



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
“ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141”

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL CAPÍTULO 7



CONTENIDO

7	Plan de manejo ambiental.....	1
7.1	Medio abiótico	5
7.1.1	Programa de manejo de suelos	5
7.1.1.1	LL141_PM_AB1 Manejo y disposición de materiales sobrantes, de excavación y manejo de ZODMES	5
7.1.1.2	LL141_PM_AB2 Manejo de taludes	38
7.1.1.3	LL141_PM_AB3 Manejo paisajístico.....	63
7.1.1.4	LL141_PM_AB4 Manejo de materiales de construcción	72
7.1.1.5	LL141_PM_AB5 Manejo de residuos líquidos	88
7.1.1.6	LL141_PM_AB6 Manejo de escorrentía	105
7.1.1.7	LL141_PM_AB7 Programa de manejo a la gestión de residuos sólidos	127
7.1.1.8	LL141_PM_AB8 Manejo de lodos y cortes de perforación	156
7.1.2	Programa manejo del recurso hídrico	180
7.1.2.1	LL141_PM_AB9 Manejo de cruces de cuerpos de agua.....	180
7.1.2.2	LL141_PM_AB10 Manejo de la captación de aguas superficiales	194
7.1.2.3	LL141_PM_AB11 Manejo de la captación de agua subterránea.....	205
7.1.2.4	LL141_PM_AB12 Manejo de aguas subterráneas	214
7.1.2.5	LL141_PM_AB13 Manejo de aguas residuales domésticas (ARD) y no domésticas (ARnD)	226
7.1.2.6	LL141_PM_AB14 Manejo para la actividad de inyección	246
	LL141_PM_AB14 Manejo para la actividad de inyección	246
7.1.3	Programa manejo del recurso aire.....	259
7.1.3.1	LL141_PM_AB15 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido.....	259
7.2	Medio biótico	283
7.2.1	Programa de manejo de flora y fauna.....	283
7.2.1.1	LL141_PM_B1 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	283
7.2.1.2	LL141_PM_B2 Manejo de flora.....	291
7.2.1.3	LL141_PM_B3 Manejo de fauna.....	301
7.2.1.4	LL141_PM_B4 Manejo del aprovechamiento forestal	327
7.2.2	Programa de revegetalización	336
7.2.2.1	LL141_PM_B5 Revegetalización de áreas intervenidas.....	336
7.2.3	Manejo del recurso hídrico.....	349
7.2.3.1	LL141_PM_B6 Programa de manejo del recurso hidrobiológico.....	349
7.2.4	Conservación de especies de vegetales y faunísticas amenazadas, en veda o migratorias	357

7.2.4.1	LL141_PM_B7 Manejo y conservación de las especies vegetales amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies	357
7.2.4.2	LL141_PM_B8 Manejo y conservación de las especies faunísticas amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies	376
7.2.4.3	LL141_PM_B9 Programa de manejo de especies vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos) y en categoría de amenaza.....	393
7.2.4.4	LL141_PM_B10 Programa de manejo de especies no vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos).....	402
7.2.5	Protección y conservación de hábitats y/o áreas protegidas.....	413
7.2.5.1	LL141_PM_B11 Programa de Protección y Conservación de hábitats y/o Áreas protegidas.....	413
7.3	Medio socioeconómico.....	419
7.3.1	Programa de información y comunicación.....	419
7.3.1.1	LL141_PM_S1 Información y participación comunitaria	419
7.3.1.2	LL141_PM_S2 Manejo de atención a comunidades (IPQR)	431
7.3.2	Educación y capacitación ambiental.....	438
7.3.2.1	LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.....	438
7.3.2.2	LL141_PM_S4 Manejo de educación y capacitación a la comunidad aledaña al proyecto.....	445
7.3.3	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	453
7.3.3.1	LL141_PM_S5 Apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria	453
7.3.4	Compensación social	461
7.3.4.1	LL141_PM_S6 Manejo de la infraestructura social potencialmente afectada	461

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag
Tabla 7-1	Programas de manejo ambiental..... 1
Tabla 7-2	Evaluación de la significancia de los impactos negativos – Escenario Con Proyecto..... 3
Tabla 7-3	Evaluación de la significancia de los impactos positivos – Escenario Con proyecto 3
Tabla 7-4	Especificaciones típicas para adecuación de ZODME 14
Tabla 7-5	Volúmenes de movimiento de tierras estimado 15
Tabla 7-6	Ejemplo de alternativas de aprovechamiento RCD..... 29
Tabla 7-7	Técnicas civiles para la estabilización de taludes 45
Tabla 7-8	Alternativas de estabilización de suelos..... 46
Tabla 7-9	Ventajas y desventajas de los diversos tipos de muro rígido 47
Tabla 7-10	Ventajas y desventajas de los diversos tipos de muro flexible 48
Tabla 7-11	Alternativas para la revegetalización de taludes 49
Tabla 7-12	Número de Zonas de Disposición de Aguas Residuales (ZODAR) 90
Tabla 7-13	Parámetros de los sistemas de riego del proyecto 90
Tabla 7-14	Dimensionamiento de tuberías y área requerida para los ZODARES tipo por cada unidad cartográfica de suelo 92
Tabla 7-15	Parámetros de caracterización de suelos 97
Tabla 7-16	Insumos requeridos para la etapa de perforación..... 131
Tabla 7-17	Tipos de residuos aceitosos presentes en el proyecto 133
Tabla 7-18	Disposición final de los residuos sólidos industriales..... 148
Tabla 7-19	Alternativas de aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final 150
Tabla 7-20	Detalles del sistema Dewatering 159
Tabla 7-21	Parámetros objeto de monitoreo en cortes de perforación 172
Tabla 7-22	Coordenadas de ubicación de las captaciones proyectadas 196
Tabla 7-23	Infraestructura y sistemas de captación y conducción de los puntos de captación 200
Tabla 7-24	Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a monitorear 219
Tabla 7-25	Mantenimientos a los sistemas de tratamientos de aguas residuales domésticas 233
Tabla 7-26	Programa diario de monitoreo de la calidad del agua de reinyección 248
Tabla 7-27	Programa mensual de monitoreo de la calidad del agua de reinyección 249
Tabla 7-28	Tiempos y distancias de exposición, ante las diferentes intensidades de radiación 270

Tabla 7-29	Formato de Campo Fauna	319
Tabla 7-30	Especies gramíneas y arbustivas recomendadas.....	337
Tabla 7-31	Sistema de siembra	343
Tabla 7-32	Especies arbóreas nativas sugeridas para la recuperación de áreas afectadas	345
Tabla 7-33	Especies vasculares encontradas en el área de influencia del proyecto.....	360
Tabla 7-34	Porcentajes de rescate y traslado de individuos	362
Tabla 7-35	Especies no vasculares encontradas en el área de influencia del proyecto....	366
Tabla 7-36	Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda no vascular	368
Tabla 7-37	Especies forestales propuestas para el enriquecimiento	369
Tabla 7-38	Especies de fauna con algún grado de amenaza dentro del área de influencia físico-biótica.....	385
Tabla 7-39	Especies vasculares encontradas en el área de influencia del proyecto.....	394
Tabla 7-40	Porcentajes de rescate y traslado de individuos	396
Tabla 7-41	Especies no vasculares encontradas en el área de influencia del proyecto....	404
Tabla 7-42	Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda no vascular	406
Tabla 7-43	Especies forestales propuestas para el enriquecimiento	407

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 7-1	Diseño tipo de las ZODME para el Área de Desarrollo Llanos 141 13
Figura 7-2	Tipos de señales a utilizar 23
Figura 7-3	Diseño tipo del Centro de Acopio para manejo de cortes de perforación..... 25
Figura 7-4	Muros masivos rígidos para la estabilidad de Taludes 46
Figura 7-5	Muros Masivos Flexibles para Estabilidad de Taludes 47
Figura 7-6	Tipo de trinchos 50
Figura 7-7	Taludes empradización 52
Figura 7-8	Barrera de retención de sólidos para terrenos ondulados 54
Figura 7-9	Detalle de cortacorrientes en saco suelo-cemento Tipo I 56
Figura 7-10	Detalle de cortacorriente en saco suelo – cemento Tipo II 56
Figura 7-11	Detalle cuneta en sacos de suelo cemento..... 57
Figura 7-12	Mezcla adecuada de concretos..... 81
Figura 7-13	Características del Aspersor plástico de impacto 5022 SD de boquilla roja de 3.0 mm, Marca NAANDANJAIN 91
Figura 7-14	Característica del Aspersor plástico de impacto 5022 SD de boquilla verde de 3.2 mm, Marca NAANDANJAIN 92
Figura 7-15	Sistema de riego tipo para las unidades cartográficas de suelo PV2 y PV6, la cual es de interés y apta para riego 93
Figura 7-16	Sistema de riego tipo para la unidad cartográfica de suelo PV5, la cual es de interés y apta para riego 94
Figura 7-17	Sistema de riego tipo para la unidad cartográfica de suelo RV1, la cual es de interés y apta para riego 95
Figura 7-18	Especificaciones constructivas del pozo de monitoreo 100
Figura 7-19	Detalles típicos cunetas..... 110
Figura 7-20	Diseño básico de desarenadores 112
Figura 7-21	Esquema localización de cunetas para manejo de aguas aceitosas..... 115
Figura 7-22	Diseño tipo de cunetas para manejo de aguas aceitosas..... 116
Figura 7-23	Diseño típico de skimmer en concreto reforzado 117
Figura 7-24	Diseño típico de skimmer metálico..... 118
Figura 7-25	Etapas para el manejo integral de residuos sólidos..... 129
Figura 7-26	Separación sólido-líquido - Tamaños de partículas, concentración de sólidos y equipos recomendados 135
Figura 7-27	Código de colores y clasificación de residuos..... 139
Figura 7-28	Prototipo de rotulado de residuos solidos 141
Figura 7-29	Esquema de manejo de lodos de perforación 160

Figura 7-30	Esquema típico de piscinas de tratamiento para lodos de perforación	162
Figura 7-31	Diseño tipo del Centro de Acopio para manejo de cortes de perforación.....	164
Figura 7-32	Diseño tipo área de tratamiento de cortes	165
Figura 7-33	Esquema general del tratamiento primario de los cortes de perforación.....	168
Figura 7-34	Esquema de funcionamiento de una planta de tratamiento de cortes de perforación.....	171
Figura 7-35	Esquema tipo para captación	197
Figura 7-36	Diseño esquemático preliminar de los pozos de aprovechamiento de agua subterránea.....	207
Figura 7-37	Diseño esquemático tipo para la construcción de un pozo de monitoreo.....	220
Figura 7-38	Diseño de la mampara perimetral	270
Figura 7-39	Sistema típico para la remoción de la capa orgánica.....	285
Figura 7-40	Sistema típico de acopio del material de descapote	286
Figura 7-41	Poda de ramas en tres pasos.....	294
Figura 7-42	Manejo de podas en vías	295
Figura 7-43	Manejo de podas para redes eléctricas	295
Figura 7-44	Poda de reducción de la copa en el establecimiento de líneas	296
Figura 7-45	Procedimiento para la tala de árboles	329
Figura 7-46	Métodos de siembra por malla orgánica	339
Figura 7-47	Sistema de siembra de taludes	339
Figura 7-48	Método de siembra por cespedones	341
Figura 7-49	Sistema para el control de cárcavas	344
Figura 7-50	Ejemplo de Folleto informativo especies de fauna endémicas y amenazadas presentes en el área del proyecto	384
Figura 7-51	Proceso informativo y participativo unidad territorial San Nicolás Norte	438

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pag
Fotografía 7-1 Manejo de ZODME´s	5
Fotografía 7-2 Estabilización de taludes	38
Fotografía 7-3 Hidrosiembra	49
Fotografía 7-4 Paisaje general del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141	63
Fotografía 7-5 Acopio de materiales	72
Fotografía 7-6 Carrotanque de disposición de residuos líquidos industriales	88
Fotografía 7-7 Cunetas terreno natural	105
Fotografía 7-8 Residuos sólidos domésticos	127
Fotografía 7-9 Almacenamiento de residuos industrias y especiales	127
Fotografía 7-10 Zona de manejo de cortes y lodos de perforación	156
Fotografía 7-11 Cruces hídrico donde se proyecta una ocupación de cauce	180
Fotografía 7-12 Captación de aguas superficiales	194
Fotografía 7-13 Perforación de un pozo de agua subterránea	205
Fotografía 7-14 Aljibe A-506	214
Fotografía 7-15 Manantial NC110	214
Fotografía 7-16 Carrotanque de distribución de residuos	226
Fotografía 7-17 Esquema general del proceso de inyección	246
Fotografía 7-18 Estación de monitoreo de calidad del aire	259
Fotografía 7-19 Estación de monitoreo de ruido	259
Fotografía 7-20 Pastos limpios	283
Fotografía 7-21 Bosque de galería y/o ripario	291
Fotografía 7-22 Zocay (<i>Plecturocebus ornatus</i>)	301
Fotografía 7-23 Avisos informativos	310
Fotografía 7-24 Ejemplos de señales reglamentarias y preventivas para evitar atropellamiento de fauna silvestre	311
Fotografía 7-25 Técnica de manipulación de reptiles	314
Fotografía 7-26 Técnica de manipulación de aves	315
Fotografía 7-27 Técnica de manipulación de mamíferos	316
Fotografía 7-28 Métodos de marcaje de los cables (desviadores de vuelo)	322
Fotografía 7-29 Aprovechamiento forestal	327
Fotografía 7-30 Áreas a intervenir	336
Fotografía 7-31 Comunidades Hidrobiológicas	349
Fotografía 7-32 <i>Dimerandra emarginata</i> (Orquídea epífita)	357
Fotografía 7-33 <i>Ramboldia russula</i> (Líquén)	358

Fotografía 7-34	Oso palmero (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>).	376
Fotografía 7-35	Ejemplos de señales reglamentarias y preventiva para evitar atropellamientos de fauna silvestre.....	387
Fotografía 7-36	Avisos informativos.....	388
Fotografía 7-37	Dimerandra emarginata (Orquídea epífita).....	393
Fotografía 7-38	Ramboldia russula (Líquén)	402
Fotografía 7-39	Áreas de protección y conservación	413
Fotografía 7-40	Proceso informativo y participativo Inspección San Nicolás	419
Fotografía 7-41	Proceso informativo y participativo unidad territorial Laguna Brava	431
Fotografía 7-42	Proceso informativo y participativo unidad territorial Cuarteles.	445
Fotografía 7-43	Proceso participativo e informativo Concejo municipal de Cumaral.	453
Fotografía 7-44	Escuela Inspección San Nicolás	461

7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En el presente capítulo se describen los programas, subprogramas y acciones de manejo ambiental para las actividades proyectadas para el Estudio de Impacto Ambiental Área de desarrollo Llanos 141; Este Plan de Manejo Ambiental se elabora teniendo en cuenta los lineamientos técnicos y los requisitos legales establecidos en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 para proyectos de explotación de hidrocarburos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

El Plan de Manejo Ambiental está conformado por los programas y subprogramas los cuales constituyen una descripción detallada del conjunto de acciones, medidas y actividades que, producto de la evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales identificados, que se causen por el desarrollo del proyecto. Para la formulación de los programas de manejo ambiental, se tuvo en cuenta que una misma medida puede controlar diferentes impactos y, que un impacto puede ser manejado mediante diferentes medidas; adicionalmente, se consideró que las medidas de manejo no sólo se orientaron al lugar en el que se manifiestan los impactos, sino también al proceso, obra o actividad que la origina, teniendo en consideración la duración del impacto. Con base en lo anterior, el presente documento da los lineamientos generales de acción, que puedan hacerse extensivos a los contratistas del proyecto, para que sean cubiertas todas las etapas y frentes de operación, de acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental (PMA) propuesto en base en los impactos ambientales identificados y valorados en el **Capítulo 5 Evaluación ambiental**, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

El presente Plan de Manejo tiene como objetivo principal establecer acciones y criterios técnicos que prevengan, minimicen, corrijan y/o compensen los impactos al medio biótico, abiótico y socioeconómico, realizando un uso apropiado de los recursos naturales y un manejo social adecuado, evitando afectaciones innecesarias y restaurando o recuperando las zonas afectadas.

➤ Estructura de las fichas

El Plan de Manejo Ambiental está compuesto por 32 programas, los cuales se encuentran organizados por proyectos que se presentan a manera de fichas de manejo ambiental. La estructura y contenido de este capítulo está diseñado bajo los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia para proyectos de explotación de hidrocarburos; aplicado para los componentes abiótico, biótico y socioeconómico; en la **Tabla 7-1** se presentan los Programas de Manejo contemplado para cada medio.

Tabla 7-1 Programas de manejo ambiental

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO	FICHA	CÓDIGO DE LA FICHA
ABIÓTICO	Programa de manejo de suelos	Manejo y disposición de materiales sobrantes, de excavación y manejo de ZODMES.	LL141_PM_AB1
		Manejo de taludes	LL141_PM_AB2
		Manejo paisajístico	LL141_PM_AB3
		Manejo de materiales de construcción	LL141_PM_AB4
		Manejo de residuos líquidos	LL141_PM_AB5
		Manejo de escorrentía	LL141_PM_AB6
		Programa de manejo a la Gestión de residuos sólidos	LL141_PM_AB7
		Manejo de lodos y cortes de perforación	LL141_PM_AB8
	Programa de manejo del recurso Hídrico	Manejo de cruces de cuerpos de agua	LL141_PM_AB9

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO	FICHA	CÓDIGO DE LA FICHA
ABIÓTICO	Programa de manejo del recurso Hídrico	Manejo de la captación de aguas superficiales	LL141_PM_AB10
		Manejo de la captación de agua subterránea	LL141_PM_AB11
		Manejo de aguas subterráneas	LL141_PM_AB12
		Manejo de aguas residuales domésticos (ARD) y no domésticos (ARnD)	LL141_PM_AB13
		Manejo para la actividad de inyección	LL141_PM_AB14
	Programa de manejo del recurso aire	Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	LL141_PM_AB15
BIÓTICO	Programa de manejo del suelo	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	LL141_PM_B1
		Manejo de flora	LL141_PM_B2
		Manejo de fauna	LL141_PM_B3
		Manejo del aprovechamiento forestal	LL141_PM_B4
	Revegetalización	Revegetalización de áreas intervenidas	LL141_PM_B5
	Manejo de recurso hídrico	Programa de manejo del recurso hidrobiológico	LL141_PM_B6
	Conservación de especies vegetales y faunísticas amenazadas, en veda o migratorios	Manejo y conservación de las especies vegetales amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies	LL141_PM_B7
		Manejo y conservación de las especies faunísticas amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies	LL141_PM_B8
		Programa de manejo de especies vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos) y en categoría de amenaza	LL141_PM_B9
		Programa de manejo de especies no vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos)	LL141_PM_B10
	Protección y conservación de hábitats y/o áreas protegidas	Programa de Protección y Conservación de hábitats y/o Áreas protegidas	LL141_PM_B11
SOCIOECONÓMICO	Programa de información y comunicación	Información y participación comunitaria	LL141_PM_S1
		Manejo de Atención a Comunidades (IPQR)	LL141_PM_S2
	Educación y capacitación ambiental	Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	LL141_PM_S3
		Manejo de educación y capacitación a la comunidad aledaña al proyecto	LL141_PM_S4
	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	Apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria	LL141_PM_S5
	Compensación Social	Manejo de la infraestructura social potencialmente afectada	LL141_PM_S6

Fuente: (Antea Colombia S.A.S., 2023).

Como se explica anteriormente, cada programa de manejo ambiental está compuesto por los siguientes ítems: objetivos meta, etapa, impacto ambiental, tipo de medida, acciones a desarrollar, tecnologías a utilizar, cronograma de ejecución, lugar de aplicación, responsable de la ejecución, personal requerido, seguimiento y monitoreo, cuantificación y costos.

- **Objetivo:** Identifica la finalidad de cada una de las medidas de manejo ambiental formuladas.
- **Meta:** Es la cuantificación del objetivo que se pretende alcanzar en un tiempo señalado, con los recursos necesarios, de tal forma que permite medir la eficacia en el cumplimiento de un programa.
- **Etapas:** Señala el momento en el cual se debe realizar o aplicar las medidas de manejo ambiental propuestas: Pre-operativo (preparatoria), constructiva, operativa (durante la ejecución del proyecto), post-operativa (desmantelamiento y restauración) y actividades transversales.
- **Impacto Ambiental:** Identifica los impactos específicos y demás variables establecidas en la evaluación ambiental; causa del impacto (factores o actividad que lo ocasionan); la afectación (ecosistemas, recursos o elementos afectados, incluidos aspectos humanos y culturales), y los riesgos ambientales implícitos en la actividad. Los impactos se identificarán de acuerdo con la **Significancia ambiental del impacto**, estableciendo rangos que van desde Baja a Muy Alta Significancia y utilizando los rangos de color determinados para los impactos positivos o negativos, según sea el caso, ver **Tabla 7-2** y **Tabla 7-3**.

Tabla 7-2 Evaluación de la significancia de los impactos negativos – Escenario Con Proyecto

CONSECUENCIA		PROBABILIDAD QUE OCURRA EN EL PROYECTO				
NIVEL DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	E.C.	A	B	C	D	E
		Prácticamente Imposible ($\leq 20\%$)	Poco Probable (21 – 40%)	Es posible (41 – 60%)	Bastante Probable (61 – 80%)	Ocurrirá con Alto Nivel de Certeza ($\geq 81\%$)
MASIVO	5	Media	Media	Alta	Alta	Muy Alta
MAYOR	4	Baja	Media	Media	Alta	Alta
LOCALIZADO	3	Muy Baja	Baja	Media	Media	Alta
MENOR	2	Muy Baja	Baja	Baja	Media	Media
LEVE	1	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media

Fuente: Guía para la identificación y Evaluación de Impactos en la elaboración de Estudios Ambientales ECOPEPETROL S. A.2018

Tabla 7-3 Evaluación de la significancia de los impactos positivos – Escenario Con proyecto

CONSECUENCIA		PROBABILIDAD QUE OCURRA EN EL PROYECTO				
NIVEL DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	E.C.	A	B	C	D	E
		Prácticamente Imposible ($\leq 20\%$)	Poco Probable (21 – 40%)	Es posible (41 – 60%)	Bastante Probable (61 – 80%)	Ocurrirá con Alto Nivel de Certeza ($\geq 81\%$)
MASIVO	5	Media	Media	Alta	Alta	Muy Alta
MAYOR	4	Baja	Media	Media	Alta	Alta
LOCALIZADO	3	Muy Baja	Baja	Media	Media	Alta
MENOR	2	Muy Baja	Baja	Baja	Media	Media
LEVE	1	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media

Fuente: Guía para la identificación y Evaluación de Impactos en la elaboración de Estudios Ambientales ECOPEPETROL S. A.2018

- **Tipo de medida:** Indica la acción de prevención, protección, control, mitigación, restauración, recuperación o compensación de la medida.
- **Acciones a desarrollar:** Detalla las medidas específicas que se acogerán para el control o manejo ambiental del impacto.
- **Tecnologías a utilizar:** Se describen teórica y conceptualmente las técnicas, métodos o sistemas que se emplearán para el desarrollo de la medida específica de manejo.
- **Lugar de aplicación:** Indicar la zona o trayecto en el cual se ejecutará la medida.

- **Responsable de la ejecución:** Identifica la empresa, entidades u organizaciones responsables de la ejecución de la medida.
- **Personal requerido:** Niveles de formación profesional, inducción y experiencia requerida para que el personal que dirige desarrolla y controla la ejecución de la medida. Indica la especialidad, número de personas requeridas y el tiempo de contratación.
- **Indicadores de seguimiento y monitoreo:** Establece las unidades e indicadores de medida que permiten realizar el seguimiento del proyecto y verificar el cumplimiento de las metas establecidas.
- **Cronograma de ejecución:** Definición del tiempo necesario para la implementación de las medidas de manejo planteadas y el momento de la aplicación (etapa de la actividad en la cual se desarrollará).
- **Cuantificación y costos:** Unidad de medición en pesos o dólares, estos generalmente se presentan: considerando el valor a pagar por el Personal Requerido, los Insumos, la maquinaria y equipos a utilizar; para cada uno de los anteriores se debe referir la cantidad, el costo unitario y total, y de esta manera obtener el costo de inversión para la aplicación de cada ficha. Adicionalmente, es importante la definición de inducción, capacitación y taller, teniendo en cuenta que son ejes transversales de las acciones diferenciadas tendientes a dar cumplimiento a cada uno de los programas.

