación de la localización de cada cable de CC y CA es correcta
9. Conexión del cableado procedente del generador solar, se realizará sin haber conectado los paneles entre sí o desconectando las series en las cajas de agrupación.
10. Conexión del cableado hacia el transformador de potencia, se realizará sin haber conectado el transformador a la red de Media Tensión.
11. Comprobación de pares de apriete.
12. Sellado de entradas de cableado

- **Montaje de armarios y tableros**

Descarga: Llegadas a terreno las cajas con los tableros y armarios se descargarán lo más cerca posible de la entrada de la sala eléctrica mediante la utilización de un camión pluma y según el procedimiento de carga y descarga. De ser necesario, se requerirá un supervisor del fabricante durante las actividades de descarga de los equipos.

Retirados los embalajes, los tableros y armarios se ingresarán uno a uno por la puerta de la caseta de control y se ubicarán en área indicada por el supervisor eléctrico, considerando todos los riesgos, tanto para el personal, como para los equipos. Se tendrán armarios y tableros como elementos de la subestación.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 574 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- **Instalación de transformadores**

Para la instalación de los transformadores como primera medida se deben tener en cuenta los procesos de desembalaje, el transformador vendrá con unas piezas de elevación que sobresalen de su envolvente. Colocar los grilletes en dichas piezas.

Una vez identificadas las piezas de elevación, se levanta el transformador con la grúa de elevación ligeramente para comprobar que está suelta del embalaje inferior, posteriormente se lleva el transformador a su posición en la losa, colocando el transformador en la losa simplemente apoyado, se comprueba que el transformador se encuentra nivelado sobre las placas de nivelación. En caso de que no sea así, proceder a quitar o poner las placas necesarias hasta que se encuentre nivelado y las placas de anclaje estén con la mayor superficie de apoyo posible.

Luego se colocan las piezas guía en el interior de las perforaciones realizadas en la losa de cimentación. Estas guías pueden ser trozos de unos 30 cm de largo de tubería de acero del diámetro ligeramente inferior al de los tornillos (25 mm diámetro x 200 mm de largo). Elevar el transformador por encima de las guías colocadas en las perforaciones y nivelar el transformador de manera que los agujeros de las piezas de anclaje coincidan con las guías, descender lentamente el transformador de manera que todas las guías pasen por el interior del agujero de las piezas de anclaje.

Antes de que el transformador toque el suelo, se debe realizar un ajuste fino de manera que ambos círculos (el de la losa y el de la pieza de anclaje) sean concéntricos. La manera de comprobar que se ha colocado bien es introducir un tornillo expansivo y que entre por el agujero, realizado el paso anterior se baja el transformador, se quitan las piezas de transporte marítimo y retirar con la grúa, posteriormente se colocan las tapas superiores con la grúa, se recoge la grupa y se quitan las argollas de trincaje marítimo laterales y se colocan las tapas laterales cuadradas del transformador. Finalmente se colocan los tornillos expansivos en los anclajes y se aprietan.

Para la conexión del transformador, se debe realizar la colocación del cableado de AC, quitar todas las tapas del transformador, tanto del lado del contenedor como del lado de la celda de media tensión. Se colocan los dos cajones de entrada de cableado en el transformador del lado que da al contenedor de inversores, posteriormente se coloca el tramex en el suelo por debajo del transformador para el cableado del inversor, una vez colocado el tramex, colocar el cajón de entrada de cable del inversor en el lado de la celda del transformador y colocar los puentes de baja de los inversores.

Para la colocación del cableado de media tensión se debe comprobar que el tubo esté libre de desperdicios, empujar una a una las patas de media tensión desde el lado de la celda al realizar esta operación, tener especial cuidado con los toroidales del relé de protección. A medida que entre cada una de las patas ir

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 575 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

colocándolas cerca de su respectiva pletina. Desembalar las botellas y comprobar que no hay ninguna deteriorada. Si la hay, sustituirla. Conectar las botellas en las pletinas. Comprobar que las distancias a los puntos activos sean las correspondientes. Amarrar los cables con bridas si fuese necesario. Limpiar las botellas con alcohol y un trapo, reponer la espuma tanto en el tubo como en la entrada del cableado de media tensión.