7.1 Medio abiótico

7.1.1 Programa de manejo de suelos

7.1.1.1 LL141_PM_AB1 Manejo y disposición de materiales sobrantes, de excavación y manejo de ZODMES

Programa Manejo de Recurso Suelo		
LL141_PM_AB1 Manejo y disposición de materiales sobrantes, de excavación y manejo de ZODMES		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas adecuadas para el manejo y disposición de material sobrante (material orgánico, suelos inertes y demolición) resultantes de las actividades durante el desarrollo del proyecto. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Disponer adecuadamente el 100% de materiales sobrantes de excavación generados en las ZODME´s autorizadas. Garantizar que el 100% de las áreas a Intervenir correspondan a las áreas (m²) requeridas por el proyecto con base en los diseños presentados. Asegurar la señalización al 100% de las áreas intervenidas. Recuperar al menos el 80% de material orgánico para la posterior restauración de las áreas intervenidas por el proyecto. Garantizar que el 100% del volumen total removido sea almacenado temporalmente de manera adecuada. Reutilizar el material de corte y excavación resultante durante la intervención de área, mediante el uso compensado del material, siempre en cuando cumpla con las propiedades geomecánicas requeridas por el proyecto. Aprovechar mínimo el 20% de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados por las actividades del proyecto. Disponer el 100% de los escombros (RCD) que por sus características no puedan ser aprovechados en los sitios autorizados en cumplimiento de la normatividad vigente y/o entregarlos a terceros que cumplan con los permisos ambientales para la disposición de RCD. Disponer adecuadamente en las ZODME´s los cortes de perforación manejados con base agua y que cumplan con las características fisicoquímicas establecidas bajo la Normatividad vigente. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre – operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	
	Desmantelamiento, abandono y restauración	X
	Actividades transversales	

Fotografía 7-1 Manejo de ZODME´s



Fuente: ECOPETROL S.A., 2020.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Morfografía	IMP-01	Alteración de la geoforma del terreno	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación
Apertura y adecuación del derecho de vía	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación
Instalación y operación de campamentos temporales	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Muy baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Manejo almacenamiento temporal Manejo de escombros
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Geotecnia	IMP-03	Alteración de las condiciones geotécnicas	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Geotecnia	IMP-03	Alteración de las condiciones geotécnicas	Baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Alta (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros
Apertura y adecuación del derecho de vía	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Muy baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros
Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Muy baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros
Limpieza de áreas	Usos del agua	IMP-06	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Muy baja (-)	Manejo de desmonte, descapote y limpieza
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Instalación de señalización Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Instalación de señalización Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Muy baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Instalación de señalización Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Baja (-)	Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Instalación de señalización Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación</p>	<p>CONSIDERACIONES GENERALES:</p> <p>Durante las etapas del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141 se pueden generar diferentes productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno, construcción, demolición, adecuaciones de obras civiles, entre otros, los cuales pueden ser susceptibles de aprovechamiento, por lo tanto y de acuerdo con la normatividad colombiana (Resolución 0472 de 2017 modificada por la Resolución 1251 de 2021, expedidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS o aquella que la modifique o sustituya) y la Estrategia de Gestión Ambiental de Ecopetrol S.A., se priorizarán las actividades de prevención o reducción de RCD e implementación de acciones que favorezcan el aprovechamiento de dichos materiales, considerando de esta manera medidas como recuperación de material orgánico y que los movimientos de tierras de corte y relleno sea compensado para evitar la generación de material sobrante, entre otros, sin embargo y en caso de generar este tipo de material en las actividades de obras civiles se deberán disponer en áreas destinados por el proyecto para tal fin como ZODMEs o en sitios autorizados por la normatividad vigente.</p> <p>La conformación y operación de las ZODMES tendrán continuidad a lo largo de la ejecución de la construcción de la infraestructura civil al interior del Área de Desarrollo Llanos 41. En este orden de ideas, las ZODMES serán utilizadas para recibir materiales sobrantes de excavación, durante el desarrollo de las siguientes estrategias de desarrollo y actividades asociadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes • Construcción de nuevas vías • Construcción de clústeres nuevos • Construcción y operación de líneas de flujo • Construcción y operación de Facilidades Centrales de Producción -CPF- • Construcción y operación de facilidades satélite -FS- • Construcción y operación de Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación -ZODME- • Construcción y operación de centro de acopio • Construcción de Instalaciones de apoyo (e.i: helipuertos, oficinas, campamentos centrales, talleres, entre otros) • Generación de energía eléctrica • Construcción de planta solar fotovoltaica • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV • Instalación y operación Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE- • Construcción y operación de áreas para el acopio de lodos y cortes de perforación • Construcción, operación y mantenimiento de plantas para el manejo de cortes de perforación <p>Nota: Las ZODMES tendrán o contarán con un área específica para el recibo y manejo del material de descapote, de manera que se evite la mezcla con el material sobrante de excavación.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación</p>	<ul style="list-style-type: none"> Las ZODMES no corresponden a un único polígono, sino que pueden tener de extensión variable, sin superar en su conjunto el área máxima aprobada por la Autoridad Ambiental y se localizarán en sectores cercanos a donde se esté realizando actividades constructivas. Es de señalar que adicionalmente cada plataforma contará con áreas para ZODME que serán de uso mixto (material y descapote), pero las mismas no hacen parte de las áreas de ZODME a solicitar, sino que hacen parte integral de cada Clúster. Las ZODMES al interior de los clústeres podrán ser utilizadas para el manejo temporal de los cortes y lodos base agua generados durante las siguientes estrategias de desarrollo y actividades asociadas: <ul style="list-style-type: none"> Perforación de pozos productores Perforación de pozos de inyección de agua para recobro Perforación de pozos de inyección de agua para Dispossal Perforación de pozos Near Field Exploration -NFE- Las ZODMES también serán utilizadas de ser requerido durante las actividades de desmantelamiento, abandono y restauración de áreas intervenidas por los diferentes proyectos. En caso de almacenar temporalmente el material, se acopiará en un lugar que no afecte el suelo y su cobertura vegetal. Éste deberá cubrirse, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera o a cuerpos de agua. <p>El supervisor ambiental del contratista deberá recopilar todos los soportes mensualmente en los 10 días siguientes (documentación legal, registro fotográfico, manifiestos de carga y transporte, actas o certificados de disposición, constancias, recibos, entre otros) que respalden el manejo de todos los residuos según su disposición y/o aprovechamiento y entregará esta información al profesional ambiental de seguimiento del Área de Desarrollo Llanos 41, con el fin de que éste diligencie y presente debidamente los informes de cumplimiento ambiental - ICA a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.</p> <p>Adecuación y conformación de la ZODME</p> <p>Considerando que las áreas de intervención presentan una topografía variada, con pendientes que divagan del 0% al 50%; en este orden de ideas, cuando la infraestructura a construir se encuentre en un área plana (gradiente del 0% - 3%), la actividad de corte se limitará únicamente al descapote y unos cortes pequeños necesarios para la conformación de la sub-rasante, por lo cual no se podrá tener la compensación entre los materiales de corte y de relleno (material de corte útil < material de relleno), sin embargo, en caso de que haya material sobrante, será necesaria la adecuación de ZODMEs para su respectiva disposición, de otra parte, en sectores de mayores gradientes se tratará de proponer diseños donde el material de corte y relleno sea compensado o se aproveche al máximo el primero de éstos para evitar el material sobrante, cuyo acopio, manejo y disposición pueda ocasionar emisiones de material particulado. En caso de generarse material sobrante de las actividades de obras civiles, se deberá realizar su acopio y disposición de material sobrante de excavación en ZODMEs, ubicadas al interior de las locaciones o en zonas aledañas teniendo en cuenta que las plataformas pueden ser fragmentadas de acuerdo con los resultados obtenidos en la Zonificación de Manejo Ambiental o en zonas adicionales establecidas y autorizadas para esta actividad que contarán con un área máxima de ocho (8) hectáreas, las cuales no corresponden a un único polígono sino que permitirá la conformación de hasta dos (2) áreas de extensión variable que se localizaran en sectores cercanos a donde se esté realizando actividades constructivas esto con el propósito, entre otros, de minimizar el transporte entre los frentes de obra y el lugar de disposición, escenario que redundará en la disminución del impactos asociados al transporte; en este orden de ideas, se podrán adecuar las áreas que sean necesarias pero que en conjunto no superen el máximo de área solicitado. La conformación de estas, se realizará en consonancia a las necesidades del Área de desarrollo y a la luz de la zonificación de manejo ambiental y teniendo en cuenta los criterios ambientales de la presente ficha de manejo.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación</p>	<p>Para la adecuación y conformación del ZODME autorizado, se deberá cumplir con las medidas listadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se adecuán áreas para el establecimiento de disposición de material sobrante de excavación en las rondas hídricas, cruces con líneas de gas, líneas de transmisión eléctrica o servidumbres, que puedan ocasionar accidentes. • Se deben seleccionar áreas preferiblemente planas y con bajo número de individuos forestales; en caso de no contar con este tipo de áreas, se deberán escoger zonas con una depresión natural que permita conformar el material sobrante en esta zona. • De acuerdo con los diseños, se construirán filtros tipo francés o se instalarán geodrenes en la base de los rellenos, con el objeto de manejar y evacuar el agua que pueda desestabilizar y erosionar el lugar destinado para tal fin. • Los rellenos se conformarán por medio de taludes 2,0 H: 1,0 V. Para alturas superiores a 3,0 m se deberán construir terrazas intermedias. Se perfilará un bombeo en la corona y terrazas del relleno para manejo del drenaje superficial. Asimismo, se construirán zanjas de coronación o cunetas en las terrazas o en las patas de los taludes para manejo y conducción de aguas lluvias. En la Figura 7-1 se presenta el diseño tipo de la ZODME. • Con el objetivo de reducir la infiltración de agua hacia el relleno, deben densificarse las dos últimas capas antes de la superficie final mediante varias pasadas del equipo compactador, o de forma alterna se podrá colocar una capa de material arcilloso como superficie impermeabilizante. • Como medida de protección contra la erosión por el agua y el viento, así como para mejorar la calidad visual del relleno, los taludes y corona deberán empedrarse o revegetalizarse a medida que se avance en las labores. • Con el fin de prevenir una posible afectación del suelo y de las aguas sub-superficiales así como de minimizar la alteración del aire durante el proceso constructivo y operativo de la ZODME, la maquinaria como retroexcavadoras, bulldozer, compactadores, y volquetas, utilizada en la adecuación del sitio de disposición estarán en perfectas condiciones mecánicas y deberán cumplir las respectivas revisiones periódicas, a fin de reducir y controlar las emisiones de gases, ruidos y fluidos contaminantes.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																										
<p>MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación</p>	<p>Figura 7-1 Diseño tipo de las ZODME para el Área de Desarrollo Llanos 141</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">ZODME</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NÚMERO DE TERRAZAS</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>ALTURA TERRAZA (m)</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>ANCHO BERMA (m)</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td>TALUD</td> <td>2H:1V</td> </tr> <tr> <td>VOLÚMEN TOTAL (m³)</td> <td>203.846</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TALUDES</td> <td>2H:1V PERFILADOS Y REVEGETALIZADOS</td> </tr> <tr> <td>OBRAS DE DRENAJE</td> <td>FILTROS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES EN LA BASE DISPUESTOS EN FORMA DE ESPINA DE PESCADO. ZANJAS DE CORONA, CUNETAS EN LAS TERRAZAS Y CANALES PERIEMETRALES EN LA BASE</td> </tr> <tr> <td>ALTURA</td> <td>VARIABLE DE ACUERDO CON EL ÁREA Y EN TERRAZAS DE MÁXIMO 3,0m DE ALTURA</td> </tr> <tr> <td>BOMBEO DE LA CORONA Y TERRAZAS</td> <td>2-3%</td> </tr> <tr> <td>MÉTODO DE RELLENO</td> <td>POR CAPAS COMPACTADAS CON BULDÓCER O SIMILAR EN ESPESORES MENORES DE 0,40m O EL QUE ESTABLEZCA EL ESTUDIO GEOTÉCNICO.</td> </tr> <tr> <td>ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y SOPORTE</td> <td>SI SE REQUIEREN: GAVIONES, TRINCHOS, GEOMALLAS, SACOS RELLENOS, TIERRA ARMADA, ETC.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; Adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</i></p> <p>La siguiente Tabla 7-4 presenta las especificaciones técnicas a seguir para la construcción y adecuación de ZODMEs.</p>	ZODME		NÚMERO DE TERRAZAS	5	ALTURA TERRAZA (m)	3,00	ANCHO BERMA (m)	5,00	TALUD	2H:1V	VOLÚMEN TOTAL (m³)	203.846	ITEM	DESCRIPCIÓN	TALUDES	2H:1V PERFILADOS Y REVEGETALIZADOS	OBRAS DE DRENAJE	FILTROS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES EN LA BASE DISPUESTOS EN FORMA DE ESPINA DE PESCADO. ZANJAS DE CORONA, CUNETAS EN LAS TERRAZAS Y CANALES PERIEMETRALES EN LA BASE	ALTURA	VARIABLE DE ACUERDO CON EL ÁREA Y EN TERRAZAS DE MÁXIMO 3,0m DE ALTURA	BOMBEO DE LA CORONA Y TERRAZAS	2-3%	MÉTODO DE RELLENO	POR CAPAS COMPACTADAS CON BULDÓCER O SIMILAR EN ESPESORES MENORES DE 0,40m O EL QUE ESTABLEZCA EL ESTUDIO GEOTÉCNICO.	ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y SOPORTE	SI SE REQUIEREN: GAVIONES, TRINCHOS, GEOMALLAS, SACOS RELLENOS, TIERRA ARMADA, ETC.
ZODME																											
NÚMERO DE TERRAZAS	5																										
ALTURA TERRAZA (m)	3,00																										
ANCHO BERMA (m)	5,00																										
TALUD	2H:1V																										
VOLÚMEN TOTAL (m³)	203.846																										
ITEM	DESCRIPCIÓN																										
TALUDES	2H:1V PERFILADOS Y REVEGETALIZADOS																										
OBRAS DE DRENAJE	FILTROS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES EN LA BASE DISPUESTOS EN FORMA DE ESPINA DE PESCADO. ZANJAS DE CORONA, CUNETAS EN LAS TERRAZAS Y CANALES PERIEMETRALES EN LA BASE																										
ALTURA	VARIABLE DE ACUERDO CON EL ÁREA Y EN TERRAZAS DE MÁXIMO 3,0m DE ALTURA																										
BOMBEO DE LA CORONA Y TERRAZAS	2-3%																										
MÉTODO DE RELLENO	POR CAPAS COMPACTADAS CON BULDÓCER O SIMILAR EN ESPESORES MENORES DE 0,40m O EL QUE ESTABLEZCA EL ESTUDIO GEOTÉCNICO.																										
ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y SOPORTE	SI SE REQUIEREN: GAVIONES, TRINCHOS, GEOMALLAS, SACOS RELLENOS, TIERRA ARMADA, ETC.																										

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																		
<p>MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación</p>	<p>Tabla 7-4 Especificaciones típicas para adecuación de ZODME</p>																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="449 370 848 402">ÍTEM</th> <th data-bbox="848 370 1892 402">OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="449 402 848 435">Área a ocupar</td> <td data-bbox="848 402 1892 435">Hasta 8 ha (áreas fuera de locación)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 435 848 467">Tipo de conformación</td> <td data-bbox="848 435 1892 467">Por terraseo o escalonamiento con bermas y cunetas de coronación</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 467 848 500">Taludes</td> <td data-bbox="848 467 1892 500">2H:1V Perfilados y revegetalizados o los estimados según el estudio geotécnico</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 500 848 548">Obras de drenajes</td> <td data-bbox="848 500 1892 548">Filtros longitudinales y transversales en la base dispuestos en forma de espina de pescado zanjas de corona, cunetas en las terrazas y canales perimetrales en la base</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 548 848 581">Altura máxima de terrazas</td> <td data-bbox="848 548 1892 581">Variable de acuerdo con el área y en terrazas de hasta tres (3) m.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 581 848 613">Bombeo de la corona</td> <td data-bbox="848 581 1892 613">2-3 %</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 613 848 670">Relleno</td> <td data-bbox="848 613 1892 670">Por capas compactadas con buldócer o similar en espesor menores a 0,4 m o en el que establezca el estudio geotécnico</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 670 848 703">Estructuras de contención</td> <td data-bbox="848 670 1892 703">Si se requiere: gaviones, trinchos, geomallas, sacos rellenos, tierra armada, etc.</td> </tr> </tbody> </table>	ÍTEM	OBSERVACIONES	Área a ocupar	Hasta 8 ha (áreas fuera de locación)	Tipo de conformación	Por terraseo o escalonamiento con bermas y cunetas de coronación	Taludes	2H:1V Perfilados y revegetalizados o los estimados según el estudio geotécnico	Obras de drenajes	Filtros longitudinales y transversales en la base dispuestos en forma de espina de pescado zanjas de corona, cunetas en las terrazas y canales perimetrales en la base	Altura máxima de terrazas	Variable de acuerdo con el área y en terrazas de hasta tres (3) m.	Bombeo de la corona	2-3 %	Relleno	Por capas compactadas con buldócer o similar en espesor menores a 0,4 m o en el que establezca el estudio geotécnico	Estructuras de contención	Si se requiere: gaviones, trinchos, geomallas, sacos rellenos, tierra armada, etc.
	ÍTEM	OBSERVACIONES																	
	Área a ocupar	Hasta 8 ha (áreas fuera de locación)																	
	Tipo de conformación	Por terraseo o escalonamiento con bermas y cunetas de coronación																	
	Taludes	2H:1V Perfilados y revegetalizados o los estimados según el estudio geotécnico																	
	Obras de drenajes	Filtros longitudinales y transversales en la base dispuestos en forma de espina de pescado zanjas de corona, cunetas en las terrazas y canales perimetrales en la base																	
	Altura máxima de terrazas	Variable de acuerdo con el área y en terrazas de hasta tres (3) m.																	
	Bombeo de la corona	2-3 %																	
	Relleno	Por capas compactadas con buldócer o similar en espesor menores a 0,4 m o en el que establezca el estudio geotécnico																	
Estructuras de contención	Si se requiere: gaviones, trinchos, geomallas, sacos rellenos, tierra armada, etc.																		
<p><i>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; Adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</i></p>																			
<ul style="list-style-type: none"> • Volumen estimado de movimientos de tierras 																			
<p>Las actividades relacionadas con movimiento de tierras (Excavación, cortes y rellenos) incluyen todas las obras a realizarse en un terreno con el fin de llegar a los niveles o cotas definidos en los diseños, para la conformación final la diferente infraestructura a construir (i.e: vías, locaciones, placas, obras de arte, entre otras); dentro de esta actividad se trata en lo posible de manejar cortes y rellenos compensados. Las excavaciones se pueden clasificar de varias maneras según el tipo de suelo (roca o suelo), profundidad (superficial o profunda), volumen y forma, es decir, si son en zapatas, zanjas, amplias o pozos.</p>																			
<p>Una vez realizada la actividad de desmonte y descapote se procede a adelantar la ejecución de movimientos de tierra necesarios, donde se procede a:</p>																			
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar los cortes en las zonas que lo requieren según los planos de diseño. Para esto se utilizará máquinas de corte como retroexcavadoras, bulldozer y motoniveladoras, que permitan obtener las cotas de diseño. • Realizar el relleno con material de afirmado sobre el terreno libre de cualquier material de tipo orgánico; se conformará una capa de espesor variable en material de afirmado proveniente del corte realizado en las plataformas construidas al inicio y al final de la vía. Este relleno se hará hasta -0,15m de la cota de diseño. • Adicionalmente en las zonas donde se evidencie una alta humedad, y con el ánimo de dar una buena capacidad de soporte y estabilidad en el terraplén, se hará uso de una capa de no más 0,5 m de espesor, con material crudo de río. • En las zonas donde se deben realizar rellenos y que las condiciones de la subrasante lo ameriten, se instalará una capa de Geotextil Tejido tipo T-1700 o de similar resistencia y propiedades mecánicas, que servirá como separador entre las capas de diferentes tipos de material. Durante la etapa de construcciones de los rellenos se debe garantizar la protección de fuentes de agua, cunetas, arboles existentes, drenajes, viviendas, etc., que estén adyacentes a la obra. 																			

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR								
MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación	Los movimientos de tierra para la adecuación, ampliación y/o construcción de infraestructura se realizan según los diseños finales de ingeniería donde se fundamentan en lo posible la implementación de cortes y rellenos compensados, donde, el material proveniente del corte se usará toda la cantidad de material que cumpla con las características y condiciones técnicas que se necesitan para conformar un relleno. En la Tabla 7-5 se presentan los volúmenes de material de excavación de acuerdo con cada estrategia de desarrollo, el volumen de descapote, de relleno, aprovechamiento del material compensado y el material a disponer.								
	Tabla 7-5 Volúmenes de movimiento de tierras estimado								
	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO	OBJETO SOLICITUD	Área total a solicitar para esta estrategia (ha)	Espesor Descapote (m)	Volumen Descapote (m3)	Espesor promedio excavación (m)	Volumen excavación (m3)	Espesor Rellenos (m3)	Volumen Rellenos (m3)
	Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes	Se solicita la inclusión de actividades de adecuación, mantenimiento y ampliación de calzada sobre vías existentes; según las necesidades y en las longitudes máximas relacionadas	86,1	0,5	430.500,00	2,00	1.722.000,00	1,50	1.291.500,00
Construcción de nuevas vías	Se solicita la construcción de nuevas vías según las necesidades y en las longitudes máximas relacionadas; estas vías permitirán acceder a los sectores donde se proyecte la construcción de infraestructura requerida para la operación del Área de Desarrollo Llanos 141 en sus diferentes etapas de desarrollo	24	0,5	120.000,00	2,00	480.000,00	1,50	360.000,00	
Construcción de locaciones	Se solicita la construcción hasta de diez (10) nuevas locaciones al interior del Área de Desarrollo Llanos 141 con un área máxima cada una de hasta 5 ha con el objeto de albergar en su interior la ubicación y perforación de nuevos pozos ya sea productores, inyectoros (recobro secundario y/o disposal) y/o NFE (Near Fear Exploration)	50	0,5	250.000,00	2,00	1.000.000,00	1,50	750.000,00	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR								
	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO	OBJETO SOLICITUD	Área total a solicitar para esta estrategia (ha)	Espesor Descapote (m)	Volumen Descapote (m3)	Espesor promedio excavación (m)	Volumen excavación (m3)	Espesor Rellenos (m3)	Volumen Rellenos (m3)
MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación	Construcción y operación de líneas de flujo	Se solicita la construcción de nuevas líneas de flujo para el transporte de fluidos (i.e: Crudo, gas, agua de producción, agua para inyección, entre otros), las cuales tendrán hasta una longitud máxima de 30 km para tuberías con diámetros de hasta de 36" en un derecho de vía de hasta de 20 m.	60	0,5	300.000,00	2,00	1.200.000,00	1,50	900.000,00
	Construcción y operación de Facilidades Centrales de Producción -CPF-	Construcción de 1 CPF con un área máxima de hasta 25 ha.	25	0,5	125.000,00	2,00	500.000,00	1,50	375.000,00
	Construcción y operación de facilidades satélite -FS-	Dentro del área que hace parte del Área de Desarrollo Llanos 141 se proyecta la construcción y operación de hasta dos (2) facilidades satélites, las cuales reúnen un conjunto de procesos, materiales, equipos y/o elementos requeridos en superficie para la separación, medición, y despacho de fluidos producidos provenientes de los pozos productores (Crudo, Gas, Agua de Producción) y cuya complejidad de operación es mucho menor que la asociada a un CPF. La capacidad será como apoyo a los CPF; en este sentido, el máximo de fluidos a tratar en conjunto entre las 2 FS será de (33.6k aceite + 240k agua), sin superar en total los volúmenes a manejar en el CPF	10	0,5	50.000,00	2,00	200.000,00	1,50	150.000,00

MEDIDA DE MANEJO		ACCIONES A DESARROLLAR							
ESTRATEGIAS DE DESARROLLO		OBJETO SOLICITUD	Área total a solicitar para esta estrategia (ha)	Espesor Descapote (m)	Volumen Descapote (m3)	Espesor promedio excavación (m)	Volumen excavación (m3)	Espesor Rellenos (m3)	Volumen Rellenos (m3)
MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación	Construcción y operación de Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación -ZODME-	Se solicita un área de ZODME de hasta ocho (8 ha); esta área podrá estar distribuida hasta en dos (2) zonas (ZODME) cuya extensión en conjunto sume hasta las ocho (8 ha) a solicitar. Cabe precisar que cada locación y/u otra infraestructura contará con áreas para ZODME que serán de uso mixto (material y descapote); sin embargo, estas no hacen parte de hasta las ocho (8 ha) objeto de la solicitud.	8	0,5	40.000,00	2,00	160.000,00	1,50	120.000,00
	Construcción y operación de centro de acopio	Se solicita una extensión de hasta cinco (5 ha); con el propósito de conformar un (1) centro de acopio en el que se realizará el recibo, manejo y almacenamiento temporal de lodos y/o cortes de perforación antes de ser enviados a las áreas destinadas para su disposición final, definidos por la compañía o entregados a terceros autorizados, para su manejo final.	5	0,5	25.000,00	2,00	100.000,00	1,50	75.000,00
	Construcción de Instalaciones de apoyo (e.i: helipuertos, oficinas, campamentos centrales, talleres, entre otros)	Se solicita un área de hasta diez (10) hectáreas para las construcción y funcionamiento de Instalaciones de apoyo que, a bodegas, campamentos, oficinas, parqueaderos, patios, sitios de almacenamiento y talleres, entre otros.	10	0,5	50.000,00	2,00	200.000,00	1,50	150.000,00
	Construcción de planta solar fotovoltaica	Generación solar fotovoltaica: Construcción de un Parque Fotovoltaico de hasta 15 ha con una capacidad de generación de hasta 18,75 MW como infraestructura de apoyo para suplir la demanda energética del Área de Desarrollo Llanos 141 a lo largo de las diferentes etapas y operación asociada.	15	0,5	75.000,00	2,00	300.000,00	1,50	225.000,00

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR									
	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO	OBJETO SOLICITUD	Área total a solicitar para esta estrategia (ha)	Espesor Descapote (m)	Volumen Descapote (m3)	Espesor promedio excavación (m)	Volumen excavación (m3)	Espesor Rellenos (m3)	Volumen Rellenos (m3)	
MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación	Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV	Construcción de líneas de distribución para niveles de tensión entre 34,5 kV y 115 kV, las cuales discurrirán dentro de un derecho de vía hasta de 20 m de ancho	260	0,5	1.300.000,00	2,00	5.200.000,00	1,50	3.900.000,00	
	Instalación y operación Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE-	Centro de Distribución de Potencia - CDP- para el recibo y entrega de potencia a 115 / 34,5 kV.	6	0,5	30.000,00	2,00	120.000,00	1,50	90.000,00	
		Centro de Maniobra -CM- para el recibo y entrega de potencia a 115 / 34,5 kV. El CM permitirá la alimentación e interconexión en anillos de la infraestructura de campo.	3	0,5	15.000,00	2,00	60.000,00	1,50	45.000,00	
	Entrega y recibo de fluidos	Se solicita la entrega y recibo de fluidos (emulsión, agua, crudo, gas, condensado, diluyentes y/o lodos, agua lluvia, entre otros) tratados y/o sin tratar entre campos, bloques u otro tipo de infraestructura petrolera y/o entrega a terceros autorizados que cuenten con los permisos requeridos, a través de líneas de flujo y/o carro tanques y/u otros vehículos adecuados para el transporte de fluidos. Esta entrega permite crear sinergias con otros campos s o bloque y/o con terceros autorizados optimizando procesos relacionados con el transporte, manejo, tratamiento, disposición y/o uso de los fluidos en función de la capacidad y disponibilidad del recepto; incluye SSMA	25	0,5	125.000,00	2,00	500.000,00	1,50	375.000,00	
	TOTAL, DESCAPOTE					2.935.500,00	TOTAL, EXCAVACIÓN	11.742.000,00	TOTAL, RELLENO	8.806.500,00
	APROVECHAMIENTO MATERIAL COMPENSADO (50%)							5.871.000,00		
	MATERIAL TOTAL A DISPONER EN ZODME CONSIDERANDO UN F.S DEL 25% Y NO DISPONIENDO EN ZODMES AL INTERIOR DE CADA CLÚSTER A CONSTRUIR							7.338.750,00		
	MATERIAL TOTAL A DISPONER EN ZODME SI SE CONSIDERA EL DISPONER EL MATERIAL GENERADO EN CADA CLÚSTER EN LAS ZODMES AL INTERIOR DE CADA CLÚSTER A CONSTRUIR (VER CÁLCULO ABAJO)							6.338.750,00		

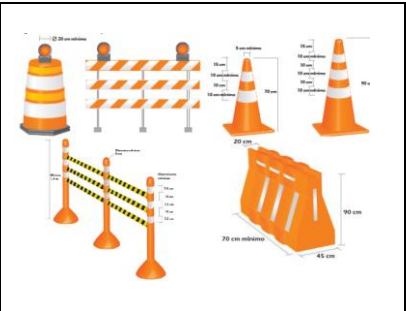




Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S,2023

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación	MATERIAL A DISPONER EN ZODMES AL INTERIOR DE CADA CLÚSTER A CONSTRUIR (SE CONSIDERA QUE TODO EL MATERIAL DE EXCAVACIÓN ASOCIADO A CADA CLÚSTER SE DISPONGA EN LOS MISMOS)				
	Cantidad de locaciones a construir	Material de descapote por Clúster (m3)	Total, Material Descapote	Material de Excavación por Clúster	Total, Excavación
	10	25.000,00	250.000,00	100.000,00	1.000.000,00
<i>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023</i>					
<ul style="list-style-type: none"> • TECNOLOGÍA PUZOLÁNICA <p>A continuación, se describe las medidas de manejo para el desarrollo e implementación de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación para ser utilizada en economía circular en los proyectos de construcción de plataformas, estaciones y vías de acceso de Ecopetrol S.A., asociados al uso y reúso de materiales en el ciclo de vida del proyecto.</p> <p>El equipo debe estar constituido por equipos para la escarificación y la disgregación del material, la elaboración de la mezcla (planta de mezcla o máquina estabilizadora con cámara de tambor rotatorio), motoniveladora, compactadores metálicos vibratorios y neumáticos, carrotanques para aplicar agua y/o aditivo y el material de curado de la capa compactada, equipo para la formación de las juntas, equipos de transporte y herramientas menores. El método de construcción debe garantizar la mezcla homogénea del suelo con el estabilizante y será avalado por el interventor. Si los documentos del proyecto no indican el equipo por utilizar, se debe definir el uso de una máquina estabilizadora con cámara de tambor rotatorio de paso sencillo.</p> <p>La empresa de ingeniería encargada de los diseños, deberá elaborar la documentación técnica para el desarrollo e implementación para el uso y aplicación de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación (elaborada con materiales cementicios puzolánicos que promuevan las reacciones consistentes en la solubilización de los compuestos de sílice y alúmina amorfas o débilmente cristalizadas en un medio altamente alcalino, con la consecuente formación de aluminosilicatos dicálcicos y tricálcicos hidratados), de acuerdo con la “guía para la aplicación de Ingeniería inversa y optimización de materiales y equipos sobrantes para proyectos de la EPP” EDP-G-50, “especificación técnica de construcción para suministro e instalación de pavimentos para vías y plataformas” EDP-ET-207, y la especificación técnica del INVIAS Artículo 237-2022 “estabilización de suelos con productos químicos no tradicionales”, para aplicar durante el ciclo de vida de la ingeniería del proyecto, soporte técnico en la etapa de ejecución y en producción, para lo cual se debe determinar y aplicar en la estabilización física y química con productos no tradicionales en lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer la dosificación óptima de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación en la estabilización de: <ul style="list-style-type: none"> - Materiales cohesivos sobrantes de las excavaciones como limos, arcillas, arenas o mezclas de estos. - Materiales granulares no cohesivos. • Hacer efectivo el posterior aprovechamiento de los materiales estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación en obras civiles como son la construcción de plataformas de locaciones de pozos de perforación, vías de acceso y en estaciones de los Campos de ECOPETROL S.A y sus asociados en territorio nacional. • Hacer acopios de los materiales estabilizados para su posterior uso. 					

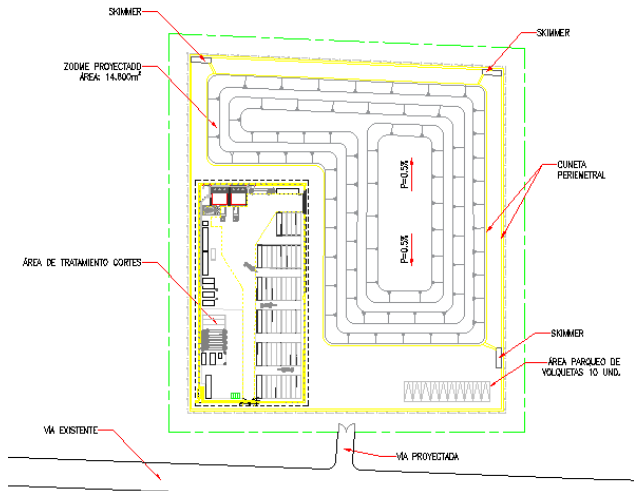
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Con el material que se le aplique esta tecnología se podrá realizar muros corta fuego, bordillos, bases de cimentaciones menores con anclajes, bancos de ductos eléctricos, sistemas de puesta a tierra, rellenos estructurales, protecciones de taludes, pañetes, construcción de cunetas de aguas lluvias y cortacorrientes, lastre y sello de estructuras para cimentación de bombas de inyección. • Rellenos para utilización con mezcla de residuos de construcción y demolición RCDs. • Estabilización de piscinas existentes en locaciones y/o estaciones con cortes de perforación base agua o con lixiviados. • Estabilización de la subrasante de plataformas y vías de acceso. • Rellenos con base granular o con arcilla en estado fluido para sellar e impermeabilizar el paso de los fluidos contenidos en el contra pozo metálico evitando su paso hacia las paredes de la excavación. • Rellenos con Residuos de Construcción y Demolición RCDs, mezclados con materiales sobrantes de la excavación, con materiales de la subrasante, con materiales granulares o con cortes de perforación base agua, estabilizados con tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación. • Rellenos con suelos reforzados estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación. • Establecer los controles, ensayos y pruebas requeridas en las especificaciones técnicas para dar cumplimiento a los requerimientos de calidad desde el diseño hasta la construcción en cada uno de los casos donde se requiera resistencia a la compresión. • Presentar el cálculo de los costos y emisiones de CO₂ en cada uno de los usos de los diferentes materiales estabilizados comparando sus resultados contra los sistemas y métodos constructivos convencionales, para aportar en la eficiencia energética, descarbonización, innovación y economía circular en la cual estamos comprometidos. • Diseñar minimizando los residuos y emisiones manteniendo en uso los materiales para regenerar y mantener en equilibrio el ecosistema. <p>Criterio de diseño: La capa de suelo de subrasante, material existente, material granular, o cortes de perforación base agua a estabilizar con la que se pretende usar como capa estructural, debe ser resistente a los efectos del agua y presentar una durabilidad comprobada a los efectos climáticos y del tránsito a lo largo del periodo de diseño de la estructura. Los documentos del proyecto deben indicar la resistencia mínima a compresión inconfineda después de inmersión o saturación por capilaridad.</p> <p>Suelos y materiales para estabilizar: Los suelos por estabilizar con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación podrán ser: suelos existentes como capa de rodamiento, suelos de préstamos o provenientes de las excavaciones como arcillas, limos, arenas o mezclas de ellos, materiales granulares, materiales provenientes de residuos de construcción o demoliciones y cortes de perforación base agua tratados o sin tratar con cal viva, encapsulando los metales pesados como Arsénicos, Cromo, Plomo, Cadmio, Mercurio, Bario, Selenio y Plata.</p> <p>Validación de la resistencia: se deben indicar la resistencia mínima a compresión inconfineda después de inmersión o saturación por capilaridad de acuerdo con las normas de ensayo INV-E-623 e INV-E 624, mediante la evaluación del índice de resistencia al agua (IRA), que consiste en la relación porcentual entre las resistencias a la compresión posterior al proceso de inmersión o capilaridad y la correspondiente en estado seco. Así mismo, se deben mostrar las tipologías de cada uno de los cortes en las plataformas o secciones transversales en las vías de acceso, en las cuales se dimensionen los espesores de cada una de las capas desde la subrasante hasta la rasante, así como mostrar en un cuadro el área o zona donde se aplicará la tecnología, la capacidad admisible y el área de contacto, así como las notas técnicas aclaratorias y de estricto cumplimiento donde se indique si la capa es estructural o no estructural.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación</p>	<p>Selección del producto químico no tradicional: De acuerdo con las especificaciones técnicas del INVIAS EN EL Artículo 237 “Estabilización de suelos con productos químicos no tradicionales”, en el numeral 237.2.2 establecen 5 tipos de materiales y dentro de los cuales se hace el desarrollo para este documento con la familia de estabilizantes químicos con el tipo 2 “Materiales cementicios puzolánicos” que consisten en materiales cementicios puzolánicos que promueven las reacciones consistentes en la solubilización de los compuestos de sílice alúmina amorfas o débilmente cristalizadas y un medio altamente alcalino, con la consecuente formación de aluminosilicatos dicálcicos y tricálcicos hidratados, de acuerdo con la “especificación técnica de construcción para suministro e instalación de pavimentos para vías y plataformas” EDP-ET-207. De cumplir con los requerimientos ambientales y los requerimientos de las especificaciones técnicas del INVIAS Y ECOPETROL, se podrán utilizar las otras cuatro familias de estabilizantes químicos no tradicionales establecidos por el INVIAS del Tipo 1 Emulsiones enzimáticas, Tipo 3 Polímeros de silicatos-organosilanos, del Tipo 4 Sales inorgánicas y del Tipo 5 Aceites sulfonados – sales orgánicas.</p> <p>El procedimiento constructivo presentado por el contratista y aprobado por ECOPETROL S.A o su representante, debe cumplir con el Artículo 237-2022 (Invias) que al respecto dice: “Se aplica lo pertinente del numeral 300.4.8 del artículo 300-2013, Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases granulares y bases granulares y estabilizadas. Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106-2013, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la ejecución de estabilizaciones de suelos con productos no tradicionales se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios y evaluaciones ambientales del proyecto, así como en las normas y disposiciones vigentes sobre conservación del ambiente, los recursos naturales y protección de la comunidad. Así mismo, se deben tener en cuenta los resultados y las recomendaciones de los estudios ambientales realizados en la etapa de experimentación y los que contemplen la ficha técnica de cada producto estabilizante”.</p> <p>Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a dicha especificación técnica deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales vigentes.</p>
<p>MANEJO 2: Manejo de desmonte, descapote y limpieza</p>	<p>Remoción de cobertura vegetal</p> <p>Para el desarrollo de la actividad de desmonte y limpieza se deben tener presentes las siguientes medidas de manejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los trabajos de desmonte y limpieza deberán efectuarse en todas las áreas de intervención por las actividades a ejecutar en el desarrollo del proyecto. • El control de las áreas a intervenir estará a cargo de la gestoría ambiental, quienes de acuerdo con el diseño llevarán registro de los volúmenes de material sobrante de corte y excavación y de las áreas a intervenir. • Se deben definir las áreas de acopio de materiales preferiblemente dentro de las áreas operativas y las áreas de control ambiental. • Para la limpieza de áreas se debe hacer uso eficiente del recurso hídrico, como se menciona en el PUEA del Estudio de Impacto Ambiental del Área de desarrollo Llanos 141. <p>Recuperación de material orgánico</p> <p>Se debe realizar un estricto control para el caso en que la actividad de descapote se realice con maquinaria pesada de excavación, donde el operario deberá contar con la inspección del residente o inspector ambiental, quien le debe verificar la profundidad a la que debe maniobrar las cuchillas, para evitar la mezcla de material estéril con la capa vegetal.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Manejo de desmonte, descapote y limpieza</p>	<p>En primer lugar, no se compactará el suelo que se está descapotando a fin de evitar que pierda sus características estructurales, las cuales determinan sus condiciones de permeabilidad y porosidad, que a su vez garantizan el flujo del agua hacia los acuíferos. Para manejar esta situación, la maquinaria de excavación a utilizar en terreno plano, puede descapotar siempre y cuando los desplazamientos sean paralelos al eje de la vía, acordonando el material extraído en el costado opuesto y evitando los repasos, es decir extrayendo en cada pasada todo el material de descapote en esa franja, y regresándose por la misma; ésta operación será repetitiva de tal manera que el material de descapote quede acordonado en un solo costado, en el caso de tramos lineales.</p> <p>El material de descapote y cobertura vegetal removido que no se utilice en un tiempo inferior a nueve (9) meses se sembrará con leguminosas de rápido crecimiento para que el material cumpla una misma función y no pierda sus propiedades orgánicas. La capa vegetal (descapote) se debe almacenar y proteger para ser reutilizada posteriormente en la recuperación de las áreas intervenidas por el proyecto u otros que considere la gestoría ambiental.</p> <p>Es preciso diseñar de manera detallada los desplazamientos del buldócer para evitar afectaciones de áreas asociadas a cuerpos de agua, o con pendientes transversales más o menos pronunciadas, en los cuales es preferible el uso de retroexcavadora, dada su mayor maniobrabilidad y facilidad de manejo del material, igualmente cuando las zonas sean ambientalmente críticas como en taludes asociados a corrientes, por ejemplo cuando se construyen obras hidráulicas o en las pendientes que drenan hacia corrientes de agua.</p> <p>En cualquier caso, el material recolectado debe almacenarse en el menor tiempo posible a fin de evitar la acción de agentes erosivos, la generación material particulado y garantizar la conservación de sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, al igual que la humedad.</p> <p>De acuerdo con de los diseños aprobados para las obras se deberá precisar el volumen de material de descapote para cada área a intervenir en los planes de manejo específicos presentados para el desarrollo de las actividades del proyecto.</p>
<p>MANEJO 3: Instalación de señalización</p>	<p>Señalización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Previo al inicio de intervención se debe realizar la implantación o marcación topográfica del proyecto en terreno y validar su concordancia con el diseño al detalle aprobado. • Se debe delimitar los trabajos de descapote solamente a las áreas requeridas para las obras del proyecto, dichas áreas deberán ser aprobadas previamente por la gestoría ambiental con el fin de evitar el deterioro de otras coberturas vegetales. • Se debe realizar la instalación de estacas, conos y/o otros elementos que permitan definir límites de intervención. • Se debe realizar la señalización de áreas de acopios, áreas de excavación, área de movilización de vehículos y de maquinaria a fin de garantizar un adecuado manejo de material de descapote, material inerte y/o RCD en caso de generarse (Figura 7-2)

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>MANEJO 3: Instalación de señalización</p>	<p>Figura 7-2 Tipos de señales a utilizar</p>	
		 <p>NO TALAR</p>
	<p>Señales y elementos temporales</p>	<p>Señales para determinar un área con alto riesgo de afectación</p>
	 <p>CUIDE LOS ARBOLES</p>	 <p>PONGA LA BASURA EN SU LUGAR</p>
	<p>Señales de prevención ambiental</p>	<p>señales de obligación ambiental</p>
 <p>BOMBA DE AGUA</p>	<p>Señales de información ambiental</p> <p>Fuente: Cap. 2.2.2 Estrategias de desarrollo; (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Manejo almacenamiento temporal</p>	<p>Almacenamiento temporal (apilamiento)</p> <p>El producto destinado al almacenamiento se localizará lo más cerca posible de las zonas donde van a ser reutilizados para promover los procesos de revegetalización y se conformarán pilas con un diámetro no mayor a 5 o 6 metros o de forma rectangular de 4 X 6 a 8 metros de lado y en ambos casos con alturas que no superen de 2 a 3 metros de altura. Estas dimensiones podrán variar dependiendo de las condiciones del medio, las exigencias del área disponible. Se evitará que estas áreas se ubiquen en zonas con presencia de vegetación arbórea, con alta humedad, lugares susceptibles de inundación o cercanos a corrientes de agua.</p> <p>Cuando los volúmenes a almacenar son muy grandes, se requerirá de la conformación de varias pilas, las cuales deben guardar distancias mínimas de 1,50 metros, en el caso de áreas confinadas, o mínimas de 3 metros en el caso de alineaciones laterales, de manera que no ofrezcan ningún tipo de riesgo ni para el tránsito de las personas, ni de los vehículos o maquinaria, ni del cargue o descargue. En cualquiera de los casos, adicionalmente se deben colocar las señales respectivas y llevarse un registro de los volúmenes acumulados en cada pila.</p> <p>Para conservar provisionalmente la capa vegetal se deberá utilizar barreras sedimentadoras en geotextil a manera de trinchos laterales en zonas de pendientes o media ladera para evitar que por acción de aguas lluvias este material se pierda. Estas barreras deberán construirse garantizando el paso del agua y causando el menor impacto o afectación posible y deben retirarse una vez finalizadas las obras.</p>
<p>MANEJO 5: Manejo de cortes de perforación base agua</p>	<p>Manejo disposición de cortes de perforación base agua – centro de acopio</p> <p>Se realizará la construcción y funcionamiento de infraestructura necesaria donde se realiza el recibo, manejo y almacenamiento temporal de lodos y/o cortes de perforación antes de ser enviados a las áreas destinadas para su disposición final, la cual contará con un área máxima de hasta cinco (5) hectáreas, que podrá corresponder a un (1) centro de acopio. La definición y localización de esta, se realizará en consonancia a las necesidades del desarrollo del campo y a la luz de la zonificación de manejo ambiental que hace parte integral de este estudio</p> <p>Estas áreas corresponden a zonas, donde se generará la instalación de equipos e infraestructura para el recibo, tratamiento y disposición de los residuos líquidos y sólidos provenientes de las actividades de perforación, estabilización y deshidratación de los lodos y cortes de perforación, de acuerdo con lo establecido en la ficha LL141_PM_AB8 Manejo de lodos y cortes de perforación, así como el tratamiento de los residuos líquidos industriales, contempla áreas de mezcla para la homogenización de los cortes de perforación dentro del proceso de estabilización, y áreas para el acopio de los materiales nativos para trabajos de mezcla y homogenización de los cortes de perforación tratados y estabilizados. En todos los casos, el objetivo es acondicionar los residuos, para su reutilización y/o disposición según la normatividad ambiental vigente.</p> <p>El material dispuesto en las áreas para el acopio y manejo de lods y cortes de perforación o de tratamiento de aguas, existentes y/o proyectadas, será tratado y/o mejorado fisicoquímicamente mediante el uso de tecnologías. Este podrá ser reutilizado internamente o como materia prima para otros procesos o actividades industriales con aliados externos (simbiosis industrial), como iniciativas de Economía Circular de ECOPETROL S.A. Las áreas para el acopio y manejo de lodos y cortes de perforación o de tratamiento de aguas, se ubicarán cerca de plataformas existentes o proyectadas, así como a plantas para el manejo de los mismos, en la Figura 7-3 se presenta el diseño tipo para este tipo de infraestructura a construir.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR														
<p>MANEJO 5: Manejo de cortes de perforación base agua</p>	<p>Figura 7-3 Diseño tipo del Centro de Acopio para manejo de cortes de perforación</p> <table border="1" data-bbox="882 373 1123 527"> <thead> <tr> <th colspan="2">ZOOIME</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NÚMERO DE TERRAZAS</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>ALTURA TERRAZA (m)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>BERMA (m)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>TALUD</td> <td>2H:1V</td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN TOTAL (m³)</td> <td>70.120</td> </tr> <tr> <td>ÁREA TOTAL DE POLIGONO (m²)</td> <td>40.000</td> </tr> </tbody> </table>  <p><i>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; Adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</i></p> <p>En caso de realizar disposición de lodos de perforación se deberá cumplir lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Disponer, cortes de perforación siempre y cuando estos no contengan trazas de material contaminante que haga que la calidad de “estéril” pierda esta característica y por tanto se favorezcan alteraciones a la unidad del suelo donde se dispongan. ✓ Garantizar previo a la disposición final la inocuidad de los cortes de perforación, monitoreando y comparando la concentración de los elementos o compuestos en general sólidos disueltos, conductividad y grasas y aceites con base en la norma Losuiana 29B. Reportando en los Informes de Cumplimiento Ambiental los volúmenes de cortes e informes de laboratorio que demuestren el cumplimiento de esta condición. Para los monitoreos de cortes de perforación una vez los cortes producto de los equipos de perforación, se encuentren homogenizados en el área de almacenamiento temporal, se toman 5 submuestras y se obtiene una muestra compuesta. Esta muestra será analizada por un laboratorio acreditado por el IDEAM. 	ZOOIME		NÚMERO DE TERRAZAS	3	ALTURA TERRAZA (m)	3	BERMA (m)	5	TALUD	2H:1V	VOLUMEN TOTAL (m ³)	70.120	ÁREA TOTAL DE POLIGONO (m ²)	40.000
ZOOIME															
NÚMERO DE TERRAZAS	3														
ALTURA TERRAZA (m)	3														
BERMA (m)	5														
TALUD	2H:1V														
VOLUMEN TOTAL (m ³)	70.120														
ÁREA TOTAL DE POLIGONO (m ²)	40.000														