Para la conexión de la manguera de servicios auxiliares, se debe introducir el cable por el tubo corrugado, y conectar las tres fases del cable de auxiliares colocados en cada uno de los paletones del inversor en el transformador.

Para conexión de neutro de servicios auxiliares, se debe introducir el cable por el tubo corrugado y conectar el cable en la barra del neutro del transformador (lado del contenedor de inversores, parte baja del transformador).

Finalmente se realiza la conexión de sondas de temperatura, colocando el tubo corrugado en el interior del transformador, se introduce el cable por el tubo corrugado, se abre la caja de las sondas de temperatura y se conecta cada cable en los borneros por último se embriada el cable para que quede recogido por el lateral del transformador

- **Subestación**

La granja solar contara con una estación transformadora Voltaje de salida en AC Entre 6.5 kV a 34.5 kV, según las especificaciones técnicas mencionadas en la **Tabla 2-167, Tabla 2-169 y Tabla 2-170.**

- ❖ **Adecuación del terreno y movilización de tierras.**

La construcción de la granja solar fotovoltaica contempla el método de construcción de corte relleno compensado, razón por la cual se espera un volumen mínimo para disposición de material sobrante de construcción. Los volúmenes faltantes serán adquiridos de las fuentes de material que cuenten con los permisos mineros ambientales legales vigentes.

En la **Tabla 2-171** se relaciona los volúmenes estimados de movimientos de tierra para la construcción de la granja solar fotovoltaica. En los Planes de Manejo Ambiental específico se presentará el diseño detallado con los movimientos de cortes y rellenos a realizar en los sitios de construcción.

Tabla 2-171: Volúmenes estimados de movimiento de tierras para la construcción de una granja solar fotovoltaica en el Área de Desarrollo VIM-43.

DESCRIPCIÓN	NÚMERO TOTAL	ÁREA	ÁREA TOTAL	VOLUMEN DE MATERIAL DE DESCAPOTE	VOLUMEN DE CORTE Y RELLENO PARA TERRAPLÉN	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA
		(ha)	(m ²)	e=0.25 m (m ³)	(m ³)	e=0.10 m (m ³)
Granja solar fotovoltaica	1	25	250.000	62.500	125.000	25.000
TOTALES				62.500	125.000	25.000

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022, 2020.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 576 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

Durante la construcción de la granja solar se evitará al máximo el uso de maquinaria pesada y se buscará que el proceso se realice de la forma más sostenible posible. En la **Tabla 2-172** se presentan las maquinarias o herramientas requeridas para los principales procesos de construcción de la granja solar.

Tabla 2-172: Maquinaria que se utilizará durante la construcción.

PROCESO	MAQUINARIA
Montaje de la estructura de los paneles	Máquina para hincado, montacargas y herramientas de mano.
Montaje de Paneles	Montacargas, andamios o escaleras y herramientas de mano.
Montaje de Inversores	Montacargas, grúa para descargue, andamios o escaleras y herramientas de mano.
Obra civil de la subestación	Montacargas, mezcladora, andamios o escaleras y herramientas de mano.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022

❖ Personal estimado

En la **Tabla 2-173**, se relaciona el personal estimado para las actividades de construcción de la Granja solar.

Tabla 2-173: Personal estimado para la etapa de construcción Granja solar.

PERSONAL	
Cargo	Cantidad
Ing. Supervisor eléctrico	1
Técnicos electricistas	4
Ayudantes electricistas	10
Ing. Supervisor civil	1
Técnicos mecánicos	8
Ayudantes mecánicos	10
TOTAL	36

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

B. Actividades de mantenimiento.

La operación del Proyecto se realizará de modo local, por el personal de operación y mantenimiento, en el alcance de su jornada laboral. Cada una de las actividades de mantenimiento a realizar, será documentada mediante reportes.