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Manejo de cortes de perforación base agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TECNOLOGÍA PUZOLÁNICA <p>A continuación, se describe las medidas de manejo para la implementación de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación para ser utilizada en economía circular mediante la estabilización física y química de los cortes de perforación base agua tomados directamente de la zaranda y/o en la piscina de mezcla con un contenido $\leq 50\%$ de agua y $\geq 50\%$ de sólido en volumen.</p> <p>Para el caso de la estabilización química de subrasantes o capas estructurales de vías de acceso a locaciones o estaciones, el equipo debe estar constituido por equipos para la escarificación y la disgregación del material, la elaboración de la mezcla (planta de mezcla o máquina estabilizadora con cámara de tambor rotatorio), motoniveladora, compactadores metálicos vibratorios y neumáticos, carrotaques para aplicar agua y/o aditivo y el material de curado de la capa compactada, equipo para la formación de las juntas, equipos de transporte y herramientas menores. El método de construcción debe garantizar la mezcla homogénea del suelo con el estabilizante y será avalado por el interventor. Si los documentos del proyecto no indican el equipo por utilizar, se debe definir el uso de una máquina estabilizadora con cámara de tambor rotatorio de paso sencillo. De ser necesario se utilizarán Retroexcavadoras de orugas o de llantas y volquetas como apoyo para el mezclado, cargue, acordonamiento y extendido de material. En el documento se debe relacionar los equipos y herramientas que se van a utilizar en los trabajos a desarrollar.</p> <p>Cada empresa contratista deberá establecer los parámetros necesarios, elaborar el procedimiento que va a adoptar durante la ejecución de la actividad y adjuntar la documentación técnica a tener en cuenta durante el proceso para el desarrollo e implementación del uso y aplicación de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación (elaborada con materiales cementicios puzolánicos que promuevan las reacciones consistentes en la solubilización de los compuestos de sílice y alúmina amorfas o débilmente cristalizadas en un medio altamente alcalino, con la consecuente formación de aluminosilicatos dicálcicos y tricálcicos hidratados), de acuerdo con la “guía para la aplicación de Ingeniería inversa y optimización de materiales y equipos sobrantes para proyectos de la EPP” EDP-G-50, “especificación técnica de construcción para suministro e instalación de pavimentos para vías y plataformas” EDP-ET-207, y la especificación técnica del INVIAS Artículo 237-2022 “estabilización de suelos con productos químicos no tradicionales”, para aplicar durante el ciclo de vida de la ingeniería del proyecto, soporte técnico en la etapa de ejecución y en producción, para lo cual se debe determinar y aplicar en la estabilización física y química con productos no tradicionales en lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la dosificación óptima de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación en la estabilización de: <ul style="list-style-type: none"> - Cortes de perforación hidratados y deshidratados base agua, tomados directamente como salen del taladro de perforación, o que estén en acopio o que hayan sido dispuestos en piscinas construidas en locaciones. - Materiales cohesivos sobrantes de las excavaciones como limos, arcillas, arenas o mezclas de estos. - Materiales granulares no cohesivos. • Hacer efectivo el posterior aprovechamiento de los materiales estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación en obras civiles como son la construcción de plataformas de locaciones de pozos de perforación, vías de acceso y en estaciones de los Campos de ECOPETROL S.A y sus asociados en territorio nacional. • Hacer acopios de los materiales estabilizados para su posterior uso. • Con el material que se le aplique esta tecnología se podrá realizar muros corta fuego, bordillos, bases de cimentaciones menores con anclajes, bancos de ductos eléctricos, sistemas de puesta a tierra, rellenos estructurales, protecciones de taludes, pañetes, construcción de cunetas de aguas lluvias y cortacorrientes, lastre y sello de estructuras para cimentación de bombas de inyección.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Manejo de cortes de perforación base agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rellenos para utilización con mezcla de residuos de la construcción y demolición RCDs. • Estabilización de piscinas existentes en locaciones y/o estaciones con cortes de perforación base agua o con lixiviados. • Estabilización de la subrasante de plataformas y vías de acceso. • Rellenos con base granular o con arcilla en estado fluido para sellar e impermeabilizar el paso de los fluidos contenidos en el contra pozo metálico evitando su paso hacia las paredes de la excavación. • Rellenos con Residuos de Construcción y Demolición RCDs, mezclados con materiales sobrantes de la excavación, con materiales de la subrasante, con materiales granulares o con cortes de perforación base agua, estabilizados con tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación. • Rellenos con suelos reforzados estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación. • Establecer los controles, ensayos y pruebas que garanticen el cumplimiento de uso y disposición de los cortes de perforación base agua estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación cumpliendo con los requerimientos normativos vigentes ambientales establecidos en nuestra legislación. • Establecer los controles, ensayos y pruebas requeridas en las especificaciones técnicas para dar cumplimiento a los requerimientos de calidad desde el diseño hasta la construcción en cada uno de los casos donde se requiera resistencia a la compresión. • Toma de muestras para ensayos y pruebas de seguimiento y control que garanticen el cumplimiento de uso y disposición de los cortes de perforación base agua estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación cumpliendo con los requerimientos normativos vigentes ambientales establecidos en nuestra legislación y en las especificaciones técnicas de construcción. • Presentar el cálculo de los costos y emisiones de CO2 en cada uno de los usos de los diferentes materiales estabilizados comparando sus resultados contra los sistemas y métodos constructivos vigentes, para aportar en la eficiencia energética, descarbonización, innovación y economía circular en la cual estamos comprometidos. • Diseñar minimizando los residuos y emisiones manteniendo en uso los materiales para regenerar y mantener en equilibrio el ecosistema. <p>Suelos y materiales para estabilizar: Los suelos por estabilizar con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación podrán ser la mezcla de cortes de perforación base agua con: suelos existentes como capa de rodamiento, suelos de préstamos o provenientes de las excavaciones como arcillas, limos, arenas o mezclas de ellos, materiales granulares, materiales provenientes de residuos de construcción o demoliciones. Podrán ser también los cortes de perforación base agua tratados o sin tratar con cal viva, encapsulando en todos los casos los metales pesados como Arsénicos, Cromo, Plomo, Cadmio, Mercurio, Bario, Selenio y Plata.</p> <p>Selección del producto químico no tradicional: De acuerdo con las especificaciones técnicas del INVIAS EN EL Artículo 237 “Estabilización de suelos con productos químicos no tradicionales”, en el numeral 237.2 establecen 5 tipos de materiales y dentro de los cuales se hace el desarrollo para este documento con la familia de estabilizantes químicos con el tipo 2 “Materiales cementicios puzolánicos” que consisten en materiales cementicios puzolánicos que promueven las reacciones consistentes en la solubilización de los compuestos de sílice alúmina amorfas o débilmente cristalizadas e un medio altamente alcalino, con la consecuente formación de aluminosilicatos dicálcicos y tricálcicos hidratados, de acuerdo con la “especificación técnica de construcción para suministro e instalación de pavimentos para vías y plataformas” EDP-ET-207. De cumplir con los requerimientos ambientales y los requerimientos de las especificaciones técnicas del INVIAS Y ECOPETROL, se podrán utilizar las otras cuatro familias de estabilizantes químicos no tradicionales establecidos por el INVIAS del Tipo 1 Emulsiones enzimáticas, Tipo 3 Polímeros de silicatos-organosilanos, del Tipo 4 Sales inorgánicas y del Tipo 5 Aceites sulfonados – sales orgánicas.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Manejo de cortes de perforación base agua</p>	<p>Condiciones y aspectos generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El procedimiento constructivo presentado por el contratista y aprobado por ECOPETROL S.A o su representante, debe cumplir con el Artículo 237-2022 (Invias) que al respecto dice: "Se aplica lo pertinente del numeral 300.4.8 del artículo 300-2013, Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases granulares y bases granulares y estabilizadas. Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106-2013, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la ejecución de estabilizaciones de suelos con productos no tradicionales se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios y evaluaciones ambientales del proyecto, así como en las normas y disposiciones vigentes sobre conservación del ambiente, los recursos naturales y protección de la comunidad. Así mismo, se deben tener en cuenta los resultados y las recomendaciones de los estudios ambientales realizados en la etapa de experimentación y los que contemplen la ficha técnica de cada producto estabilizante". a) Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a dicha especificación técnica deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales vigentes. • El documento del procedimiento aprobado por el cliente o su representante deberá reposar para consulta como copia controlada en cada uno de los frentes de trabajo. • Corresponde al Ingeniero Residente, Inspector HSE y coordinador ambiental la socialización e implementación del procedimiento. • El Ingeniero Residente será el responsable de que la actividad se realice en condiciones óptimas de seguridad. • El Ingeniero Residente antes de la iniciación de la actividad constatará y verificará que el personal y el equipo se encuentren disponibles y en funcionamiento para la ejecución del trabajo. • Certificación de la persona capacitada que va a ejecutar y/o supervisor los trabajos como experto en el manejo del producto químico a utilizar. • Cumplir con las normas de seguridad (demarcación y señalización). <p>Los residuos generados de la actividad (bolsas o empaques), se dispondrá de acuerdo con el PMA. Se debe tener en obra el diseño con la dosificación en kg/m3 o en porcentaje (%) del producto químico no tradicional a utilizar en la estabilización, aprobados por ECOPETROL S.A o su representante. Se deben tener en obra los documentos del proyecto donde se indique la resistencia mínima a compresión confinada después de inmersión o saturación por capilaridad. En obra debe estar la ficha técnica del producto estabilizante donde indique como: se debe hacer el almacenamiento, que medidas se deben tomar para proteger el medio ambiente, que precauciones y advertencias se deben tener para el uso del producto, cuáles son sus propiedades físicas, que instrucciones técnicas se deben tener en cuenta para su aplicación y que elementos de protección personal se debe utilizar. El procedimiento debe tener el paso a paso del método a emplear, qué equipos, herramientas, aditamentos y personas se involucran teniendo en cuenta que el manejo de los cortes de perforación base agua durante el proceso de estabilización cumpla con las exigencias ambientales. Una vez aprobado el procedimiento, antes de iniciar los trabajos se debe divulgar con todo el personal que va a intervenir en la ejecución de los trabajos.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																		
MANEJO 5: Manejo de cortes de perforación base agua	<p>Manejo de escombros (RCD)</p> <p>Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), anteriormente conocidos como escombros, son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas (Resolución 0472 de 2017 del MADS).</p> <p>A través de la Resolución 0472 de 2017, modificada por la Resolución 1257 de 2021, por medio de la cual se regula la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS busca adoptar disposiciones para fortalecer específicamente la gestión integral de este tipo de residuos, enfocadas en priorizar las actividades de prevención o reducción de RCD e implementar acciones que favorezcan su aprovechamiento. Asimismo, en la Resolución 1257 de 2021 se crea una opción adicional de aprovechamiento de RCD para los grandes generadores, a través de la figura de receptor, de acuerdo con esto, Ecopetrol S.A., continúa su gestión de RCD con miras a establecer metas de aprovechamiento para el cumplimiento de las resoluciones y la reducción de la disposición final de estos residuos.</p> <p>El aprovechamiento de RCD comprende la reutilización, tratamiento y reciclaje de RCD con el fin de realizar su reincorporación al ciclo económico. Algunas de las alternativas para el aprovechamiento de los RCD son las se presentan en la Tabla 7-6.</p> <p>Tabla 7-6 Ejemplo de alternativas de aprovechamiento RCD</p> <table border="1" data-bbox="449 841 1892 1378"> <thead> <tr> <th data-bbox="449 841 995 868">RESIDUOS</th> <th data-bbox="995 841 1892 868">ALTERNATIVA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="449 868 995 954">Capa vegetal y suelo orgánico de descapote</td> <td data-bbox="995 868 1892 954">Reutilizar para restauración y/o conformación paisajística. El tiempo de almacenamiento y disposición final no deberá superar el tiempo de degradación del suelo orgánico.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 954 995 1154" rowspan="4">Concretos</td> <td data-bbox="995 954 1892 982">Reutilizar como masa para rellenos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="995 982 1892 1010">Reutilizar como suelos en carreteras</td> </tr> <tr> <td data-bbox="995 1010 1892 1037">Reciclar como grava suelta</td> </tr> <tr> <td data-bbox="995 1037 1892 1065">Reciclar para producción de morteros y cemento</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 1154 995 1211" rowspan="2">Ladrillos y mixtos</td> <td data-bbox="995 1065 1892 1092">Reciclar como granulado</td> </tr> <tr> <td data-bbox="995 1092 1892 1154">Reciclar concreto en la fabricación de prefabricados de tipo adoquines, bloques, ladrillos, bordillos, cunetas, topellantas y losetas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 1211 995 1378" rowspan="4">Cerámicos</td> <td data-bbox="995 1154 1892 1211">Reutilizar los residuos provenientes de mampostería o mampostería mezclada con morteros o pañetes, en labores de relleno y terraplenes</td> </tr> <tr> <td data-bbox="995 1211 1892 1239">Reciclar como adoquín</td> </tr> <tr> <td data-bbox="995 1239 1892 1266">Reciclar como fachada</td> </tr> <tr> <td data-bbox="995 1266 1892 1294">Reciclar para acabados</td> </tr> <tr> <td data-bbox="995 1310 1892 1378">Reciclar aparatos sanitarios y baldosas cerámicas como adición en la fabricación de concretos (como sustituto del Clinker)</td> </tr> </tbody> </table>	RESIDUOS	ALTERNATIVA	Capa vegetal y suelo orgánico de descapote	Reutilizar para restauración y/o conformación paisajística. El tiempo de almacenamiento y disposición final no deberá superar el tiempo de degradación del suelo orgánico.	Concretos	Reutilizar como masa para rellenos	Reutilizar como suelos en carreteras	Reciclar como grava suelta	Reciclar para producción de morteros y cemento	Ladrillos y mixtos	Reciclar como granulado	Reciclar concreto en la fabricación de prefabricados de tipo adoquines, bloques, ladrillos, bordillos, cunetas, topellantas y losetas	Cerámicos	Reutilizar los residuos provenientes de mampostería o mampostería mezclada con morteros o pañetes, en labores de relleno y terraplenes	Reciclar como adoquín	Reciclar como fachada	Reciclar para acabados	Reciclar aparatos sanitarios y baldosas cerámicas como adición en la fabricación de concretos (como sustituto del Clinker)
	RESIDUOS	ALTERNATIVA																	
	Capa vegetal y suelo orgánico de descapote	Reutilizar para restauración y/o conformación paisajística. El tiempo de almacenamiento y disposición final no deberá superar el tiempo de degradación del suelo orgánico.																	
	Concretos	Reutilizar como masa para rellenos																	
		Reutilizar como suelos en carreteras																	
		Reciclar como grava suelta																	
		Reciclar para producción de morteros y cemento																	
	Ladrillos y mixtos	Reciclar como granulado																	
		Reciclar concreto en la fabricación de prefabricados de tipo adoquines, bloques, ladrillos, bordillos, cunetas, topellantas y losetas																	
	Cerámicos	Reutilizar los residuos provenientes de mampostería o mampostería mezclada con morteros o pañetes, en labores de relleno y terraplenes																	
Reciclar como adoquín																			
Reciclar como fachada																			
Reciclar para acabados																			
Reciclar aparatos sanitarios y baldosas cerámicas como adición en la fabricación de concretos (como sustituto del Clinker)																			

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR	
	RESIDUOS	ALTERNATIVA
MANEJO 6: Manejo de escombros (RCD)	Asfaltos	Reutilizar como masa para rellenos Reciclar como asfalto
	Metales	Reutilizar para aplicación en otros productos Reciclar como aleación
	Madera	Reutilizar para casetones, vallados y linderos Reciclar para tableros y aglomerados
	Vidrio	Reciclar para vidrio
	Pétreos	Reutilizar como áridos finos y gruesos Pétreos de demolición: Reutilizar en rellenos o construcción de rampas, material para cimentación, construcción de gaviones, etc.
	Plásticos	Reciclar como plásticos
	Telas, bloques, entre otros	Reciclar como base para nuevos productos
	Residuos de excavación ¹	Reutilizar como relleno y recuperación de taludes
		Reutilizar como estabilización de suelos
		Reutilizar en adecuación de terrenos, nivelación, carretables (vía sin pavimentar destinada a la circulación de vehículos) ² de la obra.
	Elementos arquitectónicos	Reutilizar como nuevos productos
<p><i>Fuente: Guía para el Manejo Integral de Residuos en Ecopetrol S.A. 2022 (Guía HSE-G-004) - Anexo 6. Guía de apoyo residuos RCD</i></p> <p>Adicionalmente los escombros (RCD) serán triturados y la disposición se hará mediante cualquiera de las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega a tercero que cumpla con los requisitos legales ambientales para el manejo de este tipo de material. • Triturados para agregados en vías o reciclados en obras. Las excavaciones realizadas por la demolición serán rellenas y reconformadas. • Serán reutilizados en adecuación de zonas duras, rellenos o reconformación de áreas que no generen afectaciones ambientales o se dispondrán en piscinas antiguas para su depósito. <p>Si la región donde se localiza el proyecto no cuenta con escombreras autorizadas, se requiere generar como alternativa el manejo de escombros en área definida para establecimiento de ZODME, esto como última alternativa, ya que se prioriza la aprovechamiento en lo posible de los RCD, para lo cual el diseño deberá contemplar una zona específica para disposición de escombros que no puedan ser reutilizados o reciclados en obra, separada de la zona de disposición de material de excavación y cortes de perforación base agua. Cabe destacar que los escombros a disponer en el área destinada para ZODME, no representarán un gran volumen, a lo largo del desarrollo de las actividades del proyecto. Esta área para manejo de escombros deberá cumplir las siguientes características:</p>		

1 Según la resolución 1257 de 2021, este tipo de material debe ser gestionado, pero no se tendrá en cuenta para el cumplimiento de la meta de aprovechamiento.

2 Esta alternativa puede ser temporal y evita la explotación de material nuevo de cantera

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 6: Manejo de escombros (RCD)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geología y capacidad portante • Se deberá adecuar un área específica dentro del ZODME para la disposición de escombros y recolectar muestras sobre las características geotécnicas de los materiales que constituirán la base del depósito. • Para pendientes superiores a 10-15°, es normal realizar, aparte de la limpieza de las tierras, una serie de "terrazas" en forma escalonada para facilitar el asiento de los escombros, evitando deslizamientos potenciales a través de la superficie de contacto. • Realizar un reconocimiento para identificar los afloramientos rocosos, la cobertura vegetal, los tipos de suelos, afloramientos de agua, áreas de baja permeabilidad, discontinuidades estructurales, etc. • Se efectuarán sondeos y calicatas, que servirán para conseguir información geológica del subsuelo y para la obtención de muestras para la realización de ensayos in situ o en laboratorio. Como mínimo se deben conocer tres parámetros básicos, la cohesión, el ángulo de rozamiento interno y el peso específico aparente (seco y saturado), para estimar si la base del ZODME para disposición de escombros puede soportar la sobrecarga que supone el peso de los escombros vertidos o si por el contrario es probable que se produzcan inestabilidades estructurales y movimientos de los materiales de la base que afecten a la estructura. • Estabilidad • Se debe retirar la cobertura vegetal para el área a disponer de escombros en el ZODME, sino se recomienda proceder por su compactación. • Drenar cualquier volumen de agua que se halle estancado, antes de dar inicio a la disposición de escombros en el ZODME. Si esto no es posible, se sugiere rellenar estas áreas. • Construir un canal perimetral situado a unos metros de la base del área destinada para escombros en el ZODME, para evitar el estancamiento del agua y la socavación del pie del talud por la acción erosiva de ésta. • Depositar y compactar los escombros por capas (método "por capas") con el fin de aumentar la resistencia al corte y la capacidad de almacenamiento. • Para el desarrollo del área para disposición de escombros en ZODME's (diseño geométrico, tamaño, método de depositación) es deseable seleccionar los materiales a colocar a diferentes profundidades, de acuerdo con sus características y objetivos a conseguir. • Secuencia constructiva <p>Para la disposición final de escombros la secuencia constructiva a emplear será de vertido libre, la cual solo es aconsejable para zonas de disposición de escombros en pequeñas dimensiones y cuando no exista riesgo de rodadura de rocas aguas abajo. Se caracteriza por presentar en cada momento un talud que coincide con el ángulo de reposo de los escombros.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
MANEJO 6: Manejo de escombros (RCD)	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibiciones <p>De acuerdo con la resolución artículo 20 de la Resolución 0472 de 2017 del MADS las limitaciones o actividades no autorizadas en Colombia en el marco de gestión integral de RCD, las cuales se presentan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abandonar residuos de construcción y demolición en el territorio nacional. - Disponer residuos de construcción y demolición (RCD) en espacio público o en los rellenos sanitarios. - Mezclar los RCD generados con residuos sólidos ordinarios o residuos peligrosos. - Recibir en los sitios de disposición final de RCD, residuos sólidos ordinarios o residuos peligrosos mezclados con RCD. - Almacenar temporal o permanente de RCD en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, playas, canales, caños, páramos, humedales, manglares y zonas ribereñas³. <ul style="list-style-type: none"> • TECNOLOGÍA PUZOLÁNICA <p>Ver detalle en la descripción de la MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación de la presente ficha de manejo en donde se describe las medidas de manejo para el desarrollo e implementación de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación para ser utilizada en economía circular en los proyectos de construcción de plataformas, estaciones y vías de acceso de Ecopetrol S.A., asociados al uso y reúso de materiales en el ciclo de vida del proyecto.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO										
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT
MANEJO 1: Manejo de material sobrante de excavación.					X PM_AB1-01	Acción 1 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{Volumen de material dispuesto en ZODME (m3)}}{\text{Volumen total de material sobrante generado (m3)}} \times 100$						Durante la actividad de movimiento de tierras	100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Informes de las inspecciones a los sitios de intervención, a las áreas de disposición y almacenamiento de material removido

³ Resolución 0472 de 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 2: Manejo de desmonte, descapote y limpieza				X	PM_AB1-02	<p>Acción 2 Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{\text{Area total removida (m2)}}{\text{Area proyectada para remoción (m2)}} \times 100$								Durante la actividad de movimiento de tierras	≤100		Registro fotográfico y filmico
MANEJO 2: Manejo de desmonte, descapote y limpieza		X			PM_AB1-03	<p>Acción 3 Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{\text{Material orgánico disponible para ser utilizado (m3)}}{\text{Material orgánico proyectado (m3)}} \times 100$								Durante la actividad de movimiento de tierras	≥80	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Informes de las inspecciones a los sitios de intervención, a las áreas de disposición y almacenamiento de material removido
MANEJO 3: Instalación de señalización				X	PM_AB1-04	<p>Acción 4 Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{\text{No. De señales instaladas}}{\text{No. de señales requeridas}} \times 100$								Durante la actividad de movimiento de tierras	100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	
MANEJO 4: Manejo almacenamiento temporal				X	PM_AB1-05	<p>Acción 5 Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{\text{Vol. mataterial almacenado temporalmente (m3)}}{\text{Vol. total removido (m3)}} \times 100$								Durante la actividad de movimiento de tierras	≤100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico y filmico

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT	
MANEJO 5: Manejo de cortes de perforación base agua					X PM_AB1-06	Acción 6 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: Volumen mataterial de cortes de perforación base agua dispuesto (m3) $X = \frac{\text{Volumen mataterial de cortes de perforación base agua dispuesto (m3)}}{\text{Volumen total generado (m3)}} \times 100$							Posterior a la actividad de perforación	≤100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Informes de las inspecciones a los sitios de intervención, a las áreas de disposición y almacenamiento de material removido. Registro fotográfico y fílmico
				X												
MANEJO 6: Manejo de escombros (RCD)					X PM_AB1-07	Acción 7 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: Vol. mataterial de escombros (RCD) (m3) aprovechado $X = \frac{\text{Vol. mataterial de escombros (RCD) (m3) aprovechado}}{\text{Vol. total de escombros (RCD) generado (m3)}} \times 100$							Durante la actividad de demolición	≥20	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Informes de las inspecciones a los sitios de intervención, a las áreas de disposición y almacenamiento de material removido. Registro fotográfico y fílmico
				X												
					X PM_AB1-08	Acción 7 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: Vol. mataterial de escombros (RCD) no susceptible de aprovechamiento dispuesto adecuadamente (m3) $X = \frac{\text{Vol. mataterial de escombros (RCD) no susceptible de aprovechamiento dispuesto adecuadamente (m3)}}{\text{Vol. total de escombros (RCD) no susceptible de aprovechamiento generado (m3)}} \times 100$							Durante la actividad de demolición	100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Informes de las inspecciones a los sitios de intervención, a las áreas de disposición y almacenamiento de material removido. Registro fotográfico y fílmico
			X													

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
Áreas a intervenir por las actividades a ejecutar que involucren el manejo y disposición de material sobrante.
POBLACIÓN BENEFICIADA
Personal operativo del proyecto y comunidades del área de influencia donde se aplican las medidas de manejo.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none">Charlas y capacitaciones realizadas a la población aledaña a las áreas intervenidas por el desarrollo de las etapas del proyecto, sobre el manejo y disposición de los materiales sobrantes y de excavación a disponer en la ZODME.Charlas al personal vinculado al proyecto sobre el cuidado del paisaje visual y ecológico
PERSONAL REQUERIDO
Ingeniero civil y/o ambiental Oficial de obra Interventor Mano de obra no calificada Operarios de maquinaria

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Manejo de material sobrante de excavación		X	X	X				X			
Manejo de desmonte, descapote y limpieza		X	X	X							
Instalación de señalización		X	X	X				X		X	
Manejo almacenamiento temporal		X	X	X						X	
Manejo de cortes de perforación base agua		X	X	X	X					X	
Manejo de escombros (RCD)		X	X	X						X	

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Manejo de material sobrante de excavación Manejo de desmonte, descapote y limpieza Instalación de señalización Manejo almacenamiento temporal Manejo de cortes de perforación base agua Manejo de escombros (RCD)	Ingeniero Forestal	Mes	1	\$ 3.959.200
	HSE	Mes	1	\$ 3.959.200
	Cintas de seguridad	ml	1	\$ 56.560
	Avisos	ml	1	\$ 169.680
	Identificación de especies	Gl	1	\$ 2.262.400
	Bloqueo y traslado de especies (Izaje y transporte adecuado)	Gl	1	\$ 2.262.400
	GPS	Unidad	1	\$ 791.840
	Kit herramienta menor (Pala, hacha, pica, azadón, machete)	Unidad	1	\$ 113.120
	Papelería	Gl	1	\$ 113.120
	Lona de fibra natural	m ²	1	\$ 3.394
Pintura en aceite	Galón	1	\$ 56.560	

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo y disposición de materiales sobrantes, de excavación y manejo de ZODMES	\$ 0	\$ 5.829.074	\$ 7.918.400

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y cantidades serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.1.2 LL141_PM_AB2 Manejo de taludes

Programa Manejo de Recurso Suelo		
LL141_PM_AB2 Manejo de taludes		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas adecuadas para garantizar la estabilización de taludes, controlar los procesos erosivos y prevenir la remoción en masa que se puedan presentar durante y después de la ejecución de las actividades del proyecto. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el mantenimiento preventivo al 100% de las áreas del proyecto, donde se pueda generar inestabilidad de taludes y procesos erosivos. Estabilizar y proteger el 100% de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos. Manejar adecuadamente el 100% de las escorrentías en los taludes. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		

Fotografía 7-2 Estabilización de taludes



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Morfografía	IMP-01	Alteración de la geoforma del terreno	Media (-)	<p>Mantenimiento de obras de estabilización y protección Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos Manejo de escorrentía en taludes</p>
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Media (-)	
Apertura y adecuación del derecho de vía	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	
Construcción de cruces especiales	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	
Cruces cuerpos de agua	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Geotecnia	IMP-03	Alteración de las condiciones geotécnicas	Media (-)	
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Geotecnia	IMP-03	Alteración de las condiciones geotécnicas	Baja (-)	
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Alta (-)	
Apertura y adecuación del derecho de vía	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	


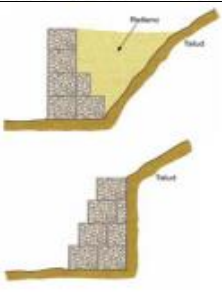
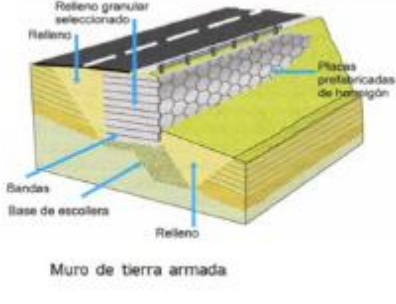
EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Media (-)	<p>Mantenimiento de obras de estabilización y protección</p> <p>Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p> <p>Manejo de escorrentía en taludes</p>
Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Baja (-)	
Cruces cuerpos de agua	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Media (-)	
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Muy Baja (-)	
Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Muy Baja (-)	
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	
Construcción de cruces especiales	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Baja (-)	

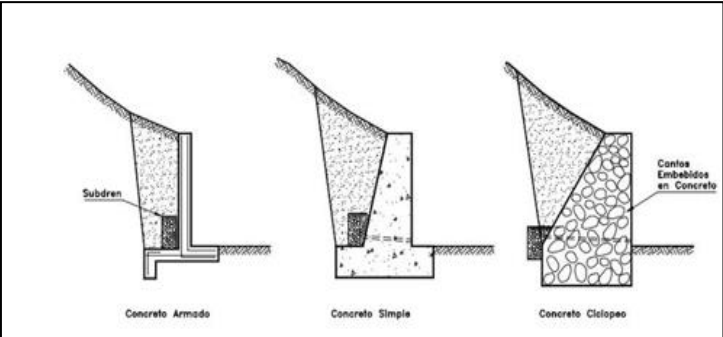
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Mantenimiento de obras de estabilización y protección</p>	<p>CONSIDERACIONES GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La conformación y manejo de taludes tendrán aplicabilidad tanto al momento de la ejecución de obras civiles al interior del Área de Desarrollo Llanos 141 como posterior a estas, a manera de mantenimiento de este tipo de estructura. Así las cosas, la conformación de taludes tiene presencia durante el desarrollo de las siguientes estrategias de desarrollo y actividades asociadas: <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes • Construcción de nuevas vías • Construcción de clústeres nuevos • Construcción y operación de líneas de flujo • Construcción y operación de Facilidades Centrales de Producción -CPF- • Construcción y operación de facilidades satélite -FS- • Construcción y operación de Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación -ZODME- • Construcción y operación de centro de acopio • Construcción de Instalaciones de apoyo (e.i: helipuertos, oficinas, campamentos centrales, talleres, entre otros) • Generación de energía eléctrica • Construcción de planta solar fotovoltaica • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV • Instalación y operación Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE- ➤ La conformación de taludes cobija a aquellos asociados a terraplenes (rellenos), cortes, excavaciones (cimentaciones, excavaciones para el tendido de línea de flujo, conformación de piscinas, entre otras). ➤ Durante las actividades de desmantelamiento, abandono y restauración de áreas , se realizará el manejo de los taludes asociados a terraplenes y/o cortes generados durante la adecuación de las áreas que fueron intervenidas, asegurando la estabilidad de los taludes por medio de la implementación de medidas que controlan la gestación y desarrollo de procesos erosivos. <p>Mantenimiento preventivo de obras de estabilización y protección</p> <p>Esta acción se aplica sobre los sitios destinados para el desarrollo de obras civiles (vías, líneas de flujo, clústeres, facilidades, área el sistema de captación, ZODMES, centros de distribución de maniobras, entre otros), donde se realizarán actividades de excavaciones, movimientos de tierras, conformación de taludes y obras de estabilización.</p> <p>Las medidas y acciones establecidas para la estabilización de taludes se orientan tanto al manejo de aguas superficiales y sub-superficiales en taludes, como a la conformación adecuada de los materiales naturales o especiales involucrados en los cortes, excavaciones, rellenos compensados y demás obras realizadas en el desarrollo de las actividades del proyecto.</p>