Respecto de las operaciones de mantenimiento, las principales tareas consideradas son:

- Mantenimientos preventivos y limpieza
- Mantenimientos correctivos (24 horas)

Estas acciones consisten en:

- Mantenimiento preventivo de los centros de transformación, el cual consiste en la revisión del cableado, celdas de poder, tableros de control, revisión de pilas de almacenamiento de energía.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 577 de 588
---	---	---	--------------------------------	--

- Inspección mensual de la subestación eléctrica, la cual consiste en la revisión general del cableado, transformadores, y el control de plagas.
- Inspección anual de la subestación
- Inspección mensual del grupo electrógeno de emergencia de las subestaciones eléctricas.
- Inspección mensual de la estación meteorológica
- Limpieza de módulos fotovoltaicos
- Mantenimiento de la infraestructura
- Mantenimiento de puertas de acceso y vallado perimetral
- Mantenimiento de la señalización

❖ **Mantenimiento Preventivo y Limpieza:**

El mantenimiento y limpieza consiste en las siguientes acciones:

- Revisión visual diaria de todos los paneles e inversores
- Limpieza periódica de los módulos solares según estado
- Ejecución de pequeñas obras o reparaciones en general de las infraestructuras: mecánica, eléctrica y albañilería.
- Solución de pequeñas averías

❖ **Mantenimiento Correctivo (24 horas):**

Se contará con personal capacitado el cual puede actuar ante algún tipo de incidencias imprevistas durante las 24 horas. Este personal estará capacitado para:

- Solución de cualquier incidencia extraordinaria como cortos circuitos, sobrecargas, muerte súbita consistente en daño prematuro en el equipo, daños por sobrecalentamiento, por mordedura de animales, por tormentas o microfisura.
- Reparar averías de inversores, incluso sustitución parcial y total.
- Reparar averías de celdas de Media Tensión (MT) incluido cable seco.
- Reparar averías de Transformadores de potencia, incluso sustitución.
- Maniobras de sustitución de fusibles, maniobras de intemperie.
- Análisis termográfico el cual permite, a distancia y sin ningún contacto, medir y visualizar temperaturas

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 578 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

2.2.3 Abandono y restauración final

En el **Capítulo 10** del presente EIA, se expone detalladamente las acciones y medidas a aplicar durante la etapa de abandono y desmantelamiento para todas las actividades del Proyecto, y se destacan las principales acciones a continuación.

Una vez terminado el desarrollo de las actividades operativas definiendo el cierre y abandono del AD VIM-43, **PAREX** se plantea procedimientos para la restauración y abandono de equipos, recuperación de áreas intervenidas y cierre del plan de gestión social de acuerdo a sus políticas ambientales para Proyectos de perforación y de explotación. Estos procedimientos son elaborados en todas sus áreas de operación con el fin de mantener el medio en condiciones similares o mejores a las encontradas inicialmente.

Uno de los propósitos principales para adelantar las medidas de manejo en el AD VIM-43 consiste en la realización de actividades de recuperación paisajística, para lo cual se deberá tener muy claro cuáles son los elementos objeto de restauración; esta actividad se realizará mediante su caracterización y priorización de los mismos y, posteriormente, establecer y especificar las medidas, acciones y procedimientos a implementar.

De igual forma, el proceso de abandono y restauración está orientado a lograr el restablecimiento de las condiciones de cobertura vegetal y de calidad paisajística preexistente o condiciones similares, para lo cual se adelantarán labores de reconformación morfológica y revegetalización, mediante la aplicación de las medidas específicas y el uso de especies vegetales adecuadas; el detalle del Plan de Abandono y Restauración se encuentra en el **Capítulo 10** del presente EIA, donde se contempla además de los requerimientos ambientales, lo exigido por las autoridades competentes en materia de minería y de hidrocarburos en sus planes específicos de desmantelamiento, cierre y abandono respectivos.

Cabe destacar, que el material utilizado en la conformación de terraplenes de vías y locaciones podrá ser reutilizado en otras actividades de construcción del Proyecto y/o podrá ser entregado a la comunidad para aprovechamiento o reúso.

2.2.3.1 Abandono y recuperación ambiental de áreas intervenidas

Al finalizar las actividades relacionadas con las pruebas de producción, serán retirados los elementos, equipos y el personal del área del Proyecto que no sea necesario para la operación de los pozos. Posteriormente y según los resultados obtenidos de la perforación, se procederá a la recuperación total o parcial del terreno. Los suelos (naturales) contaminados con derrames de crudo y/o aceite, serán retirados del sitio mediante raspado y serán mezclados con cal viva y dispuestos en las piscinas durante la clausura. Además de estas medidas generales,

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 579 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

se tomarán algunas particulares en caso de que los pozos sean o no productores así:

I Pozos

Si se determina la inviabilidad del pozo, ya sea porque resultó seco o no productor, por problemas “mecánicos”, porque el potencial del yacimiento no lo hace atractivo para su desarrollo comercial o porque no será utilizado como pozo inyector, se procederá a la etapa de abandono y restauración del área intervenida, se cortará la tubería de revestimiento y se taponará con cemento teniendo en cuenta las normas (**Resolución 18-1495 del 2 de septiembre de 2009**) del Ministerio de Minas y Energía, luego de la debida supervisión y autorización.