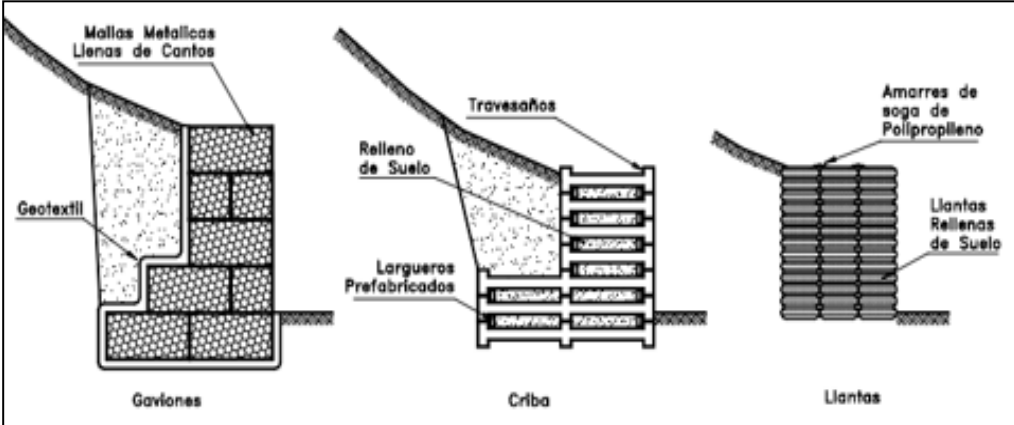
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Mantenimiento de obras de estabilización y protección</p>	<p>Las obras de construcción, medidas y actividades establecidas para la estabilización de taludes se orientan hacia la construcción de las obras del proyecto y se realizarán en caso de ser necesario durante el desarrollo y operación de este.</p> <p>El conocimiento de las áreas erosionadas y obras de control de escorrentía necesarias se debe determinar con base en estudios geotécnicos específicos para cada caso y teniendo en cuenta usos futuros del área; esta deberá ser verificada por parte del equipo de topografía del proyecto, con el fin de determinar la técnica y obra adecuada.</p> <p>Se debe realizar mantenimiento de las obras de estabilización y protección de taludes, con el fin de garantizar su adecuada funcionalidad, para lo cual se llevarán a cabo las siguientes actividades en caso de que se requiera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Medidas preventivas <ul style="list-style-type: none"> • Realizar mantenimiento a los drenajes existentes en los taludes a fin de evitar el deterioro de estos. • Mantener perfilados los taludes para prevenir activación de procesos erosivos o de remoción en masa. En caso de encontrarse grietas en las superficies de los taludes, éstas se sellarán para impedir la infiltración de agua superficial. Esta actividad debe ser llevada a cabo cuando se compruebe la existencia de grietas o fisuras, se debe cuantificar la longitud total necesaria de sellado en metros lineales y realizar el sellado con material térreo cohesivo, tipo arcilla. • En las áreas de taludes donde la revegetalización se hubiere deteriorado, se reconformará y nuevamente revegetalará el área con el fin de evitar la aparición de procesos erosivos. 2. Revegetalización <p>En las áreas de taludes donde la revegetalización se hubiera deteriorado, se deberá reconformar y nuevamente revegetalar el área en el menor tiempo posible con el fin de evitar la aparición de procesos erosivos. Para esto se recomienda utilizar agromantos y otras alternativas de siembra como hidrosiembra, semilla al voleo, utilización de mantos o uso de nuevas tecnologías.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mantenimiento de las obras de estabilización: <ul style="list-style-type: none"> • Se realizará la actualización del diagnóstico del estado de los taludes de las vías de acceso, que incluya un inventario de procesos erosivos y estado de obras existentes para control de erosión; así como del cronograma específico de actividades a realizar en los sitios identificados. El documento se presentará de forma anual y deberá contener el avance de las actividades ejecutadas, registro fotográfico, georreferenciación de los nuevos sitios y las actividades a realizar para la siguiente vigencia. Las acciones que se adelanten se deben enmarcar en las medidas revegetalización de áreas intervenidas. • Revisar las superficies de los taludes en los sitios donde se reportaron y sellaron grietas y en caso encontrarse fisuras de estas se deberán sellar nuevamente para impedir la infiltración de agua superficial. La abertura de las grietas reparadas es un signo de la reactivación de movimiento en el talud. • En las áreas de taludes donde la empradización no se haya efectuado o ésta no se hubiera establecido adecuadamente, se deberá reconformar y nuevamente empradizar el área en el menor tiempo posible; para lo cual se recomienda realizar un seguimiento e inspección semestral durante el primer año seguido a la empradización; de ser necesario se realizará anual o se cerrará el seguimiento si se evidencia adecuaciones del 100% y de ser necesario realizar riego en época de estiaje para garantizar la sobrevivencia de la vegetación y la estabilidad de los taludes como tal. • En ningún momento los terraplenes podrán exceder los 3 metros de altura, para esto se deberán conformar terraceo con el fin de reducir la carga del talud.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Mantenimiento de obras de estabilización y protección</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Materiales para utilizar en las obras • Si se emplean sacos para la construcción de los cortacorrientes, descoles, u otras obras superficiales permanentes, estos deben ser de fibra natural. La proporción de las mezclas de suelo-cemento se define en los diseños. • Utilizar para el relleno de los sacos el material proveniente de las excavaciones y de la adecuación de las vías, mayor soporte se podrán realizar mezclas con suelo cemento. • La madera que se utilice en la construcción de las obras debe provenir del aprovechamiento forestal o de sitios autorizados o de bosques comerciales debidamente aprobados por las autoridades competentes, por lo cual previo al uso se deberá garantizar la legalidad de mismas y requerir los respectivos soportes. En ningún caso se deben ejecutar talas en zonas de bosque. • En la implementación de las obras de protección geotécnica necesarias para la estabilización, control de erosión y mantenimiento de estas durante la operación del proyecto, se deberá utilizar fibras naturales para las diferentes obras adelantadas. <p>Se aplicarán técnicas de ingeniería y bioingeniería, basados en las condiciones topográficas, climáticas, hidráulicas y las características geomecánicas del material a estabilizar y/o proteger.</p>
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<p>Condiciones generales para la estabilización de taludes</p> <p>Esta acción se aplica sobre los sitios destinados para el desarrollo de obras civiles (vías, líneas de flujo, clústeres, facilidades, área el sistema de captación, ZODMES, centros de distribución de maniobras, entre otros), donde se realizarán actividades de excavaciones, movimientos de tierras, conformación de taludes y obras de estabilización.</p> <p>Las actividades generales para estabilización de taludes requieren obras de protección geotécnica, y deberán cumplir con las medidas listadas a continuación:</p> <p>1. Medidas preventivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberán identificar y registrar los sectores con evidencias de inestabilidad y presencia de procesos erosivos de mediana a alta magnitud. Las zonas inestables y procesos erosivos identificados en el proyecto. • Se realizará la conformación de los taludes de acuerdo con los diseños, se deben perfilar muy bien cada uno de los taludes, cumpliendo con las pendientes especificadas según el tipo de material y altura de corte pretendida; verificando la inclinación. Pueden requerir bermas de acuerdo con el diseño específico del talud. • Para estabilización se puede utilizar, gaviones, trinchos, sacos de suelo, estructuras de amortiguación, cortacorrientes, entre otros, según sea el caso para cada uno de los sitios a estabilizar. • Una vez realizados los trabajos se debe empradizar los taludes para evitar que por acción del agua (erosión hídrica) sean deteriorados. • Las medidas de manejo de escorrentía durante la conformación de taludes, se presenta en la Ficha LL141_PM_AB6 Manejo de escorrentía y se especifican en la Acción 3 de la presente ficha.


MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<p>2. Medidas de corrección</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir las obras de manejo adecuadas en cada punto de interés ya sean filtros, drenajes, canales, gaviones, muros entre otros. • En taludes donde el nivel freático sea muy alto y/o se encuentren afloramientos de aguas subterráneas, que puedan generar procesos como deslizamientos y flujos de lodo, será necesario manejar las aguas mediante el diseño y construcción de sistema de drenaje subterráneo como filtros y/o drenes con geotextil semipermeable que permita el paso del agua y retenga las partículas sólidas. Las aguas colectadas se deben llevar por cunetas hasta desagües naturales protegidos. • Diseñar y construir obras requeridas en los taludes donde las condiciones de erodabilidad presenten problemas reiterados, con el fin de evitar el transporte de material particulado y sedimentos a las áreas aledañas, en especial a los cuerpos de agua, algunas de los métodos más usados para la estabilidad de taludes son modificación de la geometría (disminuir la inclinación del talud, eliminar el peso en la parte alta del talud (descabezamiento), incrementar el peso en la pata del talud (tacones, rellenos, escolleras), y por la construcción de bancos y bermas (escalonamiento del talud)) y medidas de drenaje y protección de taludes. <p>Algunas de las técnicas empleadas para la estabilización de taludes se presentan en la Tabla 7-7.</p>

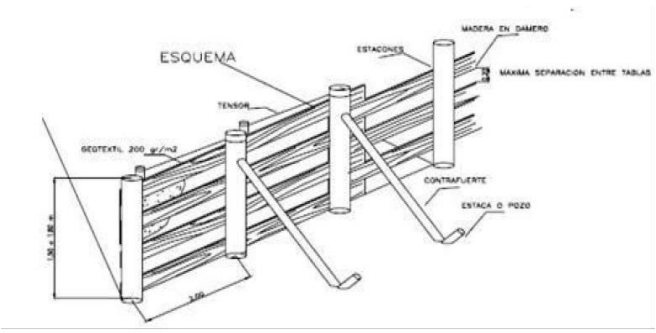
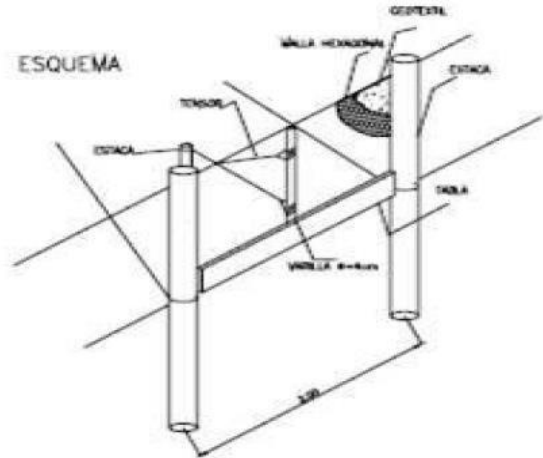
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<p>Tabla 7-7 Técnicas civiles para la estabilización de taludes</p>	
	MEDIDA DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD	FIGURA
	<p>Pilotes y micropilotes</p>	
	<p>Gaviones</p>	
<p>Tierra armada</p>		
<p>Fuente: Medidas de estabilización de Taludes Recuperado de http://egonza.webs.ull.es/profesor/itop/talud.pdf; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>		

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	Tabla 7-8 Alternativas de estabilización de suelos				
	MATERIAL	TIPOS DE ESTABILIZACIÓN			
		MECÁNICA	CON CEMENTO	CON CAL	CON EMULSIÓN
	Grava	Puede ser necesaria la adición de finos para prevenir desprendimientos	Probablemente no es necesaria, salvo si hay finos plásticos. Cantidad 2 a 4%	No es necesaria, salvo que los finos sean plásticos. Cantidad de 2 a 4%	Apropiada si hay deficiencias de finos. Apropiadamente 3% de asfalto residual
	Arena limpia	Adición de gruesos para dar la estabilidad y de finos para prevenir desprendimientos	Inadecuada: produce material quebradizo	Inadecuada: no hay reacción	Muy adecuada: de 3 a 5% de asfalto residual
	Arena Arcillosa	Adición de gruesos para mejorar la resistencia	Recomendable 4-8%	Es factible dependiendo del contenido de arcilla	Se puede emplear de 3 a 4% de asfalto residual
	Arcilla arenosa	Usualmente no es aconsejable	Recomendable 4-12%	4-8% dependiendo del contenido de arcilla	Se puede emplear, pero no es aconsejable
Arcilla	Inadecuada	No es muy aconsejable. La mezcla puede favorecerse con una mezcla de 2% de cal y luego entre 8 y 15% de cemento.	Muy adecuada. Entre 4 y 8% dependiendo de la arcilla	Inadecuada	
<p>Fuente: CE. 020 estabilización de suelos y taludes. Recuperado de internet http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMACE020.pdf; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>					
<p>Las ventajas y desventajas para las estructuras generalmente utilizadas en estabilización de taludes, son los siguientes (Ver Figura 7-4):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muros masivos rígidos: Son estructuras rígidas, generalmente de concreto, las cuales no permiten deformaciones importantes romperse. Se apoyan sobre suelos competentes para transmitir fuerzas de su cimentación al cuerpo del muro y de esta forma generar fuerzas de contención (Ver Tabla 7-9). 					
<p>Figura 7-4 Muros masivos rígidos para la estabilidad de Taludes</p>					
					
<p>Fuente: Estructuras de Contención y Anclajes- www.erosion.com; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>					

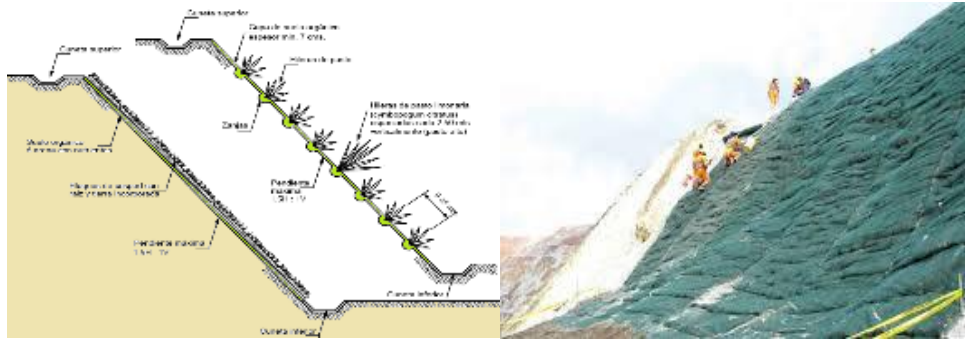
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<p>Tabla 7-9 Ventajas y desventajas de los diversos tipos de muro rígido</p>		
	MURO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	Reforzado	Los muros de concreto armado pueden emplearse en alturas grandes (superiores a diez metros), previo su diseño estructural y estabilidad. Se utilizarán métodos convencionales de construcción.	Requieren de buen piso de cimentación. Sin antieconómicos en alturas muy grandes y requieren de formaletas especiales. Su poco peso los hace inefectivos en muchos casos de estabilización de deslizamientos de masas grandes de suelo.
	Concreto simple	Relativamente, simples de construir y mantener, pueden construirse en curvas y en diferente forma para propósitos arquitectónicos y pueden colocarse enchapes para su apariencia exterior.	Se requiere una muy buena fundación y no permite deformaciones importantes, se necesitan cantidades grandes de concreto y un tiempo de curado, antes de que puedan trabajar efectivamente. Generalmente son antieconómicos para alturas de más de tres metros.
Concreto ciclópeo	Similares a los de concreto simple. Utilizan bloques o cantos de roca como material embebido, disminuyendo los volúmenes de concreto.	El concreto ciclópeo (cantos de roca y concreto) no puede soportar esfuerzos de flexión grandes.	
	<p><i>Fuente: Estructuras de Contención y Anclajes- www.erosión.com</i></p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • Muros Masivos Flexibles: Son estructuras masivas, flexibles. Se adaptan a los movimientos. Su efectividad depende de su peso y de la capacidad de soportar deformaciones importantes sin que se rompa su estructura (Ver Figura 7-5). 		
	<p>Figura 7-5 Muros Masivos Flexibles para Estabilidad de Taludes</p>  <p><i>Fuente: Estructuras de Contención y Anclajes- www.erosión.com</i></p>		

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<p>Tabla 7-10 Ventajas y desventajas de los diversos tipos de muro flexible</p>		
	<p>MURO</p>	<p>VENTAJAS</p>	<p>DESVENTAJAS</p>
	<p>Gaviones</p>	<p>Fácil alivio de presiones de agua Soportan movimientos sin pérdida de eficiencia. Es de construcción sencilla y económica.</p>	<p>Las mallas de acero galvanizado se corroen fácilmente en ambientes ácidos, por ejemplo, en suelos residuales de granitos. Se requiere cantos o bloques de roca, los cuales no necesariamente están disponibles en todos los sitios. Al amarre de la malla y las unidades generalmente no se le hace un buen control de calidad.</p>
	<p>Criba</p>	<p>Simple de construir y mantener. Utiliza el suelo en la mayor parte de su volumen. Utiliza elementos prefabricados los cuales permiten un mejor control de calidad.</p>	<p>Se requiere material granular, autodrenante. Puede ser costoso cuando se construye un solo muro por la necesidad de prefabricar los elementos de concreto armado. Generalmente no funciona en alturas superiores a siete metros.</p>
	<p>Llantas (Neusol)</p>	<p>Son fáciles de construir y ayudan en el reciclaje de los elementos utilizados.</p>	<p>No existen procedimientos confiables de diseño y su vida útil no es conocida,</p>
<p>Piedra - Pedraplén</p>	<p>Son fáciles de construir y económicos cuando hay piedra disponible.</p>	<p>Requieren de la utilización de bloques o cantos de tamaño relativamente grande.</p>	
<p><i>Fuente: Estructuras de Contención y Anclajes- www.erosión.com</i></p>			
<ul style="list-style-type: none"> ○ Actividades de bioingeniería 			
<p>“La bioingeniería comprende el uso de la vegetación para la estabilización de taludes y el control de la erosión. La bioingeniería de suelos es única en el sentido de que las partes de la planta por sí mismas o sea las raíces funcionan como los elementos estructurales mecánicos para la protección del talud. Los elementos vivos se colocan en el talud en diversos sistemas de arreglos geométricos en tal forma que estos actúen como refuerzo, como drenaje o como barreras para los sedimentos. En el análisis de la bioingeniería se requiere tener en cuenta no solamente la ciencia de las plantas sino el comportamiento de los taludes y la mecánica de la erosión”. (Gray y Sotir, 1996). A continuación, se presentan las medidas que se deberán cumplir para el desarrollo de las actividades de bioingeniería en taludes, cuando éstas sean requeridas.</p>			
<p>1. Medidas de corrección</p>			
<p>Las técnicas de bioingeniería son muy empleadas, ya que la vegetación aumenta la resistencia del suelo al agrietamiento, protege de la erosión laminar, atrapa las partículas de suelo que se deslizan por el talud y reduce los procesos de infiltración de agua. Para ello se deberán adoptar las medidas establecidas en la Ficha LLA141_PM_B5 Revegetalización de áreas intervenidas.</p>			
<p>En taludes con pendiente superiores al 25%, adicionalmente a la vegetación propiamente dicha se requiere tener un sistema de estructura que se integre con esta vegetación y evite perdidas y poco crecimiento de estas, para lo cual se emplea las técnicas que se presentan en la Tabla 7-11, especificando sus ventajas y desventajas.</p>			

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<p>Tabla 7-11 Alternativas para la revegetalización de taludes</p>		
	TIPO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	Pastos	Versátiles y baratos; variedades a escoger con diferentes tolerancias; fácil de establecer; buena densidad de cobertura.	Raíces poco profundas y se requiere mantenimiento permanente.
	Juncos	Crecen rápidamente y son fáciles de establecer.	Difíciles de obtener y el sistema de plantación no es sencillo.
	Hierbas	Raíz relativa profunda	Algunas veces son difíciles de establecer y no se consiguen raíces
	Arbustos	Variedades para escoger. Existen especies que se reproducen por estaca. Raíz profunda buena cobertura y bajo mantenimiento.	Algunas veces son difíciles de establecer.
	Árboles	Raíces profundas, no requieren mantenimiento	Su establecimiento es más lento y por lo general son más costosos.
	Gel germinador de plantas	Fácil aplicación.	Costo inicial elevado. Requiere de mantenimiento periódico.
	<p>Fuente: CE. 020 estabilización de suelos y taludes. Recuperado de internet http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMACE020.pdf</p>		
	<p>En la Fotografía 7-3 se presenta un sistema de revegetalización para taludes.</p>		
	<p>Fotografía 7-3 Hidrosiembra</p>		
	 <p>Fuente: http://civilgeeks.com/2011/10/04/hidrosiembra/</p>		

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> De igual forma es importante tener en cuenta los aspectos establecidos en la Resolución 1083 de 1996 del Ministerio de Ambiente ahora Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS que sugiere el uso de fibras naturales, en las áreas donde técnicamente sea viable según los criterios de diseño y autorizado por el personal responsable de ECOPETROL S.A., para los sitios donde se pretenda utilizar sacos para obras de revegetalización, emhradización, protección de taludes, obras de protección geotécnica, estabilización, protección y recuperación del suelo contra erosión y donde las condiciones se consideren apropiadas se utilizarán fibras naturales como el fique, las que cuentan con beneficios como el control de la humedad, aporte de materia orgánica al suelo y protección de los taludes en procesos de siembra. La revegetalización deberá realizarse inmediatamente después de la conformación del talud y obras anexas. <p>En los taludes donde por la condición del suelo se presente susceptibilidad a la erosión, se deben diseñar y construir barreras como trinchos (Ver Figura 7-6) y cortacorrientes, que eviten el acarreo de material particulado a los drenajes, posteriormente estos se emhradizarán (Ver Figura 7-7).</p> <p>Figura 7-6 Tipo de trinchos</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="527 808 1178 1138">  <p>ESQUEMA</p> <p>ESTACIONES</p> <p>MADERA EN DIÁMERO</p> <p>MAXIMA SEPARACION ENTRE TABLAS</p> <p>TENSOR</p> <p>GEOTEXTIL 200 g/m²</p> <p>CONTRAFUERTE</p> <p>ESTACA O POZO</p> <p>Tipo A con Madera</p> </div> <div data-bbox="1283 732 1822 1187">  <p>ESQUEMA</p> <p>GEOTEXTIL</p> <p>MALLA HEXAGONAL</p> <p>ESTACA</p> <p>TENSOR</p> <p>ESTACA</p> <p>MALLA</p> <p>TABLA</p> <p>Tipo A con Malla Hexagonal</p> </div> </div>

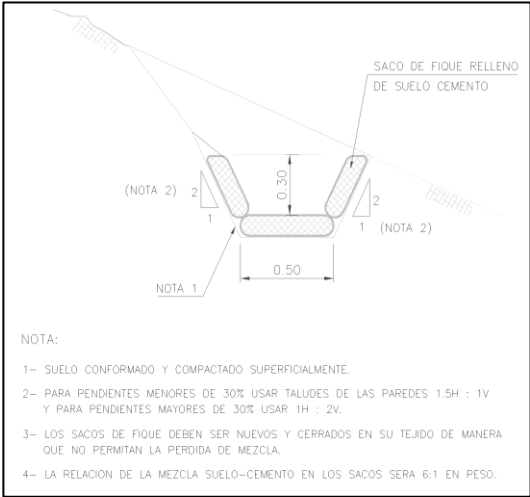
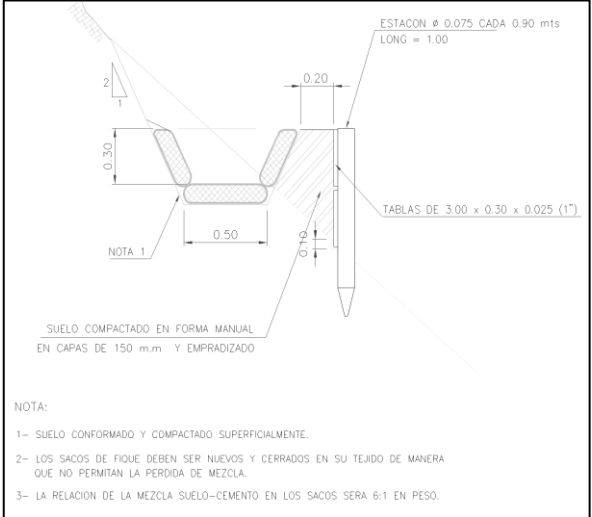
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>Trincho Tipo B con variante en Madera</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Trincho Tipo C</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>Trincho Tipo D y perfiles de DSD</p> </div> <p style="text-align: center;">Fuente: ECOJETROL S.A - EDP-ET-221 especificación Técnica de Construcción para Suministro y Construcción de Trinchos y Barreras con Geotextil, 2017; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>

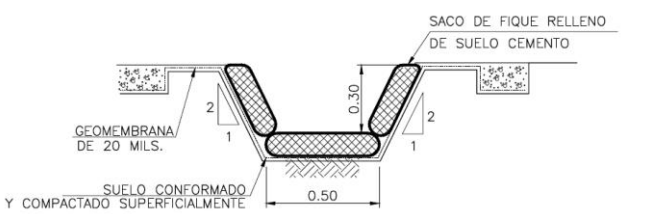
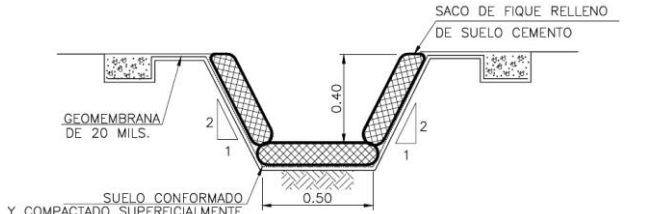
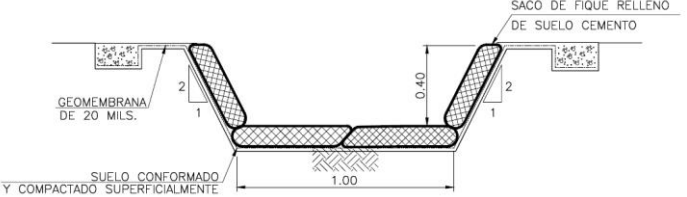