Para el desmantelamiento de los pozos se realiza el aislamiento de este de manera definitiva, cerrando las formaciones atravesadas que contengan fluidos y evitando que estos lleguen a la superficie. Finalmente se taponan el pozo y se realiza la reconformación del área superficial del mismo, ejecutando las actividades necesarias para el restablecimiento de la cobertura vegetal y recuperación paisajística de la zona.

II Recuperación paisajística

En la etapa de restauración final, la cual se da en el caso que el pozo resulte seco o no comercial y definitivamente se establezca no volver a utilizar el área para ninguna otra actividad, se realizará una reconformación del paisaje de acuerdo al programa de compensación paisajística, realizando actividades que permitan de nuevo una integración paisajística, con el fin de extraer la presencia de impactos visuales cuya presencia altera la dinámica natural entre los elementos del paisaje teniendo en cuenta la representatividad, singularidad, o calidad del mismo.

A continuación, se presentan las tres principales actividades que se realizan en esta etapa para la reconformación paisajística:

- Demolición y retiro de todas las estructuras en concreto presentes en la locación, al igual que se desmontan todos los equipos y elementos anexos a la operación del taladro; solamente se dejará en el sitio la placa de abandono del pozo, esto permite retirar los elementos discordantes del paisaje, como inicio de su reconformación.
- Clausura de piscinas se realiza a través del relleno con el material de demolición y material sobrante de excavación, lo cual mejorará la calidad de las unidades(es) paisajística(s) afectada(s), por la recuperación de la morfología.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 580 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Teniendo en cuenta el registro de la cobertura, realizado en todas las etapas operativas de las áreas intervenidas, se debe realizar un recubrimiento natural con material vegetal a los suelos intervenidos, a través de la instalación de cespedón y/o estolón de gramíneas, para promover la recuperación natural del área e integrando un elemento principal en las unidades de paisaje natural.

Respecto a la vía de acceso, deberá concertarse con el propietario del predio, a través de gestión social el futuro y destino de la vía.

2.2.3.2 Cierre de piscinas

Las piscinas se mantendrán abiertas dependiendo de las necesidades operativas de cada locación. Cuando se decida el cierre de las mismas, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Los fluidos almacenados en las piscinas, se bombearán al sistema de control de sólidos para separar la mayor cantidad de sólidos que puedan contener.
- La piscina quedará con los residuos más densos; se verificará la calidad de estos flóculos, para tal fin, se medirán TPH, siempre y cuando los residuos sean aceitosos, en caso de presentarse concentraciones en TPH > 1%, éstos serán tratados de acuerdo con su naturaleza, en caso contrario se mezclarán con el material de relleno, para su deshidratación y disposición final.
- Una vez caracterizado el floculo se procederá a:
 - Dejar registro de los resultados del monitoreo.
- Determinación sobre el retiro de flóculos.
- Para el relleno de la piscina se procederá a:
 - Doblar la geomembrana de los hombros hacia el interior de la piscina, con dos propósitos, primero el de permitir la permeabilidad y segundo el de retirar la geomembrana a nivel de superficie.
 - Utilizar material proveniente de los movimientos de tierra de las mismas locaciones.
 - Compactar el material
- Restauración final mediante revegetalización.

2.2.3.3 Restauración de áreas intervenidas

La restauración de áreas intervenidas producto de la remoción de la cobertura vegetal se realizará mediante la instalación de coberturas naturales vivas, la cual puede ser colocada en forma de cespedón, estolón o al voleo de semillas. Se recomienda el uso de gramíneas para las cuales se verificará la calidad del material instalado.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 581 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

La empradización de las áreas intervenidas, se realizará verificando que no hallan afectaciones por procesos erosivos, control y manejo de flujos de agua, tránsito de personas o ganado.