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<p>Figura 7-7 Taludes empradización</p>  <p><i>Fuente: ANI, 2016; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</i></p> <p>En taludes donde el nivel freático sea muy alto y/o se encuentren afloramientos de aguas subterráneas, que puedan generar procesos como deslizamientos, flujos de lodo y solifluxión, será necesario abatir y manejar las aguas mediante el diseño y construcción de sistema de drenaje subterráneo como filtros y/o drenes con geotextil semipermeable que permita el paso del agua y retenga las partículas sólidas. Las aguas colectadas deben ser conducidas hasta desagües naturales protegidos.</p> <p>La pendiente puede variar, así como pueden requerir bermas, de acuerdo con el diseño específico del talud.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Consideraciones generales para actividades de manejo paisajístico y obras de protección geotécnica: <ul style="list-style-type: none"> • Recoger y conducir bajo parámetros de diseño, las aguas de escorrentía y subterráneas involucradas en el proceso erosivo hasta los drenajes naturales. • Realizar los rellenos o demás obras requeridas luego de adelantar las obras de estabilización y/o control del proceso erosivo o del movimiento en masa. • Perfilar cada uno de los taludes acorde al tipo de material y altura del talud con el fin de prevenir la activación de procesos erosivos o de remoción en masa. • Cumplir con las pendientes especificadas en los diseños de construcción. • Verificar la inclinación de los taludes. • Como método de estabilización se pueden utilizar, gaviones, trinchos, muros en sacos suelo, estructuras de amortiguación, cortacorrientes, entre otros, según sea el caso para cada uno de los sitios a estabilizar. <p>Una vez realizados los trabajos de construcción se deben empradizar o proteger los taludes que, por su condición, presenten erosión por el arrastre de sedimentos (cuando el sustrato del talud lo permita). En la etapa de abandono y restauración se realizará la empradización de todos los taludes, pues eventualmente será requerido movilizar los terraplenes para dejar el área con una morfología acorde al paisaje y los trabajos de empradización previos se perderían.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Materiales para utilizar en las obras • Si se emplean sacos para la construcción de los cortacorrientes, descoles, u otras obras superficiales permanentes, estos deben ser de fibra natural. La proporción de las mezclas de suelo-cemento se define en los diseños. • Utilizar para el relleno de los sacos el material proveniente de las excavaciones y de la adecuación de las vías, mayor soporte se podrán realizar mezclas con suelo cemento. • La madera que se utilice en la construcción de las obras debe provenir del aprovechamiento forestal o de sitios autorizados o de bosques comerciales debidamente aprobados por las autoridades competentes, por lo cual previo al uso se deberá garantizar la legalidad de mismas y requerir los respectivos soportes. En ningún caso se deben ejecutar talas en zonas de bosque. • En la implementación de las obras de protección geotécnica necesarias para la estabilización, control de erosión y mantenimiento de estas durante la operación del proyecto, se deberá utilizar fibras naturales para las diferentes obras adelantadas.
<p>MANEJO 3: Manejo de escorrentía en taludes</p>	<p>Manejo de escorrentías en taludes</p> <p>La implementación de obras drenaje para las diferentes obras de infraestructura del proyecto a desarrollar, cuyo objetivo es conducir las aguas de escorrentía, o de flujo superficial, rápida y controladamente hasta su disposición final, la cual es fundamental para evitar la generación de procesos erosivos y dar una vida útil prolongada a estas obras.</p> <p>Durante las obras civiles se efectuarán las acciones que se aplicarán en zonas del proyecto donde se identifique concentración de flujos de escorrentía o empozamientos de agua, de acuerdo con la pendiente del terreno y la evidencia en superficie de procesos de erosión en surcos y cárcavas. A continuación, se presentan acciones a desarrollar para el manejo de escorrentía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con antelación al movimiento de tierras, se deben construir las estructuras de descole y disipadores de energía del sistema de drenaje pertenecientes a todas las áreas a construir o que tenga algún tipo de construcción, adecuación o mantenimiento que hagan parte de las etapas considerando la estabilidad geotécnica. Sin embargo, también podrán construirse posterior a las obras ejecutadas. • Durante las actividades de construcción, previas a la terminación del sistema general de drenaje, se deben conformar zanjas provisionales que encaucen las aguas lluvias y de escorrentía hacia los descoles sin alterar drásticamente los patrones de flujo del cuerpo de agua receptor y sin originar problemas de socavación. • Con el fin de evitar la posible contaminación de las fuentes superficiales por arrastre de sustancias contaminantes, todas las áreas de operación al interior de las plataformas y/o facilidades donde se puedan generar residuos líquidos contaminados, deberán estar dotadas con piso en concreto y sistemas para el manejo de aguas, de manera que se facilite que cualquier derrame de fluido aceitoso sea conducido a un Skimmer, para luego ser integrado al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. • En las locaciones debido a que las actividades de perforación son temporales y dado que hoy en día la mayoría de los equipos de perforación son automáticos y por lo tanto cuentan con auto – contenidos, previo al inicio de las actividades se deberá garantizar que los equipos auto contenido estén en buen estado; no obstante para evitar cualquier incidente se deberá garantizar que en el sitio se cuente con un camión de vacío quien succionara los residuos aceitosos y los dispondrá en el sistema de tratamiento respectivo. En caso de no contar en las campañas de perforación con equipos automáticos, previo al inicio de las actividades se deberá construir las cunetas perimetrales para el manejo de aguas aceitosas en el área de los contrapozos que conducirán las aguas a un Skimmer y su evacuación se realizara a través de camiones de vacío. • Se mantendrán siempre limpias las obras de drenaje para conservar la capacidad hidráulica, estabilizar y proteger los taludes, cuidar la vegetación permanentemente, mantener adecuadamente las señales, cuidar las estructuras viales, reponer periódicamente los afirmados y corregir los defectos que se presenten en la obra a desarrollar. • Dentro de las zanjas provisionales para la recolección y conducción de aguas lluvias se deben colocar sistemas de control de sedimentos (barreras sedimentadoras), disminuir la pendiente del canal de entrega o incrementar la rugosidad del revestimiento en la sección transversal del canal (Ver Figura 7-8).

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Manejo de escorrentía en taludes</p>	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que las estructuras para manejo de aguas superficiales (limpias y contaminadas) cuenten con las capacidades suficientes para evacuar de manera permanente los volúmenes de agua estimados <p>Figura 7-8 Barrera de retención de sólidos para terrenos ondulados</p> <p>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Manejo de escorrentía en taludes</p>	<p>La construcción del sistema de manejo de escorrentía requerirá la aplicación de estudios y diseños de ingeniería, esto encaminado a que, en la conformación del terreno, se obtenga la pendiente necesaria para garantizar la adecuada evacuación de la escorrentía recolectada, así como para seleccionar la alternativa óptima según las condiciones del sitio y los parámetros de diseño.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir las obras de drenaje necesarias en las vías de acceso y sitios de intervención para evitar el almacenamiento de material o apilamiento de sobrantes en sitios donde el agua lluvia los pueda arrastrar. • En los sitios de entrega del sistema de aguas lluvias al entorno natural se construirán obras de disipación de energía donde sea necesario, para evitar problemas de socavación o erosión. • En caso de que alguna de la zona de disposición de corte y descapote se utilice para disponer temporalmente cortes de perforación base agua tratados, se implementarán cunetas, de tal manera que se garantice que la totalidad del agua de escorrentía en esta zona sea recogida y conducida al sistema Skimmer y/o desarenador, para su posterior descarga al medio. <ul style="list-style-type: none"> ○ Construcción de obras de drenaje <p>Las obras de drenaje y protección geotécnica contribuyen con la recuperación y conservación de taludes, una vez son construidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cortacorrientes • Los cortacorrientes actúan como estructuras desviadoras de las corrientes de escorrentía. El desvío de las aguas superficiales mediante el uso de estas técnicas es muy utilizado para la prevención de los problemas de inestabilidad geotécnica, en derechos de vía de oleoductos y otras obras lineales. Se han empleado varios tipos de cortacorriente dependiendo de las condiciones del talud y de los materiales disponibles. Los cortacorrientes son canales transversales al talud (espaciados a intervalos) para recolectar el agua de escorrentía y evitar la formación de corrientes a lo largo de la pendiente principal. La construcción de canales transversales a un talud permite que el agua de escorrentía sea interceptada, impide que su velocidad aumente y la lleva a un lugar seguro. • Estos cortacorrientes deben estar protegidos de la erosión con revestimientos en sacos de suelo-cemento o vegetación. Las aguas recolectadas por los cortacorrientes son llevadas a unos canales colectores localizados, generalmente, a un lado del talud. • Una vez efectuada la reconfiguración del terreno se procederá con la construcción de los cortacorrientes, para lo cual se requiere realizar rellenos en material común de poca magnitud y excavaciones con el fin de obtener zanjas de sección trapezoidal. • Para la instalación de los sacos de suelo-cemento se deberá tener la superficie de la zanja debidamente perfilada y libre de escombros. • La distribución geométrica de los cortacorrientes se realizará a dos aguas o en un solo sentido tal como se indique en los diseños, el distanciamiento entre cortacorrientes será definido en los planos de diseño, de acuerdo con las características del terreno y las necesidades de obra.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Manejo de escorrentía en taludes</p>	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con las características del terreno para la conformación de los derechos de vía, se requieren de dos tipos de cortacorrientes: Cortacorriente Tipo I: Se requiere solamente la excavación de la zanja para conformar la sección trapezoidal indicada en los diseños, como se observa en la Figura 7-9. Cortacorriente Tipo II: Para obtener la sección trapezoidal indicada en el diseño típico anexo a la presente especificación, se requiere la excavación de zanjas y la conformación de rellenos confinados con tablas y estacones (como se muestra en la Figura 7-10). <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="575 560 1123 618"> <p>Figura 7-9 Detalle de cortacorrientes en saco suelo-cemento Tipo I</p> </div> <div data-bbox="1163 552 1818 610"> <p>Figura 7-10 Detalle de cortacorriente en saco suelo – cemento Tipo II</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="594 639 1121 1133">  <p>NOTA:</p> <ol style="list-style-type: none"> SUELO CONFORMADO Y COMPACTADO SUPERFICIALMENTE. PARA PENDIENTES MENORES DE 30% USAR TALUDES DE LAS PAREDES 1.5H : 1V Y PARA PENDIENTES MAYORES DE 30% USAR 1H : 2V. LOS SACOS DE FIQUE DEBEN SER NUEVOS Y CERRADOS EN SU TEJIDO DE MANERA QUE NO PERMITAN LA PERDIDA DE MEZCLA. LA RELACION DE LA MEZCLA SUELO-CEMENTO EN LOS SACOS SERA 6:1 EN PESO. </div> <div data-bbox="1199 630 1787 1143">  <p>NOTA:</p> <ol style="list-style-type: none"> SUELO CONFORMADO Y COMPACTADO SUPERFICIALMENTE. LOS SACOS DE FIQUE DEBEN SER NUEVOS Y CERRADOS EN SU TEJIDO DE MANERA QUE NO PERMITAN LA PERDIDA DE MEZCLA. LA RELACION DE LA MEZCLA SUELO-CEMENTO EN LOS SACOS SERA 6:1 EN PESO. </div> </div> <p style="text-align: center;">Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Construcción de canales en sacos suelo- cemento <p>Se construyen normalmente como obras de recolección de aguas en sentido paralelo a derechos de vía, evacuándolas posteriormente de manera controlada a los drenajes naturales más cercanos, mediante descoles. Se construyen con sacos rellenos con una mezcla de suelo-cemento (Figura 7-11).</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Manejo de escorrentía en taludes</p>	<p>Figura 7-11 Detalle cuneta en sacos de suelo cemento</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="493 391 1199 704">  <p>DETALLE 3 CUNETA TRAPEZOIDAL TIPO 1 EN SACOS DE SUELO-CEMENTO ESCALA 1:20</p> </div> <div data-bbox="1199 391 1898 704">  <p>DETALLE 4 CUNETA TRAPEZOIDAL TIPO 2 EN SACOS DE SUELO-CEMENTO ESCALA 1:20</p> </div> </div>
<p>MANEJO 3: Manejo de escorrentía en taludes</p>	<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  <p>DETALLE 5 CUNETA TRAPEZOIDAL TIPO 3 EN SACOS DE SUELO-CEMENTO ESCALA 1:20</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 20px;">  <p>SECCIÓN LONGITUDINAL CUNETA TRAPEZOIDAL EN SACOS DE SUELO-CEMENTO ESCALA 1:20</p> </div> <p><i>Fuente PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ESPECÍFICO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ZODME 3 Y SU VÍA DE ACCESO EN EL CAMPO DE PRODUCCIÓN 50K, Ecopetrol S. A. 2022; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</i></p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Manejo de escorrentía en taludes</p>	<p>Una vez demarcado el canal o cuneta, se deberán efectuar las correspondientes excavaciones para su construcción, las cuales hacen parte del presente alcance, a las cuales se deberá brindar la estabilidad necesaria, teniendo en cuenta que la excavación debe bajar hasta un metro de profundidad en el caso de los canales en concreto. Los canales de concreto de sección rectangular se prefieren en suelos estables, mientras que los canales de concreto de sección trapezoidal se prefieren en suelos potencialmente inestables, que no permitan la conformación autosostenida de paredes verticales mientras se construye el canal. Los canales disipadores presentan sección transversal rectangular. Si la pendiente longitudinal del canal de recolección (en sacos de suelo-cemento) es mayor del 10% se requiere la construcción de disipadores de energía, cuya separación se determina en función de la pendiente del fondo del canal y de la altura efectiva de la estructura de disipación, tal como se indica en la figura anexa a las presentes especificaciones.</p> <p>Para la construcción de los disipadores de energía en canales revestidos en sacos de suelo-cemento, se deberán hincar dos estacones, uno a cada lado del fondo del canal, como mínimo 40 cm de su longitud; los cuales servirán de contención de los sacos de suelo-cemento que conformarán el disipador propiamente dicho. El disipador debe tener una altura de 30cm, para lo cual se requiere el emplazamiento de tres sacos de suelo-cemento uno sobre otro. Los disipadores de energía para los canales revestidos en piedra pegada consisten en fragmentos de roca embebidos en mortero, a lo ancho del canal sin dejar espaciamientos entre los fragmentos.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO										
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT
MANEJO 1: Mantenimiento de obras de estabilización y protección		X			PM_AB2_01	Acción 1 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $E = \frac{\text{Mantenimiento de taludes realizado (m2)}}{\text{Mantenimiento de taludes proyectados(m2)}} \times 100$				X			100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Informes de Gestoría técnica.
MANEJO 2: Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos		X			PM_AB2_02	Acción 2 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $E = \frac{\text{Área con inestabilidad o erosión crítico recuperado (m2)}}{\text{Área con inestabilidad o erosión crítico identificado (m2)}} \times 100$				X			100		Registro fotográfico de la actividad.
MANEJO 3: Manejo de escorrentía en taludes		X			PM_AB2_03	Acción 3 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $E = \frac{\text{Obras de manejo de escorrentía realizadas (un)}}{\text{Obras de manejo de escorrentía formuladas (un)}} \times 100$				X			100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Informes de Gestoría técnica. Registro fotográfico de la actividad. Planos y diseños de las obras

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
Áreas intervenidas por el proyecto, donde se requieran aplicar las medidas de manejo de taludes
POBLACIÓN BENEFICIADA
Personal operativo del proyecto y comunidades del área de influencia donde se aplican las medidas de manejo de taludes.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Socialización con los trabajadores de la obra • Recepción y seguimiento a quejas e inquietudes y posteriormente el cierre de la actividad.
PERSONAL REQUERIDO
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente o Geotecnista. • Profesional HSE. • Interventor de obra. • Ingeniero forestal o ambiental. • Comisión topográfica. • Operador retroexcavadora. • Operarios de volquetas. • Maestro de obra. • Ayudantes de obra.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Mantenimiento de obras de estabilización y protección		X	X	X	X			X	X		
Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos		X	X	X	X			X		X	
Manejo de escorrentía en taludes		X	X	X	X			X		x	

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Mantenimiento de obras de estabilización y protección	Profesional HSE	Día	1	\$ 282.800
	Profesional Ambiental	Día	1	\$ 282.800
	Ingeniero Civil	Día	1	\$ 282.800
	Comisión de Topografía	Día	1	\$ 339.360
Recuperación y estabilización de las superficies intervenidas que presenten procesos erosivos críticos	Localización y replanteo	Gl	1	\$ 11.312.857
	Corte y excavación mecánica en material común	m ³	1	\$ 2.196
	Geotextil Tejido	m ²	1	\$ 11.388
	Diques en saco suelo	MI	1	\$ 56.584
	Trinchos en madera	MI	1	\$ 74.207
	Empradización	Gl/ha	1	\$ 49.406.348
Manejo de escorrentía en taludes	Geotextil Tejido	m ²	1	\$ 11.388
	Cunetas aguas lluvias	MI	1	\$ 94.231
	Construcción de filtros	MI	1	\$ 153.334
	Diques en saco suelo	MI	1	\$ 56.584
	Limpieza de Cunetas y Zonas Aledañas	MI	1	\$ 3.394

COSTOS AMBIENTALES ANUALES


NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de taludes	\$ 0	\$ 61.182.510	\$ 1.187.760

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y cantidades serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.1.3 LL141_PM_AB3 Manejo paisajístico

Programa Manejo de Recurso Suelo		
LL141_PM_AB3 Manejo paisajístico		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Minimizar el impacto visual ocasionado por las actividades de construcción y adecuación en las áreas intervenidas por el proyecto. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> .Cero intervenciones adicionales a lo aprobado por licencia y acorde a los diseños de las obras propuestas. Revegetalizar el 100% de las áreas requeridas de acuerdo con los diseños propuestos. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	x
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	x
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	x
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	x
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
Generación y operación de energía eléctrica		
Desmantelamiento, abandono y restauración		x
Actividades transversales		x

Fotografía 7-4 Paisaje general del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Instalación y operación de campamentos temporales	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Media (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Muy Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Construcción de estructuras en concreto	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Suministro e instalación de estructuras metálicas	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Media (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas Integración y mitigación visual de elementos discordantes
Apertura y adecuación del derecho de vía	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Media (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Transporte, acopio, tendido de tubería	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Construcción de cruces especiales	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Instalación estructuras sobre marcos H	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Media (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Instalación estructuras sobre marcos H	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Cruces cuerpos de agua	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Media (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Montaje de equipos de perforación	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Alta (-)	Integración y mitigación visual de elementos discordantes
Operación de Tea	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Alta (-)	Integración y mitigación visual de elementos discordantes
Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Mantenimiento de facilidades e infraestructura asociada a generación de energía eléctrica	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Generación de energía eléctrica asociada a fuente fotovoltaica	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas Integración y mitigación visual de elementos discordantes
Generación de energía eléctrica asociada a fuente geotérmica	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas Integración y mitigación visual de elementos discordantes
Operación de la central de generación y subestaciones	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas
Instalación y operación de campamentos temporales	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Media (-)	Manejo paisajístico para las actividades constructivas Integración y mitigación visual de elementos discordantes

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo paisajístico para las actividades constructivas</p>	<p>Prevención a la intervención de áreas adicionales a las requeridas para las actividades del proyecto</p> <p>El manejo paisajístico de las áreas intervenidas por el desarrollo de actividades constructivas y de perforación se realizará a medida que se lleve a cabo la intervención de las áreas y se desarrollará bajo las siguientes premisas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Previo al desarrollo de actividades que tengan que ver con desmonte y descapote en las diferentes estrategias de desarrollo, se realizará un registro fotográfico de la zona a intervenir, con el objeto de determinar el estado inicial del componente paisajístico • Durante las actividades constructivas no se permitirá intervenir áreas adicionales a las seleccionadas en los diseños • Identificar las unidades de cobertura vegetal a intervenir y realizar un inventario en detalle de las especies o cobertura a retirar, con el propósito de evaluar la posibilidad de obtener y reutilizar el material vegetal que pueda resultar útil para la recuperación posterior. • Durante las actividades constructivas no se permitirá intervenir áreas adicionales o aledañas a la franja seleccionada como corredor de acceso, localización, entre otras que se requieran para el proyecto. • Con el fin de restablecer las condiciones iniciales existentes en cada área intervenida, en la actividad de reconformación final se utilizarán los materiales vegetales con las mismas características de los iniciales. <p>Una vez finalizadas las actividades constructivas, se realizará el retiro de toda maquinaria, equipos o materiales que no serán usados durante la etapa operativa y que puedan constituirse como elementos discordantes en el paisaje.</p> <p>PILARES ESTRATÉGICOS:</p> <p>Prevención</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar patios de acopio, infraestructura, ZODMES, sitios de disposición de residuos, taludes, entre otros, con base en análisis paisajísticos que tengan en cuenta geoformas del terreno, la ruptura de la línea del horizonte, el uso de materiales o pinturas con colores fuertes y contrastantes. <p>Mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analizar las unidades del paisaje del área de influencia del proyecto incluyendo atributos como Visibilidad, Integridad, Calidad, Fragilidad, Atractivos escénicos y Percepción social del paisaje para evaluar la posibilidad de que las áreas de intervención del proyecto no afecten de forma significativa estos elementos. ○ Diseñar patios de acopio, infraestructura, ZODMES, sitios de disposición de residuos, taludes, entre otros, con base en análisis paisajísticos que tengan en cuenta geoformas del terreno, la ruptura de la línea del horizonte, el uso de materiales o pinturas con colores fuertes y contrastantes.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Integración y mitigación visual de elementos discordantes</p>	<p>Con el fin de mitigar el impacto sobre la percepción de la calidad visual del paisaje en relación con la introducción de elementos discordantes se proponen las siguientes acciones que se llevarán a cabo de acuerdo con las características del paisaje circundante y de las condiciones particulares de las áreas a intervenir, de manera que la acción específica a seguir será establecida en los PMA específicos.</p> <p>Empradización de áreas intervenidas</p> <p>Para los taludes y las áreas en donde se remueva el material vegetal asociado a pastos, se extenderá una capa de suelo orgánico sobre el terreno morfológicamente readecuado y se deberá escarificar el suelo antes de cubrirlo con vegetación, ya que se facilita la infiltración del agua, se evita el deslizamiento de la tierra extendida y se facilita la penetración de las raíces. La empradización se realizará con especies gramíneas y arbustivas y se procurará reutilizar al máximo el material vegetal proveniente del desmonte y descapote.</p> <p>Se realizará un inventario de las especies vegetales a retirar y se georeferenciarán las áreas respectivas donde además se tomará un registro fotográfico durante la intervención y después de esta, sin y con obras de recuperación, de modo que se puedan reconfigurar y empradizar de acuerdo a la estructura inicial del paisaje reusando el material descapotado en la medida que el proyecto lo permita, y siguiendo lo determinado en el programa LL141_PM_B5 Revegetalización de áreas intervenidas.</p> <p>Adicionalmente en el caso de taludes se realizará la reconfiguración de acuerdo a lo establecido en la ficha LL141_PM_AB2 Manejo de taludes.</p> <p>Cerramientos en las zonas de intervención</p> <p>En aquellas obras que generen afectación de la integridad visual del componente paisajístico, sobre zonas cercanas a viviendas o con alto tráfico de vehículos o personas de la comunidad o ajenas al proyecto, se propone la instalación de un cerramiento con materiales que generen bajo impacto visual (geotextiles o polisombras de colores que guarden concordancia con la variedad cromática predominante en la zona).</p> <p>En los ICA correspondientes, se allegará informes de avance y cumplimiento en relación con este programa, contemplando específicamente las actividades o acciones desarrolladas, involucrando la localización y georeferenciación de las áreas de implementación del diseño, incluido registro fotográfico, plan de seguimiento y monitoreo, indicadores de seguimiento y monitoreo (cualitativos y cuantitativos).</p> <p>Instalación de cercas vivas</p> <p>Se propone la instalación de cercas vivas en las márgenes de los ejes viales y/o en cercanía a las áreas de congregación de pobladores, o zonas que serán usadas en el transcurso del proyecto con el fin de reducir el impacto generado por la introducción de elementos extraños en el paisaje, de forma que funcionen como barreras visuales.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Integración y mitigación visual de elementos discordantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las cercas vivas se establecerán de manera lineal a lo largo de los tramos o áreas seleccionadas. • Las actividades se realizarán procurando afectar lo menos posible las formas del relieve que se presenten de manera puntual. • La instalación de cercas vivas se realizará previo a la intervención del área y del inicio de las actividades constructivas, esto para garantizar el establecimiento de dichas especies y evidenciar el efecto de absorción visual de los elementos discordantes insertos en el paisaje debido a la infraestructura construida y/o en proceso de construcción. De no ser posible, deberán instalarse una vez se haya instalado la malla perimetral de la locación. • La definición de las especies a plantar se establecerá en el PMA específico de acuerdo con las condiciones que presenten las áreas de intervención. Así mismo se indicarán los métodos de siembra y acciones de seguimiento y monitoreo. • Se recomienda utilizar especies vegetales nativas en las diferentes áreas intervenidas. <p>A continuación, se describen algunas de las acciones a ser desarrolladas en el marco de las TMI (Tecnologías de Mínimo Impacto), que son tomadas en cuenta dentro de las actividades del proyecto y que hacen parte de las actividades realizadas que complementan el plan de manejo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En caso de utilizarse plantas vivas, para el establecimiento de barreras naturales se debe considerar aspectos como el riego y el mantenimiento. Para el mantenimiento, en las áreas de taludes donde la empradización no se haya efectuado o ésta no se hubiera establecido adecuadamente, se deberá reconformar y nuevamente empradizar el área en el menor tiempo posible. Para esto se recomienda realizar un monitoreo semestral durante el primer año seguido a la empradización; de ser necesario se realizará anual o se cerrará el seguimiento si se evidencia adecuaciones del 100% y de ser necesario realizar riego en época seca o baja precipitación para garantizar la sobrevivencia de la vegetación y la estabilidad - Reducción y reutilización de material de descapote: Técnica de reutilización de la capa vegetal del suelo más superficial para ser utilizada en actividades de revegetalización. Con la aplicación de estas técnicas se puede: 1. Disminuir la generación de residuos sólidos que deben ser dispuestos en el ZODME. 2. Reducir el impacto paisajístico de la disposición de los materiales y 3. Evitar los impactos asociados al suministro de material vegetal y suelo para revegetalización

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT	
MANEJO 1: Manejo paisajístico para las actividades constructivas				x	PM-AB3-01	ACCIÓN 1: Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $X = (\text{Área intervenida (ha)} / \text{Área total contemplada en diseños (ha)}) \times 100$							Durante la etapa constructiva	≤100%	ECOPETROL S.A. Contratista Departamento HSEQ	Registros fotográficos Informes de avance
MANEJO 2: Integración y mitigación visual de elementos discordantes			x		PM-AB3-02	ACCIÓN 2: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = (\text{Áreas revegetalizadas} / \text{Áreas que requieren revegetalización}) \times 100$							Durante la etapa constructiva	100%	ECOPETROL S.A. Contratista Departamento HSEQ	Registros fotográficos Informes de avance
				x	PM-AB3-03	ACCIÓN 2 / ACCIÓN 3: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = (\text{Áreas requeridas cerramiento o cerca viva} / \text{Áreas seleccionadas}) \times 100$						x		100%	ECOPETROL S.A. Contratista Departamento HSEQ	Registros fotográficos Informes de avance
				x	PM-AB3-04	ACCIÓN 3: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = (\text{No. Individuos sobrevivientes} / \text{No. de individuos plantados}) \times 100$						x		≥ 80%	ECOPETROL S.A. Contratista Departamento HSEQ	Registros fotográficos Informes de avance
Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro																

LUGAR DE APLICACIÓN											
Áreas a intervenir por las actividades a ejecutar en el desarrollo del proyecto que requieran medidas de manejo paisajístico.											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
Comunidades del área de influencia del proyecto											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
<p>Los mecanismos y estrategias de participación buscan que se involucre a la mayor cantidad de personal del proyecto y la población de las comunidades cercanas, y se componen de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Charlas de sensibilización al personal y a la comunidad aledaña sobre la importancia de la preservación de especies arbóreas claves para el hábitat de fauna y para la estética del paisaje. Campaña para la conservación de los elementos naturales del paisaje y la mitigación de los impactos ambientales generados por los elementos externos. Charlas ambientales a los estudiantes de las escuelas cercanas al proyecto sobre conservación de los recursos naturales. 											
PERSONAL REQUERIDO											
<ul style="list-style-type: none"> Profesional Ambiental, Ecólogo, ingeniero forestal o afín. Arquitecto y/o civil para la complementación de los diseños. Coordinador o supervisor HSE 											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		(obras civiles necesarias)			Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, subestaciones, e infraestructura conexa)							
Manejo paisajístico para las actividades constructivas	X	X	X							X	
Integración y mitigación visual de elementos discordantes.	X		X	X						X	