En el proceso de restauración de las áreas intervenidas se tendrán en cuenta los siguientes aspectos.

- Debe recuperarse la capa vegetal retirada durante la ejecución de las obras, la cual se ha debido conservar de la mejor manera para evitar contaminación con los materiales.
- Se deben realizar obras civiles que garanticen la estabilidad del área intervenida.
- Donde exista el peligro de una rápida falla del talud, se deben sembrar cespedones continuos; si es el caso, se deben colocar una capa de tierra y luego la siembra de material vegetal o ramas y arbustos, sostenidas temporalmente con estacas unidas por lianas o costales.
- Para la restauración mediante la instalación de cobertura vegetal se puede utilizar semillas de pasto, donde el efecto erosivo no sea muy acelerado.
- Se debe disponer de agua suficiente para el riego periódico de las áreas a restaurar en el caso que se presenten épocas de estío.
- Es necesario disponer de materiales e insumos necesarios para garantizar el éxito en el establecimiento y mantenimiento de las áreas a intervenir.
- Se debe realizar inicialmente la preparación del suelo, mediante escarificación manual, de tal forma que se puedan separar las partículas del suelo en las zonas compactadas.
- Para la colocación de la tierra, se puede reincorporar la capa superficial de suelo removida y almacenada con anterioridad con un espesor considerable de tal manera que garantice el desarrollo radicular de las gramíneas. Se debe realizar un análisis del suelo con el fin de conocer sus características fisicoquímicas y determinar los requerimientos nutricionales de acuerdo a las especies a establecer.
- Posteriormente se debe establecer una cubierta vegetal mediante la siembra de especies gramíneas. La empradización debe realizarse con especies de tipo herbáceo, en época de lluvias, se definirá además el sistema más apropiado, de acuerdo al tipo de suelo, condiciones ambientales, pendiente y estabilidad.

2.2.3.4 Abandono y recuperación ambiental de áreas intervenidas por las líneas de flujo

Una vez terminadas las actividades de montaje de la línea de flujo, se buscará el mejoramiento de las condiciones de estabilidad del terreno afectado en las cuales

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 582 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

se centrarán en la compactación del material de excavación devuelto a la zanja y a empujar el derecho de vía, utilizando el material de descapote retirado. Así mismo, en esta etapa se recupera la tubería utilizada en líneas de flujo con el fin de darles otro uso.

Para el caso de las líneas enterradas se realiza una evaluación económica y ambiental para determinar si se condenan (abandono in situ) o se extraen. De acuerdo con lo anterior, si se extraen las líneas se debe realizar el retiro de la capa orgánica y disposición sobre un costado para su posterior reutilización (según condiciones existentes), la conformación que es la obtención de una superficie de trabajo apta para el retiro de la tubería, las excavaciones con ayuda de equipo convencional, hasta una profundidad de 0,20 m por encima de la cota clave del tubo, el levantamiento y cargue de la tubería seccionada con ayuda de equipo convencional y luego ser enviada al sitio de acopio temporal o final. Una vez levantada y retirada la tubería de la zanja, se procede a tapar ésta con ayuda de equipo convencional dejando un camellón de 0,20 m por encima de la cota superficial a todo lo largo de la zanja tapada. Durante la reconformación se suaviza la forma del terreno intervenido. Para la recuperación se construyen obras de protección geotécnica. Posteriormente se revegetalizan las áreas intervenidas.

I Desmantelamiento de tuberías superficiales

En la **Tabla 2-174** se presenta el procedimiento para el desmantelamiento de los ductos superficiales.

Tabla 2-174: Actividades para el desmantelamiento para tubería superficial

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Revisión de la tubería	Diagnóstico general de la tubería, el cual sirve como elemento para determinar su utilización o destino.
	Identificación de los sectores críticos para las labores de desmantelamiento.
	Verificar si contiene aditivos químicos para definir el sistema de manejo de aguas residuales.
	Verificar si la tubería se encuentra presurizada, en cuyo caso se procederá a despresurizarla.
Limpieza interna	Definir los sitios, temporal y final, de acopio de tubería
	En caso de ser necesario, se procede a correr raspadores impulsados con aire o agua, para efecto de limpieza interna de la tubería.
Adecuación de la franja para el desplazamiento de los equipos	Definir el programa de manejo de las aguas residuales y/o residuos sólidos
	Definir una franja dentro del derecho de vía existente para la movilización de los equipos, teniendo en cuenta que sea la mínima intervención posible para realizar las maniobras de desmonte y transporte de tubería.
	Adecuación de los pasos provisionales para el cruce de corrientes de agua; el movimiento de tierras debe ser mínimo o nulo.
Desmontaje de la tubería	El acceso de los equipos siempre debe hacerse por la franja seleccionada.
	Verificar que la tubería se encuentre despresurizada.
	Tomar las medidas necesarias para evitar los riesgos de explosión.
	Realizar el corte, izaje, cargue y transporte de la tubería con equipos adecuados, utilizando únicamente la franja seleccionada para tal fin.
	Es posible que se corten tramos de tubería y se halen hasta un sitio donde se manibre con facilidad, lo cual reduciría las áreas a intervenir.
	En esta actividad también se retiran las estructuras de apoyo, anclajes, puentes, válvulas, estructuras de apoyo, soportes en concreto, marcos H y demás accesorios.
Las vías y sitios de acopio a utilizar serán estrictamente los seleccionados y autorizados.	

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 583 de 588
---	---	---	-------------------------	---------------------------------

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Transporte a sitios de acopio	Los equipos deben cumplir con las especificaciones de seguridad industrial de la compañía operadora.
Reconformación y recuperación del área	Retirar las obras provisionales.
	Empriadización de áreas intervenidas.
	Rehabilitar las áreas utilizadas.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

II Desmantelamiento de tuberías enterradas

En la **Tabla 2-175** se presenta el procedimiento para el desmantelamiento de los ductos sub-superficiales.

Tabla 2-175: Actividades para el desmantelamiento para tubería enterrada

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Revisión de la tubería	Realizar un diagnóstico general de la tubería, el cual sirve como elemento para determinar su utilización o destino.
	En el reconocimiento se debe, identificar los sectores críticos para las labores de desmantelamiento.
	Verificar si contiene aditivos químicos para definir el sistema de manejo de aguas residuales
	Verificar que previamente se haya desmontado el sistema de protección catódica
	Verificar si la tubería se encuentra presurizada, en cuyo caso se procederá a despresurizarla.
	Tomar medidas preventivas necesarias para eliminar los riesgos de explosión.
Apiques para Localización de Tubería	Definir los sitios, temporal y final, de acopio de la tubería.
Adecuación de zonas de tránsito y trabajo dentro del derecho de vía	Verificar la ubicación de la tubería con ayuda de equipo convencional (detector de metales), y la realización de apiques de ubicación del alineamiento y profundidad de ésta.
	Desmante y Adecuación: retiro de árboles, arbustos, rocas, cercas y elementos extraños de la franja a intervenir; manejo de aguas superficiales; y construcción de obras de geotecnia preliminar, especialmente de contención de materiales de corte (ej. trinchos).
	Descapote: retiro de la capa orgánica y disposición sobre un costado para su posterior reutilización (según condiciones existentes).
Excavación mecánica y manual	Conformación: obtención de una superficie de trabajo apta para el retiro de la tubería. Disposición de materiales sobre los costados, haciendo uso de las obras de geotecnia preliminar. Corrección y prevención de problemas geotécnicos.
	Excavar con ayuda de equipo convencional, hasta una profundidad de 0.20 m por encima de la cota clave del tubo, la tubería se termina de destapar manualmente
Corte de tubería	Establecer las medidas adecuadas de manejo de materiales de corte.
Izaje de tubería	Cuando se encuentre limpia el área de corte de la tubería habiendo retirado su recubrimiento externo, se procede a seccionar ésta en la zanja con ayuda de equipo convencional (oxicorte o cortatubo) lo más cerca posible a las juntas o pegas de la tubería
Transporte a sitio de acopio	El levantamiento y cargue de la tubería seccionada con ayuda de equipo convencional y luego ser enviada al sitio de acopio temporal o final.
Tapado de la zanja	Es el acarreo de la tubería desmantelada con ayuda de equipo convencional para ser enviada al sitio de acopio temporal o final.
Reconformación y recuperación del derecho de vía	Una vez levantada y retirada la tubería de la zanja, se procede a tapar ésta con ayuda de equipo convencional dejando un camellón de 0.20 m por encima de la cota superficial a todo lo largo de la zanja tapada.
	Durante la reconformación se suaviza la forma del terreno intervenido. Para la recuperación se construyen obras de protección geotécnica. Posteriormente se revegetalizan las áreas intervenidas.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 584 de 588
--	--	--	-------------------------	---------------------------------