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Manejo paisajístico para las actividades constructivas	Profesional Ambiental, Ecólogo, ingeniero forestal o afín.	Global	Global	\$ 20.000.000
Integración y mitigación visual de elementos discordantes. MANEJO 1 y MANEJO 3	Compra de poste	Poste	150	\$ 13.500
	Acarreo de plántulas y postes	Global	Global	\$ 285.000
	Jornal plateo, siembra y cercado	Global	Global	\$ 1.300.000
	Grapas Kg	Kg	4	\$ 4.000
	Rollo de alambre de púas	Rollo	20	\$ 180.000
	Compra de Plántulas	Plántula	350	\$ 700
	Herramientas (5% de mano de obra)	Global	Global	\$ 95.000
Integración y mitigación visual de elementos discordantes. MANEJO 2	Asistencia técnica de cerca (10% Costos insumos y manos de obra)	Global	Global	\$ 870.000
	Tela cerramiento geotextil	Km	1	\$4.299.000
	Jornal (Mano de obra no capacitada)	Global	Global	\$ 1.300.000

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo paisajístico de actividades constructivas / Integración y mitigación visual de elementos discordantes	\$0.0	\$10.565.000	\$23.470.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.1.4 LL141_PM_AB4 Manejo de materiales de construcción

Programa Manejo de Recurso Suelo		
LL141_PM_AB4 Manejo de materiales de construcción		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de manejo ambiental adecuadas para el transporte, almacenamiento y disposición de los materiales de construcción. Adquirir el material pétreo y/o de cantera en sitios autorizados, que cuenten con el respectivo permiso minero y licencia ambiental vigentes. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con el 100% de las medidas establecidas para el manejo ambiental adecuado para el transporte de los materiales de construcción. Adquirir el 100% de los materiales de construcción en sitios autorizados. Almacenar y acopiar de forma correcta el 100% de los materiales de construcción. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		X

Fotografía 7-5 Acopio de materiales



Fuente: ECOPETROL S.A., 2020.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Morfografía	IMP-01	Alteración de la geoforma del terreno	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Apertura y adecuación del derecho de vía	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Construcción de cruces especiales	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Cruces cuerpos de agua	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Geotecnia	IMP-03	Alteración de las condiciones geotécnicas	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Geotecnia	IMP-03	Alteración de las condiciones geotécnicas	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Alta (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Apertura y adecuación del derecho de vía	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Adquisición y Manejo de concreto Almacenamiento y acopio de materiales
Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Adquisición y Manejo de concreto Almacenamiento y acopio de materiales
Cruces cuerpos de agua	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Adquisición y Manejo de concreto Almacenamiento y acopio de materiales
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Muy Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Adquisición y Manejo de concreto Almacenamiento y acopio de materiales

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Muy Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Adquisición y Manejo de concreto Almacenamiento y acopio de materiales
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Muy Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Adquisición y Manejo de concreto Almacenamiento y acopio de materiales
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Construcción de estructuras en concreto	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Construcción de cruces especiales	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Adquisición y Manejo de concretos Almacenamiento y acopio de materiales


EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Muy Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Adquisición y Manejo de concretos Almacenamiento y acopio de materiales
Construcción de estructuras en concreto	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Media (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales
Transporte helicoportado	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Muy Baja (-)	Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción Adquisición de Manejo de materiales pétreos Almacenamiento y acopio de materiales

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción (Resolución 472 de 2017 modificada parcialmente por la Resolución 1257 de 2021)</p>	<p>CONSIDERACIONES GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El manejo, transporte y disposición de materiales de construcción se realizará durante la construcción de infraestructura civil al interior del Área de Desarrollo Llanos 141; durante el desarrollo de las siguientes estrategias de desarrollo y actividades asociadas: <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes • Construcción de nuevas vías • Construcción de clústeres nuevos • Construcción y operación de líneas de flujo • Construcción y operación de Facilidades Centrales de Producción -CPF- • Construcción y operación de facilidades satélite -FS- • Construcción y operación de Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación -ZODME- • Construcción y operación de centro de acopio • Construcción de Instalaciones de apoyo (e.i: helipuertos, oficinas, campamentos centrales, talleres, entre otros) • Generación de energía eléctrica • Construcción de planta solar fotovoltaica • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV • Instalación y operación Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE- • Construcción y operación de áreas para el acopio de lodos y cortes de perforación <p>Nota: Los materiales de construcción serán adquiridos a terceros autorizados para la ejecución de estas actividades; de otra parte, la adquisición de materiales de cantera y materiales de arrastre serán suministrados por terceros que cuenten con las autorizaciones legales y ambientales vigentes para la ejecución de estas actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Materiales de construcción como arena, gravas y cemento (para preparación de concretos) serán empleados durante actividades de completamiento y mantenimiento de pozos los cuales están cobijados en las siguientes estrategias de desarrollo: <ul style="list-style-type: none"> • Perforación de pozos productores • Perforación de pozos de inyección de agua para recobro • Perforación de pozos de inyección de agua para Disposal • Perforación de pozos Near Field Exploration -NFE-

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción (Resolución 472 de 2017 modificada parcialmente por la Resolución 1257 de 2021)</p>	<p>Cumplimiento normativo para el adecuado transporte de materiales de construcción</p> <p>El transporte de materiales deberá cumplir lo estipulado en la Resolución 472 de 2017 modificada parcialmente por la Resolución 1257 de 2021 expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles - MADS, la cual regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. De esta resolución se destacan los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los vehículos de transporte deben cumplir con la normatividad vigente sobre transportes de cargas por vías públicas y tener incorporados a su carrocería los contenedores o platoes apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material y el escurrimiento del material húmedo durante el transporte. • La carga transportada será cubierta con material resistente para evitar que se rompa o rasgue y deberá estar debidamente sujeta a las paredes exteriores del contenedor, de tal forma que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor con el fin de evitar la dispersiones o emisiones. • El contenedor o platón debe estar constituido por una estructura continua, sin roturas, perforaciones, ranuras o espacios. Debe estar en perfectas condiciones de mantenimiento, con sus puertas de descargue adecuadamente aseguradas y herméticamente selladas durante la movilización. • Para el transporte de materiales pétreos como gravillas y demás agregados, se debe verificar que siempre quede un borde libre para evitar la pérdida de material. • Previo al ingreso de las volquetas se debe realizar una inspección de las condiciones de seguridad del vehículo (licencia de conducción, luces, llantas, etc.) para validar que los vehículos cumplan con los requisitos establecidos. • Previo al inicio de la movilización y transporte de los equipos, se seleccionará la ruta específica para el desplazamiento de los vehículos que transportaran las cargas (con equipos, tuberías, herramientas y materiales en general). • Para la movilización de equipos y tubería, se realizará desde el centro de despacho de materiales hasta el frente de obra donde se requiera, empleando una cama alta y una grúa para el cargue y transporte de los mismos. • Las acciones de movilización de equipos y materiales serán avaladas y realizadas con base en el cumplimiento de los estándares y normatividad específica requerida por el departamento HSEQ de ECOPETROL S. A: <ul style="list-style-type: none"> - Plan de contingencia hidrocarburos y sustancias nocivas: Que los vehículos para la recolección y transporte de los residuos cumplan lo establecido en el artículo 7 del Decreto 050 de 2018 compilado en el Decreto Único del Sector Ambiente 1076 de 2015, y demás normas que los modifiquen, adicionen y/o deroguen. - Capítulo III del Decreto 2981 de 2013 compilado en el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 del Sector Vivienda, ciudad y Territorio., y demás normas que los modifiquen, adicionen y/o deroguen. - Sección 8 del Decreto del sector transporte 1079 de 2015 y demás normas que los modifiquen, adicionen y/o deroguen. - Asegurar la retención de los documentos y registros (manifiesto de carga, inspecciones de vehículos, entre otros) de acuerdo con los requerimientos legales ambientales aplicables, en el repositorio de cada área según el sistema de gestión.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción (Resolución 472 de 2017 modificada parcialmente por la Resolución 1257 de 2021)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben efectuar los trabajos de movilización y desmovilización, utilizando los medios más adecuados para evitar daños a los sitios por donde pase; el deterioro que se ocasione como consecuencia de esta actividad, tanto en la vía de acceso a la zona como en otros accesos particulares, será reparado posteriormente al término de actividades. • Como desmovilización se consideran todas las operaciones que se deben realizar para retirar de los diferentes frentes de trabajo el personal, equipos, herramientas, entre otros; requeridos durante la construcción. Es obligatorio dejar cada una de las áreas intervenidas como se encontraban antes del inicio de los trabajos. • Es imperioso escoger áreas libres de equipos y materiales con presencia de sustancias peligrosas como combustibles, químicos u otros fluidos inflamables.. • Para el transporte de maquinaria y equipos se deben utilizar elementos tales como polines, sacos, cadenas, etc., para garantizar que durante el transporte no ocurran accidentes que puedan afectar tanto a los elementos transportados como al entorno en su trayecto. • Los vehículos que se utilicen para el transporte deben ser los apropiados tanto en número como en capacidad para no sobrepasar los límites de carga dados para las vías y puentes por donde se transite. Estos deben estar en óptimas condiciones mecánicas para no ocasionar interrupciones en el tráfico. • Se prohibirá el lavado de maquinaria, vehículos y equipo en los cauces de agua de la zona con el fin de evitar los vertimientos de grasas y aceites a estos. • Todos los vehículos, maquinaria y equipo que labore en el Área de desarrollo deben contar con un KIT ambiental para el manejo y contención de posibles derrames de sustancias químicas y/o grasas y aceites. En los pre-operacionales se debe garantizar el cumplimiento de esta medida. • En caso de un derrame o caída de materiales que pongan en situación de riesgo los recursos naturales, el vehículo debe realizar una rápida contención del materiales, y una correcta y total recolección del mismo. <p>➤ Verificación de la infraestructura vial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Previo a la movilización de los equipos de perforación en vías municipales se deberá contar con el respectivo Plan de Movilización debidamente avalado por ECOPETROL S.A. y será radicado ante la Alcaldía Municipal con el objetivo de atender restricciones o recomendaciones. • Se realizará una inspección de la infraestructura vial a utilizar, así como de sus puentes, alcantarillas, cunetas, líneas eléctricas, quiebra patas, etc., con el fin de conocer la capacidad portante de las mismas y garantizar la movilización de las cargas sin afectación. Con base en el reconocimiento se verificará la información obtenida y se tomarán las medidas de control y adecuación en los sectores que requieren intervención. • Durante el transporte por vías destapadas en épocas de sequía se aplicará riego de agua y/o aditivos supresores para evitar la suspensión de partículas de polvo, especialmente en zonas cercanas a viviendas. Esta medida se ejecutará realizando el humedecimiento del suelo mediante el uso de carrotanques con sus respectivos aditamentos (flauta de riego) que garanticen la aplicación uniforme del agua y/o aditivos supresores minimizando la afectación sobre la cobertura y la población civil.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción (Resolución 472 de 2017 modificada parcialmente por la Resolución 1257 de 2021)</p>	<p>➤ Acompañamiento de cargas</p> <p>Para el acompañamiento de cargas se debe contar como mínimo con el siguiente personal, esto para el caso de vehículos que lo requieran, de acuerdo con el tipo de cargas que transporten (indivisibles, extradimensionadas, extrapesada o extrapesada y extradimensionada) o en casos que normatividad vigente lo disponga.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un conductor experto. • Uno o dos señaleros, según lo requiera el tipo de carga que se transporta. • Las personas que realizan el acompañamiento deben tener conocimientos técnicos adquiridos mediante un curso específico en tránsito y seguridad vial. • Deben portar el carné expedido por la entidad que los haya capacitado, el cual se les podrá exigir en cualquier momento antes o durante la movilización. <p>Cada vehículo que acompaña cargas deberá contar como mínimo con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una baliza giratoria o de luces estroboscópicas. • Avisos para los diferentes tipos de carga. • Equipo de emergencia y prevención, mínimo dos conos reflectivos (de 60 cm de altura recomendada), dos linternas tipo patrullero, dos banderas rojas de 60 x 60 y dos paletas) Sistemas de comunicación de dos vías. • El personal técnico acompañante deberá portar chaleco reflectivo durante TODO el recorrido. <p>El personal acompañante es responsable de la seguridad de la carga y de la seguridad de los usuarios de la vía. Por lo tanto, debe cumplir con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El vehículo de adelante debe transitar a una distancia entre 30 y 50 metros del vehículo escoltado. • Cuando se requiere vehículo en la parte de atrás de la carga, éste debe transitar una distancia entre 20 y 30 m del vehículo escoltado. • El equipo acompañante de la carga, debe controlar el cumplimiento de los límites de velocidad máximos de acuerdo con el tipo de carga.
<p>MANEJO 2: Manejo de adquisición de materiales pétreos</p>	<p>Adquisición de materiales pétreos en sitios autorizados</p> <p>Antes de la adquisición de material de construcción a terceros (concesiones de licencias mineras), se solicitará copia del título minero otorgado y/o contrato de concesión minero por la Agencia Nacional de Minería (anteriormente INGEOMINAS), certificado de registro minero actualizado al año del proyecto y la licencia ambiental otorgada por la autoridad ambiental competente, los cuales quedarán archivados y conservados durante toda la obra, y además se deberá verificar la vigencia de estos documentos. De esta forma se acredita que los materiales provienen de fuentes autorizadas; igualmente se debe contar con las facturas y/o certificados de compra para validar la información ambiental requerida.</p> <p>Se debe llevar estricto control de los sitios donde son adquiridos los materiales de construcción garantizando que al realizar la comparación de los volúmenes explotados y comercializados (incluidos los adquiridos por Ecopetrol S.A.) por el tercero frente a los volúmenes autorizados por el Ministerio de Minas no se esté generando sobre explotación del recurso.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Adquisición y Manejo de concretos</p>	<p>Cumplimiento con el adecuado manejo de concretos</p> <p>Los concretos prefabricados, también se pueden adquirir en concretaras autorizadas y certificadas, que cumplan con la normatividad vigente y las especificaciones solicitadas por la interventoría para la correcta ejecución de las obras.</p> <p>Para el cumplimiento adecuado del suministro e instalación de los concretos, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cemento en sacos debe ser almacenado en sitios secos y aislados del suelo, estos acopios no deben superar los tres (3) metros de altura. Si el cemento se suministra a granel, debe ser almacenado en sitios protegidos de la humedad. • La mezcla de concreto en los frentes de obra se hará sobre un geotextil, plástico o cualquier material impermeabilizado que garantice el aislamiento de la zona. Se prohíbe realizar la mezcla directamente sobre el suelo (Figura 7-12). En caso de derrame de mezcla, se deberá limpiar la zona en forma inmediata, recogiendo y depositando el residuo en el lugar dispuesto para tal fin. • Está prohibido preparar o depositar mezclas de concreto cerca de los cuerpos de agua, sobre zonas de cultivo y/o áreas verdes, en especial durante la construcción de obras de arte, en cuyo caso la fabricación o mezclado se hará alejado de los cuerpos de agua sobre un geotextil o plástico que evite el contacto directo con el suelo. Para soportar la presente actividad y la anterior se debe adjuntar el registro fotográfico del área destinada para la mezcla del concreto. De igual forma está prohibido el lavado de mezcladoras en los frentes de obra que afecten los cuerpos de agua. <p>Figura 7-12 Mezcla adecuada de concretos</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Es necesario que el equipo de fabricación o mezclado esté en buenas condiciones técnicas con el fin de evitar accidentes o derrames que puedan afectar los recursos naturales o el medio ambiente. Por tal razón, previo al inicio de la actividad se deberá realizar una inspección completa del equipo para validar su estado. • Cuando se programe la construcción de obras en concreto, se definirán las rutas de trasiego de la mezcla en estado plástico, de manera que se prevea la contaminación de áreas aledañas a los sitios de obra. Las bolsas que contengan residuos de estos materiales serán manejadas de acuerdo con lo establecido en la LL141_PM_AB7 Programa de manejo a la gestión de residuos sólidos.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Almacenamiento y acopio de materiales</p>	<p>Condiciones para el adecuado almacenamiento y acopio de materiales</p> <p>La adecuada disposición de materiales se realizará desde los sitios propuestos para el desarrollo de las obras civiles hasta los sitios autorizados para su disposición. De acuerdo con el tipo de material a disponer, se deberán cumplir con las medidas listadas a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar/almacenar todos los materiales de forma segura, para prevenir que se deslicen, caigan o desplomen por su peso, en todo caso acorde con la capacidad de soporte del suelo donde se almacenen. • Los elementos se deberán acopiar de manera organizada, demarcada y señalizada, además se protegerán con un plástico para evitar corrosión por acción de las condiciones climáticas. • Los materiales prefabricados como tuberías, sardineles, cajas de inspección, etc., se almacenarán ordenadamente, en un sitio demarcado y no se acopiará a alturas superiores a 1,5 m. Se verificará la estabilidad del sitio de acopio, previniendo que se generen accidentes de trabajo. • En las obras donde queden varillas expuestas, se deberán proteger y/o aislar estas áreas mediante encerramiento con cinta, malla y con avisos que indiquen el peligro. Las varillas se deben disponer sobre estantes de madera y en ningún caso de dejarán en contacto con el suelo. • Los materiales de construcción se almacenarán en los frentes de obra, estos estarán adecuadamente, cubiertos, demarcados y señalizados. • Al finalizar las labores de construcción, los materiales, la chatarra y tubería sobrante será debidamente almacenada y organizada en la obra para su posterior reutilización en el Área de desarrollo, en proyectos comunitarios o mediante disposición final a través de terceros autorizados o de acuerdo con las medidas establecidas en la ficha LL141_PM_AB7 Programa de manejo a la Gestión de residuos sólidos. <p>Adicionalmente, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones para cualquier tipo de material:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evitar almacenar materiales cerca de cuerpos de agua y en sitios de moderada a alta pendiente. 2. En el almacenamiento temporal de los frentes de trabajo, cubrir los materiales con polietileno o plástico y colocar barreras perimetrales provisionales. No se debe dejar material en los espacios públicos. 3. Todos los productos químicos y/o que contengan grasas, aceites y/o combustibles deben estar contenidos en diques que garanticen la contención del 110% de los productos en caso de contingencia. 4. En caso de almacenar temporalmente el material, se acopiará en un lugar que no afecte el suelo y su cobertura vegetal. Éste deberá cubrirse, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera o a cuerpos de agua.

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT	
MANEJO 1: Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción (Resolución 472 de 2017 modificada parcialmente por la Resolución 1257 de 2021)					X PM_AB4_01	Acción 1 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{N^{\circ} \text{ de vehículos de transporte que cumplen Resolución 472 de 2017 (un)}}{\text{Total de vehículos de transporte vinculados al proyecto (un)}} \times 100$							Previo al ingreso al proyecto y cada vez que ingrese un nuevo vehículo de transporte	100	ECOPETROL S.A. Contratista Departamento HSEQ	Informes de Gestoría técnica. Registro fotográfico de la actividad. Formatos de seguimiento
	MANEJO 2: Adquisición de Manejo de materiales pétreos					X PM_AB4_02	Acción 2 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{Volúmen e material pétreo utilizado (m3)}}{\text{Vol. de material pétreo adquirido de fuentes con permisos mineros y ambientales vigentes (m2)}} \times 100$							Al inicio de la construcción de las obras proyectadas	100	ECOPETROL S.A. Contratista Departamento HSEQ

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT	
MANEJO 3: Adquisición y Manejo de concretos					X PM_AB4_03	<p>Acción 3</p> <p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{\text{Volúmen de concreto utilizado (m3)}}{\text{Vol. de concreto adquirido en empresas legalmente constituidas}} \times 100$							Al inicio de la construcción de las obras proyectadas	100	ECOPETROL S.A. Contratista Departamento HSEQ	<p>Registro fotográfico, inspección visual</p> <p>Copia de documentación Legal de constitución de la empresa</p> <p>Recibos y facturas de adquisición de materia prima de sitios que cuenten con licencias o permisos ambientales de extracción y explotación de materiales</p>
MANEJO 4: Almacenamiento y acopio de materiales					X PM_AB4_04	<p>Acción 4</p> <p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{\text{Áreas usadas para acopio de materiales debidamente demarcadas y señalizadas (m2)}}{\text{Áreas usadas como acopio de materiales (m2)}} \times 100$					X			100	ECOPETROL S.A. Contratista Departamento HSEQ	<p>Informes de Gestoría técnica.</p> <p>Registro fotográfico de la actividad.</p> <p>Formatos de seguimiento</p>

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
Áreas a intervenir por las actividades de construcción, mantenimiento y adecuación en el desarrollo del proyecto.
POBLACIÓN BENEFICIADA
Personal para la etapa de construcción y comunidades del área de influencia del proyecto.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none">• Socialización de la actividad con las comunidades involucradas en el área de influencia del proyecto.• Realizar seguimiento a inquietudes y no conformidades planteadas por la misma durante y después de la ejecución de las obras.• Se deben realizar las respectivas actividades de cierre en materia social.
PERSONAL REQUERIDO
<ul style="list-style-type: none">• Ingeniero residente• Profesional HSE.• Supervisor de obra.• Operador retroexcavadora.• Operarios de volquetas.• Maestro de obra.• Ayudantes de obra.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción (Resolución 472 de 2017 modificada parcialmente por la Resolución 1257 de 2021)		X	X	X	X			X	X		X
Adquisición y manejo de materiales pétreos		X	X	X	X			X	X		X
Adquisición y manejo de concretos		X	X	X	X			X	X		X
Almacenamiento y acopio de materiales		X	X	X	X			X	X		X

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Vehículos adecuados para el transporte de materiales de construcción (Resolución 472 de 2017 modificada parcialmente por la Resolución 1257 de 2021) Adquisición y manejo de materiales pétreos Adquisición y manejo de concretos Almacenamiento y acopio de materiales	Profesional HSE	Día	1	\$ 282.800
	Técnicos	Día	1	\$ 113.120
	Suministro e Instalación de Geotextiles (T 2100 o BX-90)	m2	1	\$ 1.131
	Carrotanque para Irrigación de agua	Día	1	\$ 79.863
	Señales viales permanentes	Unidad	1	\$ 463.792

COSTOS AMBIENTALES ANUALES


NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo, transporte y disposición de materiales de construcción	\$ 0	\$ 544.786	\$ 395.920

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y cantidades serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.1.5 LL141_PM_AB5 Manejo de residuos líquidos

Programa manejo de recurso suelo		
LL141_PM_AB5 Manejo de residuos líquidos		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Disponer de manera adecuada y segura los residuos líquidos generados por las etapas del proyecto. Definir las medidas de manejo tendientes a mitigar la afectación a la calidad del suelo durante el vertimiento de los residuos líquidos del proyecto 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Disponer adecuada y segura del 100% de los residuos líquidos generados por el proyecto. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
	Generación y operación de energía eléctrica	
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		X

Fotografía 7-6 Carrotanque de disposición de residuos líquidos industriales




Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

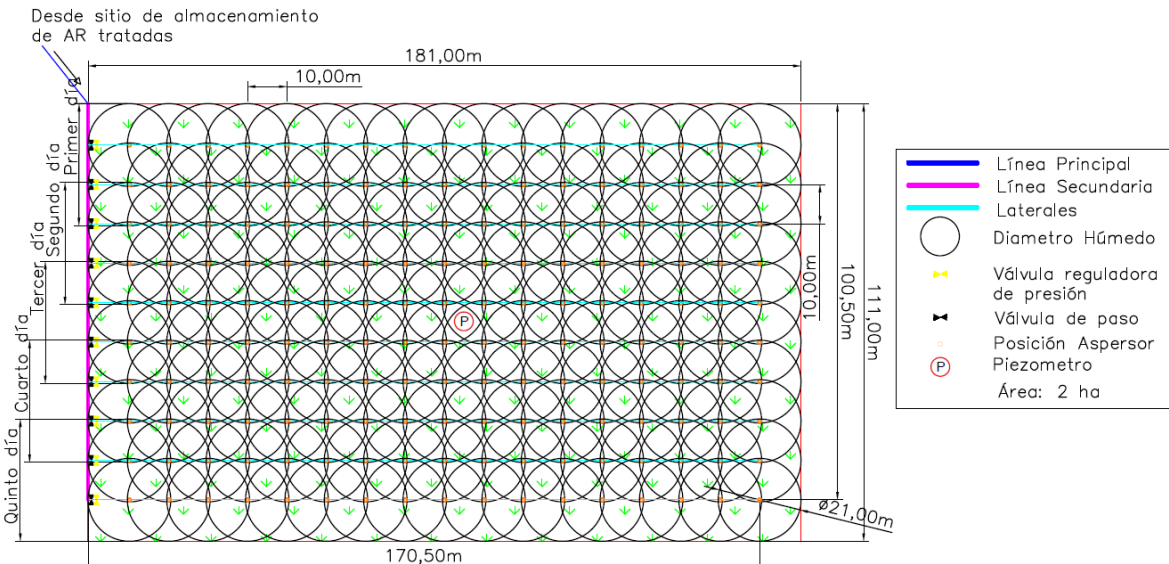
EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	SUELO	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Alta (-)	Disposición final de residuos líquidos en ZODAR Caracterización del suelo Red de piezómetros Manejo y tratamiento de aguas lluvia
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Calidad del agua subterránea	IMP-10	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Media (-)	Disposición final de residuos líquidos en ZODAR Caracterización del suelo Red de piezómetros Manejo y tratamiento de aguas lluvia