2.2.3.5 Abandono y recuperación ambiental de áreas intervenidas por las líneas eléctricas aéreas y/o enterradas

En el momento en que se decida suspender la operación de las líneas de transmisión eléctrica, se debe desmontar y retirar de la zona todos aquellos equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica, lo que comprende las actividades relacionadas en la **Tabla 2-176**.

Tabla 2-176: Actividades propuestas para el desmantelamiento para líneas eléctricas aéreas y/o enterradas.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Desergenzación de la línea de transmisión	Antes del desmontaje de la línea de transmisión en primer lugar se deberá desergenzar toda la línea con la finalidad de evitar cualquier tipo de electrocución durante las labores de desmontaje de los conductores.
Relleno de huecos de los postes	Las cavidades resultantes de las demoliciones mencionadas serán rellenas con material de la zona, empleando especies propias del lugar y acondicionando nuevamente el suelo con tierra agrícola que permita el desarrollo de la vegetación, con el fin de mantener las características del lugar al momento del abandono.
Desmante de conductores y accesorios	Los conductores y accesorios desmontados serán recogidos convenientemente y entregados para usos compatibles a sus características y estado de conservación. En esta situación los conductores se recogerán controlando en todo momento el proceso de tense y enrolle de tal forma que puedan volverse a utilizar de forma óptima, trasladándolos al almacén para su disposición futura. Manejar, tratar y disponer el residuo de acuerdo con lo presentado en las fichas de manejo específicas.
Demolición de estructuras de concreto	Una vez finalizada el retiro de los conductores y de los postes se procederá al picado de las cimentaciones e infraestructura que queden sobre el terreno haciendo uso de taladros neumáticos. Antes del inicio de la obra de demolición, deberá estudiarse como punto inicial del programa de ejecución, el comportamiento estructural de la infraestructura a demoler y se recomienda que de acuerdo con este estudio sean marcados con signos visibles el orden de desmantelamiento y demolición de los elementos. Los materiales producto de las demoliciones se manejarán y dispondrán de acuerdo con lo establecido en las fichas específicas.
Reconformación y recuperación del área	Restaurar el área intervenida con la capa orgánica del suelo retirada y almacenada; y posteriormente revegetalizar, verificando por un tiempo el estado del área intervenida. Despejado el área de operaciones, evaluar las condiciones y el estado de ésta, para posteriormente reconformar paisajísticamente el área, verificando por un tiempo el estado del área intervenida.

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

2.2.3.6 Abandono de facilidades de producción

Inicialmente para el procedimiento de desmantelamiento de los equipos de producción se debe realizar el cierre o "shutdown", esto garantiza el desmantelamiento en forma segura y bajo condiciones controladas, en busca de minimizar los impactos ambientales y situaciones de riesgo en materia de seguridad y salud ocupacional. Para la limpieza y desmante de los equipos de producción se tendrá en cuenta lo siguiente:

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 585 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

- Se determina los equipos de producción y se cierran las válvulas asociadas a la entrada y salida.
- Se descomprimen los equipos de producción si existen elementos o válvulas para ello.
- Se drenan los equipos de producción por las válvulas de purga y los fluidos se llevan a un camión de vacío el cual transporta los fluidos restantes a un sitio especial para tratamiento.
- Se desconectan los equipos de producción de las líneas y se lava con agua a presión llevando los fluidos a un camión de vacío. A algunos equipos el lavado se realiza con chorro de arena.
- Se ventean y se verifica que no tenga mezclas carburantes o sustancias peligrosas con un analizador de gases.
- Finalmente, se realiza el retiro de los equipos de producción a su sitio final por medio de grúas y se realiza su movilización por tractomulas.
- Para la limpieza y desmonte de tanques:
 - Se determina el tanque y cierran las válvulas asociadas a la entrada y a la salida.
 - Se procede a desocupar el tanque, llevando los fluidos a un camión de vacío.
 - Vaciado el tanque se procede a retirar lodos y borras que se encuentren en el fondo del mismo producto de decantación de contaminantes o partículas sólidas.
 - Los lodos y borras se confinan en el suelo aledaño por medio de diques con arena los cuales se mezclan y se manejan como residuos contaminados con hidrocarburo.
 - Retirados los lodos y borras se hará un lavado del tanque con agua o con chorro de arena, los fluidos resultantes del lavado serán recogidos con un camión de vacío y se integrarán al manejo de las aguas residuales del campo.
 - Se verificará con un analizador de gases que no queden vapores peligrosos.
 - Se dejará airear el tanque para evitar mezclas carburantes.
- Finalmente, se realizará el corte de los tanques (tapa y sus tres anillos). Una vez se cuenta con cada anillo, se convierten en láminas mediante un corte transversal. Si la longitud de la lámina extendida excede el largo del vehículo transportador (6 metros), se cortará la lámina en fracciones de 6 metros, cuya longitud de corte será equivalente a la tercera parte de la altura del

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 586 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

tanque y se adicionará a la longitud de corte de los anillos y tapas para calcular la longitud total de corte.

2.2.3.7 Desmontaje de infraestructura de la granja solar.

Antes de iniciar el desmontaje de cualquier parte de la infraestructura del Proyecto se procederá con la desenergización de la granja solar fotovoltaica.

- **Módulos fotovoltaicos:**

En primer lugar, se realizarán la desconexión de los paneles y manualmente o con la ayuda de una grúa se desmontarán. Se realizará la desinstalación de las mesas conformadas por los módulos fotovoltaicos. En el orden inverso de cómo se realizó la instalación; gradualmente y por columnas. El retiro de los módulos solares de las estructuras de soporte se realizará mediante las recomendaciones del fabricante de los módulos solares.

Como los módulos solares podrán instalarse en rieles o canales de soporte de aluminio extraído, con el marco del módulo descansando dentro de un riel. Los rieles soportarán la longitud total del perfil del módulo solar. Se podrán desinstalar deslizándolos sobre rieles desde arriba o abajo.

Se verificará el estado de conservación de los paneles y se evaluará la factibilidad de su reciclaje o reuso, ya que es posible recuperar hasta un 97% de sus componentes principales. En caso de no poderse reciclar y/o reutilizar sus partes se deberá realizar una disposición adecuada con un tercero autorizado en el manejo de residuos peligrosos especiales.

La afectación sobre el suelo es mínima. Esto, debido a que no se requieren cimentaciones para las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos y las pendientes existentes solo serán niveladas en las zonas que lo requieran, por lo tanto, únicamente se retirará la infraestructura del Proyecto, se demolerán las cimentaciones, se retirarán los escombros y se rellenarán los lugares objeto de excavaciones en etapa de construcción.

2.2.3.8 Limpieza final

Aunque en cada frente de trabajo se tiene personal dedicado a la limpieza, conforme termine cada labor; se realizará una cuidadosa limpieza final y en forma continua hasta cubrir la totalidad del derecho de vía, para lo cual se recogerán los desechos como plásticos, metales y desperdicios que no se hayan recogido durante cada etapa de la fase constructiva y se dispondrán según lo descrito en el **Capítulo 4** del presente documento.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 587 de 588
--	--	--	--------------------------------	--

2.2.3.9 Personal estimado

En la **Tabla 2-177**, se relaciona el personal estimado para las actividades de abandono y recuperación ambiental.

Tabla 2-177: Personal estimado para la etapa de abandono y recuperación ambiental

PERSONAL	
Cargo	Cantidad
Director de Obra	1
Ingeniero Residente	1
Ingeniero Ambiental	1
Ingeniero Qa/Qc	1
Supervisor HSE	1
Auxiliar HSE / Enfermero	1
Supervisor de obra	1
Supervisor de Mantenimiento	1
Topógrafo	1
Cadenero	2
Operadores	5
Conductores	2
Capataz	1
Oficiales	1
Obreros	4
Controladores Viales	2
TOTAL	26

Fuente: Parex Resources Colombia LTD Sucursal, 2022.

ELABORADO POR: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.	REVISADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	APROBADO POR: Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Fecha: Marzo de 2022	CAPÍTULO 2 Página 588 de 588
--	--	--	--------------------------------	--