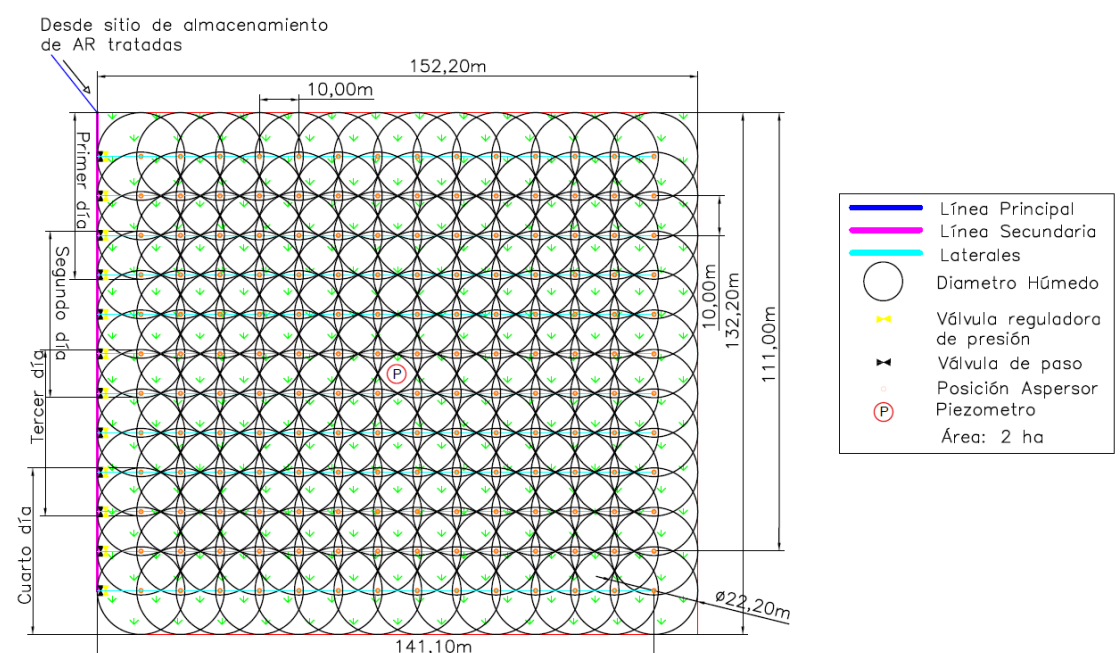
EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	Disposición final de residuos líquidos en ZODAR Caracterización del suelo Red de piezómetros Manejo y tratamiento de aguas lluvia
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR	<p>Para la disposición de los residuos líquidos al suelo, después del tratamiento y dando cumplimiento con los parámetros del Decreto 050/18 o la norma que lo modifique), se contempla la irrigación en áreas con capacidad de infiltración adecuada para depositar las aguas tratadas, denominadas: Zonas de Disposición de Agua Residual – ZODAR (dentro o cerca a la Locación). Estas áreas deben contar con diseño específico indicando las pendientes del terreno, instalación de aspersores, mangueras, tubos, para depositar y realizar el manejo del agua residual doméstica e industrial en dicha zona. Adicionalmente para el manejo de estos residuos se realiza la inyección para recobro y disposal como se muestra en la ficha LL141_PM_AB14 Manejo para la actividad de inyección y otros manejos que se definen en la ficha LL141_PM_AB13 Manejo de aguas residuales domesticas (ARD) y no domesticas (ARnD). Las medidas de manejo ambiental que se presentarán estarán enfocadas únicamente en la disposición final de aguas residuales domesticas e industriales tratadas sobre el suelo.</p> <p>Las zonas de disposición de aguas residuales (ZODAR) se establecen las unidades de suelos PV2, PV5, PV6 Y RV1, donde es factible realizar disposición de residuos líquidos tratados a través de campos de aspersión La ubicación definitiva de la ZODAR se establecerá en los Planes de Manejo Ambiental específicos para esta actividad, esta ubicación tendrá como criterios básicos los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las ZODAR deberán estar ubicadas en las unidades de suelo que se han definido en el presente EIA como potenciales zonas aptas para realizar la disposición por aspersión. PV2, PV5, PV6 Y RV1. Se deberá tener en cuenta la zonificación de manejo ambiental establecida para el proyecto por parte de la autoridad ambiental. Previo a la adecuación de cada ZODAR, se deberá realizar un nuevo estudio detallado y específico para el área donde se propone ubicar esta estructura. El PMA específico deberá contener el detalle de estos estudios, para conocimiento y seguimiento por parte de la autoridad ambiental. Por ninguna circunstancia se ubicarán ZODAR en zonas inundables. <p>Con el fin de aplicar esta alternativa, se solicitan hasta ocho (8) hectáreas para ZODAR, las cuales pueden estar continuas o dividirse en áreas de hasta dos (2) hectáreas cada una en las unidades de suelo con características aptas para tal fin: PV2, PV5, PV6 Y RV1 (Se señala que estas ZODAR son independientes a las áreas de cada locación).</p> <p>En la Tabla 7-12 se presenta la cantidad de ZODAR ubicados dentro del área de influencia del proyecto</p>				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR					
MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR	Tabla 7-12 Número de Zonas de Disposición de Aguas Residuales (ZODAR)					
	ZODAR			ÁREA DE LAS ZODAR (ha)		
	1	ZODAR (Las áreas de las ZODAR pueden ser continuas o fragmentadas, de acuerdo con la Zonificación Ambiental.)			4 ZODAR de hasta dos (2) hectáreas. Área total: 8 hectáreas	
	<i>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</i>					
	<p>En conjunto con los monitoreos realizados a cada unidad de suelo se obtuvieron las características físicas de cada unidad de suelo, con las cuales se realizaron diseños tipo que sustenten de manera técnica los diseños de riego tipo a implementar en cada ZODAR. Por lo cual es clave ceñirse a las áreas y caudales diseñados para cada ZODAR con el fin de no generar saturación de los suelos, escorrentía o percolación profunda que pueda generar diferentes impactos como la generación de procesos erosivos, contaminación de corrientes de agua superficiales o subterráneas cercanas.</p> <p>En la Tabla 7-13 se relaciona los valores de los parámetros calculados y los aspectos que definen el funcionamiento de los sistemas de riego tipo para cada unidad de suelo apta para esta actividad.</p>					
	Tabla 7-13 Parámetros de los sistemas de riego del proyecto					
	UBICACIÓN		UNIDADES DE SUELOS CARACTERIZADAS DENTRO DEL AD LLANOS 141			
	Unidad de suelo		PV2	PV5	PV6	RV1
	Muestreo		Cal_Vert_1	Cal_Vert_2	Cal_Vert_3	Cal_Vert_4
	Profundidad radicular [cm]		30	30	30	30
Criterio de riego [%]		40	40	40	40	
Lámina neta de riego [mm]		18,82	18,20	21,2	25,72	
Lámina bruta de riego [mm]		30,53	24,42	30,53	36,63	
Modelo aspersor		5022 SD de Boquilla roja (3,0 mm) y verde (3,2 mm))				
Caudal aspersor [m³/hr]		0,57	0,7	0,57	0,64	
Presión de operación [bar]		2,5	3	2,5	2,5	
Intensidad pluviométrica emisor [mm/h]		5,7	7	5,7	6,4	
Diámetro de Humedecimiento [m]		21	22,2	21	21,2	
Espaciamiento entre aspersores [m]		10	10	10	10	
Espaciamiento entre líneas [m]		10	10	10	10	
Número de aspersores por línea		17	14	17	14	
Número total de líneas de riego en el área		10	12	10	12	
Número de líneas por día		2	3	2	2	
Número de líneas regadas simultáneamente		1	1	1	1	
Frecuencia de riego [días]		5	4	5	6	
Duración de jornada de riego [h]		10,8	10,5	10,8	11,4	
Duración de operación por la línea de riego [h]		5,4	3,5	5,4	5,7	
Caudal para disponer durante la jornada de riego [lps]		2,7	2,72	2,7	2,5	
Volumen diario de agua a disponer [m3]		103,81	102,59	103,81	102,59	
Área de aspersión rectangular [ha]		2	2	2	2	
<i>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</i>						

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																																
<p>MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR</p>	<p>Para cada unidad cartográfica de suelos apta para vertimiento se realizó un diseño tipo de sistema de riego por aspersión, todos ellos tienen los mismos componentes que hacen referencia a: almacenamiento, automatización, bombeo, filtrado, control y monitoreo, conducción y distribución, y finalmente la aplicación. El caudal requerido para de vertimiento según diseños de vertimiento son de 2,5 l/s para RV1, 2,7 l/s para PV2 y PV6 y 2,72 l/s para PV5.</p> <p>Teniendo en cuenta que la actividad de vertimiento de agua residual tratada sobre el suelo puede alcanzar contacto con algún acuífero somero en función de su profundidad y vulnerabilidad, se debe realizar el tratamiento adecuado de las aguas objeto de vertimiento como se especifica en las acciones expuestas anteriormente en esta ficha, además de tener en cuenta los límites permisibles de contaminantes establecidos por la autoridad competente y que igualmente se especifican en esta ficha.</p> <p>Unidades Cartográficas de suelos PV2 y PV6</p> <p>Luego de observar diferentes alternativas de utilización de aspersores, sus múltiples campos de aplicación y el tamaño del área dispuesta para la operación, se presenta como alternativa el emisor: Aspersor plástico de impacto 5022 SD de Boquilla roja de 3.0 mm de la marca NAANDANJAIN, para ser empleado en el diseño de las unidades PV2 (Cal_Vert_1) y PV6 (Cal_Vert_3). Se aclara que, cualquier otro aspersor con las mismas características de presión de trabajo, caudal de operación, diámetro de humedecimiento, separación entre líneas y emisores, y consecuentemente una misma intensidad pluviométrica (Ver Figura 7-13), podrá ser empleado sin que tenga que realizarse variaciones tanto en el diseño como en la operación del sistema.</p> <p>Figura 7-13 Características del Aspersor plástico de impacto 5022 SD de boquilla roja de 3.0 mm, Marca NAANDANJAIN</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="793 873 1270 1117" style="width: 60%;"> <p>5022SD Tabla de Rendimiento - Boquilla única, Largo SD (negro) Tasas de precipitación (mm/h) y uniformidad (CU) para diversos espaciamientos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Color de boquilla (mm)</th> <th rowspan="2">P (bar)</th> <th rowspan="2">Q (m³/h)</th> <th rowspan="2">D (m)</th> <th colspan="5">Espaciamiento (m)</th> </tr> <tr> <th>10x10</th> <th>10x12</th> <th>12x12</th> <th>12x14</th> <th>14x14</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Rojo</td> <td>2.5</td> <td>0.570</td> <td>21.0</td> <td>5.7</td> <td>4.8</td> <td>4.0</td> <td>3.4</td> <td>2.9</td> </tr> <tr> <td>3.0</td> <td>0.630</td> <td>22.0</td> <td>6.3</td> <td>5.3</td> <td>4.4</td> <td>3.8</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td>3.5</td> <td>0.680</td> <td>23.0</td> <td>6.8</td> <td>5.7</td> <td>4.7</td> <td>4.1</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.0</td> <td>0.720</td> <td>23.0</td> <td>7.2</td> <td>6.0</td> <td>5.0</td> <td>4.3</td> <td>3.7</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">Código de color - Uniformidad de distribución: CU > 92% CU 88-92% CU 85-88% CU < 85%</p> </div> <div data-bbox="1402 881 1661 1109" style="width: 35%; text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;"><i>Fuente: Catálogo aspersores NAANDANJAIN, 2018. Adaptado por ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</i></p> <p>Unidades Cartográficas de suelos PV5 y RV1</p> <p>Luego de observar diferentes alternativas de utilización de aspersores, sus múltiples campos de aplicación y el tamaño del área dispuesta para la operación, se presenta como alternativa el emisor: Aspersor plástico de impacto 5022 SD de Boquilla verde de 3.2 mm de la marca NAANDANJAIN, para ser empleado en el diseño de las unidades PV5 (Cal_Vert_2) y RV1 (Cal_Vert_4). Se aclara que, cualquier otro aspersor con las mismas características de presión de trabajo, caudal de operación, diámetro de humedecimiento, separación entre líneas y emisores, y consecuentemente una misma intensidad pluviométrica (Ver Figura 7-14), podrá ser empleado sin que tenga que realizarse variaciones tanto en el diseño como en la operación del sistema.</p>	Color de boquilla (mm)	P (bar)	Q (m ³ /h)	D (m)	Espaciamiento (m)					10x10	10x12	12x12	12x14	14x14	Rojo	2.5	0.570	21.0	5.7	4.8	4.0	3.4	2.9	3.0	0.630	22.0	6.3	5.3	4.4	3.8	3.2	3.5	0.680	23.0	6.8	5.7	4.7	4.1	3.5		4.0	0.720	23.0	7.2	6.0	5.0	4.3	3.7
Color de boquilla (mm)	P (bar)					Q (m ³ /h)	D (m)	Espaciamiento (m)																																									
		10x10	10x12	12x12	12x14			14x14																																									
Rojo	2.5	0.570	21.0	5.7	4.8	4.0	3.4	2.9																																									
	3.0	0.630	22.0	6.3	5.3	4.4	3.8	3.2																																									
	3.5	0.680	23.0	6.8	5.7	4.7	4.1	3.5																																									
	4.0	0.720	23.0	7.2	6.0	5.0	4.3	3.7																																									

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																																																																										
<p>MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR</p>	<p>Figura 7-14 Característica del Aspersor plástico de impacto 5022 SD de boquilla verde de 3.2 mm, Marca NAANDANJAIN</p> <p>5022SD Tabla de Rendimiento - Boquilla única, Largo SD (negro) Tasas de precipitación (mm/h) y uniformidad (CU) para diversos espaciamientos</p> <table border="1" data-bbox="724 472 1339 646"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Color de boquilla (mm)</th> <th rowspan="2">P (bar)</th> <th rowspan="2">Q (m³/h)</th> <th rowspan="2">D (m)</th> <th colspan="5">Espaciamiento (m)</th> </tr> <tr> <th>10x10</th> <th>10x12</th> <th>12x12</th> <th>12x14</th> <th>14x14</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.0 Rojo</td> <td>2.5</td> <td>0.570</td> <td>21.0</td> <td>5.7</td> <td>4.8</td> <td>4.0</td> <td>3.4</td> <td>2.9</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.0</td> <td>0.630</td> <td>22.0</td> <td>6.3</td> <td>5.3</td> <td>4.4</td> <td>3.8</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.5</td> <td>0.680</td> <td>23.0</td> <td>6.8</td> <td>5.7</td> <td>4.7</td> <td>4.1</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.0</td> <td>0.720</td> <td>23.0</td> <td>7.2</td> <td>6.0</td> <td>5.0</td> <td>4.3</td> <td>3.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Código de color - Uniformidad de distribución: CU > 92% (Verde), CU 88-92% (Amarillo), CU 85-88% (Naranja), CU < 85% (Rojo)</p>  <p>Fuente: Catálogo aspersores NAANDANJAIN, 2018. Adaptado por ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</p> <p>Es importante destacar que, si se identifica otro tipo de aspersor, se puede modificar el diseño del sistema de riego para acomodarlo, siempre y cuando se consideren las características de las unidades de suelo receptoras.</p> <p>En la Tabla 7-14 se presentan las dimensiones de las tuberías correspondientes a los diseños tipo realizados para cada unidad cartográfica de suelo, adicionalmente se presentan las áreas requeridas de acuerdo con la distribución de los aspersores para cada unidad de suelo apta para implementar riego por aspersión.</p> <p>Tabla 7-14 Dimensionamiento de tuberías y área requerida para los ZODARES tipo por cada unidad cartográfica de suelo</p> <table border="1" data-bbox="474 1013 1906 1214"> <thead> <tr> <th rowspan="3">UNIDAD CARTOGRÁFICA DE SUELO</th> <th colspan="2">DIMENSIONAMIENTO TUBERÍAS</th> <th colspan="3">ÁREA REQUERIDA PARA LOS ZODAR</th> </tr> <tr> <th>Diámetro tubería Principal y secundaria</th> <th>Diámetro tubería lateral de riego (Pulgadas)</th> <th>LONGITUD</th> <th>ANCHO</th> <th>ÁREA</th> </tr> <tr> <th>[Pulgadas]</th> <th>[Pulgadas]</th> <th>[m]</th> <th>[m]</th> <th>[ha]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PV2 (Cal_Vert_1)</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>181</td> <td>111</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>PV5 (Cal_Vert_2)</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>152,2</td> <td>132,2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>PV6 (Cal_Vert_3)</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>181</td> <td>111</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>RV1 (Cal_Vert_4)</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>151,2</td> <td>131,2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</p> <p>Según lo presentado anteriormente para todas las ZODAR, se requiere de una tubería de conducción o línea principal, la cual se localiza entre la motobomba ubicada junto a la piscina o tanque de almacenamiento de aguas tratadas y el área propiamente determinada como zona de riego, con un diámetro de 2" de PVC, con un RDE 21. La tubería de distribución se compondrá por la línea secundaria y las líneas laterales, ambas de 2" de diámetro en los dos casos con RDE 21 y de PVC.</p>	Color de boquilla (mm)	P (bar)	Q (m ³ /h)	D (m)	Espaciamiento (m)					10x10	10x12	12x12	12x14	14x14	3.0 Rojo	2.5	0.570	21.0	5.7	4.8	4.0	3.4	2.9		3.0	0.630	22.0	6.3	5.3	4.4	3.8	3.2		3.5	0.680	23.0	6.8	5.7	4.7	4.1	3.5		4.0	0.720	23.0	7.2	6.0	5.0	4.3	3.7	UNIDAD CARTOGRÁFICA DE SUELO	DIMENSIONAMIENTO TUBERÍAS		ÁREA REQUERIDA PARA LOS ZODAR			Diámetro tubería Principal y secundaria	Diámetro tubería lateral de riego (Pulgadas)	LONGITUD	ANCHO	ÁREA	[Pulgadas]	[Pulgadas]	[m]	[m]	[ha]	PV2 (Cal_Vert_1)	2	2	181	111	2	PV5 (Cal_Vert_2)	2	2	152,2	132,2	2	PV6 (Cal_Vert_3)	2	2	181	111	2	RV1 (Cal_Vert_4)	2	2	151,2	131,2	2
Color de boquilla (mm)	P (bar)					Q (m ³ /h)	D (m)	Espaciamiento (m)																																																																																			
		10x10	10x12	12x12	12x14			14x14																																																																																			
3.0 Rojo	2.5	0.570	21.0	5.7	4.8	4.0	3.4	2.9																																																																																			
	3.0	0.630	22.0	6.3	5.3	4.4	3.8	3.2																																																																																			
	3.5	0.680	23.0	6.8	5.7	4.7	4.1	3.5																																																																																			
	4.0	0.720	23.0	7.2	6.0	5.0	4.3	3.7																																																																																			
UNIDAD CARTOGRÁFICA DE SUELO	DIMENSIONAMIENTO TUBERÍAS		ÁREA REQUERIDA PARA LOS ZODAR																																																																																								
	Diámetro tubería Principal y secundaria	Diámetro tubería lateral de riego (Pulgadas)	LONGITUD	ANCHO	ÁREA																																																																																						
	[Pulgadas]	[Pulgadas]	[m]	[m]	[ha]																																																																																						
PV2 (Cal_Vert_1)	2	2	181	111	2																																																																																						
PV5 (Cal_Vert_2)	2	2	152,2	132,2	2																																																																																						
PV6 (Cal_Vert_3)	2	2	181	111	2																																																																																						
RV1 (Cal_Vert_4)	2	2	151,2	131,2	2																																																																																						

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR</p>	<p>➤ Distribución espacial y operación de los laterales de riego dentro de cada unidad cartográfica de suelos de interés y apta para vertimientos</p> <p>Unidades PV2 y PV6</p> <p>El sistema estará compuesto por 170 aspersores que configuran 10 laterales paralelas o posiciones de riego separadas entre sí 10 m. Diariamente dos (2) laterales de riego deben ser puesta en funcionamiento, de forma tal que cada lateral se riegue durante 5,4 horas. Cuando la primera lateral haya terminado su tiempo de riego, será apagada y la segunda lateral del día se encenderá hasta que se rieguen las dos (2) laterales en 10,8 horas de vertimiento, al segundo día se repetirá la operación, con las siguientes 2 laterales, esta disposición se realizara en forma cíclica a lo largo del tiempo en que requiera hacer la disposición. La configuración está diseñada para que cada posición de riego vuelva a regarse al sexto día secuencial cumpliéndose la frecuencia de riego de 5 días. Tal operación efectuará una descarga de 2,7 l/s. En la Figura 7-15 puede apreciarse la distribución de las diferentes posiciones de los aspersores dentro del área a regar, con las respectivas tuberías de conducción.</p> <p>Figura 7-15 Sistema de riego tipo para las unidades cartográficas de suelo PV2 y PV6, la cual es de interés y apta para riego</p>  <p>Desde sitio de almacenamiento de AR tratadas</p> <p>181,00m</p> <p>10,00m</p> <p>111,00m</p> <p>100,50m</p> <p>10,00m</p> <p>170,50m</p> <p>Primer día</p> <p>Segundo día</p> <p>Tercer día</p> <p>Cuarto día</p> <p>Quinto día</p> <p>∅21,00m</p> <p> <ul style="list-style-type: none"> Línea Principal Línea Secundaria Laterales Diametro Húmedo Válvula reguladora de presión Válvula de paso Posición Aspersor Piezometro Área: 2 ha </p> <p>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S,2023</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR</p>	<p>Unidad PV5</p> <p>El sistema estará compuesto por 168 aspersores que configuran 12 laterales paralelas o posiciones de riego separadas entre sí 10 m. Diariamente tres (3) laterales de riego deben ser puesta en funcionamiento, de forma tal que cada lateral se riegue durante 3,5 horas. Cuando la primera lateral haya terminado su tiempo de riego, será apagada y la segunda lateral del día se encenderá y así sucesivamente hasta que se rieguen las tres (3) laterales en 10,5 horas de vertimiento, al segundo día se repetirá la operación, con las siguientes 3 laterales, esta disposición se realizara en forma cíclica a lo largo del tiempo en que requiera hacer la disposición. La configuración está diseñada para que cada posición de riego vuelva a regarse al quinto día secuencial cumpliéndose la frecuencia de riego de 4 días. Tal operación efectuará una descarga de 2,72 l/s. En la Figura 7-15 puede apreciarse la distribución de las diferentes posiciones de los aspersores dentro del área a regar, con las respectivas tuberías de conducción.</p> <p>Figura 7-16 Sistema de riego tipo para la unidad cartográfica de suelo PV5, la cual es de interés y apta para riego</p>  <p>Desde sitio de almacenamiento de AR tratadas</p> <p>152,20m</p> <p>10,00m</p> <p>Primer día</p> <p>Segundo día</p> <p>Tercer día</p> <p>Cuarto día</p> <p>10,00m</p> <p>132,20m</p> <p>111,00m</p> <p>141,10m</p> <p>∅22,20mm</p> <p> <ul style="list-style-type: none"> Línea Principal Línea Secundaria Laterales Diametro Húmedo Válvula reguladora de presión Válvula de paso Posición Aspersor Piezometro Área: 2 ha </p> <p>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S,2023</p>

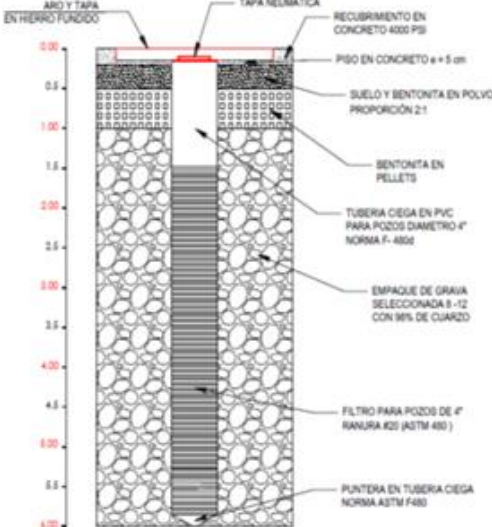
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR</p>	<p>Unidad RV1</p> <p>El sistema estará compuesto por 168 aspersores que configuran 12 laterales paralelas o posiciones de riego separadas entre sí 10 m. Diariamente dos (2) laterales de riego deben ser puesta en funcionamiento, de forma tal que cada lateral se riegue durante 5,7 horas. Cuando la primera lateral haya terminado su tiempo de riego, será apagada y la segunda lateral del día se encenderá y así sucesivamente hasta que se rieguen las dos (2) laterales en 11,4 horas de vertimiento, al segundo día se repetirá la operación, con las siguientes 2 laterales, esta disposición se realizara en forma cíclica a lo largo del tiempo en que requiera hacer la disposición. La configuración está diseñada para que cada posición de riego vuelva a regarse al séptimo día secuencial cumpliéndose la frecuencia de riego de 6 días. Tal operación efectuará una descarga de 2,5 l/s. En la Figura 7-17 puede apreciarse la distribución de las diferentes posiciones de los aspersores dentro del área a regar, con las respectivas tuberías de conducción.</p> <p>Figura 7-17 Sistema de riego tipo para la unidad cartográfica de suelo RV1, la cual es de interés y apta para riego</p> <p>Desde sitio de almacenamiento de AR tratadas</p> <p>151,20m</p> <p>10,00m</p> <p>Primer día</p> <p>Segundo día</p> <p>Tercer día</p> <p>Quarto día</p> <p>Quinto día</p> <p>Sexto día</p> <p>140,60m</p> <p>131,20m</p> <p>120,60m</p> <p>Ø21,20m</p> <p> <ul style="list-style-type: none"> Línea Principal Línea Secundaria Laterales Diametro Húmedo Válvula reguladora de presión Válvula de paso Posición Aspersor Piezometro Área: 2 ha </p> <p>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S,2023</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR</p>	<p>➤ Otras consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dependiendo del diseño del sistema de vertimiento, se debe establecer un plan de monitoreo el cual contemple al menos tres (3) puntos de muestreo en el área, teniendo en cuenta la forma del terreno y en función de esta, definir la parte alta, media y baja del lote para realizar los respectivos monitoreos, como se menciona en el Plan de Seguimiento y monitoreo. - En caso de que se requiera usar un área determinada para diseñar un sistema de vertimiento para verter el agua residual doméstica y no doméstica tratada, se sugiere realizar un estudio detallado de suelos, con el fin de conocer con mayor precisión la unidad de suelos en el cual se llevara a cabo la actividad. <ul style="list-style-type: none"> • Implementación del sistema de vertimiento de agua residual no doméstica en suelo. <p>La implementación y detalle de los campos de aspersión para vertimiento de agua residual se encuentran en el aparte del Capítulo 4 Uso y aprovechamiento de recursos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la cobertura vegetal en suelo en la fase de abandono <p>En la ficha LL141_PM_B5 Revegetalización de áreas intervenidas, se especifica el manejo de reproducción y siembra de las especies vegetales, para reconformar áreas que hayan sido intervenidas en el desarrollo del proyecto incluyendo las ZODAR posterior a su abandono, en el cual se proponen especies vegetales nativas de fácil adaptabilidad a las condiciones de la zona de estudio, con el fin de brindar una cobertura vegetal permanente al suelo, y evitar la exposición a factores ambientales como el viento y lluvia que puedan generar degradación al suelo.</p> <p>Es importante aclarar que estas especies son propuestas por el consultor, sin embargo, son sujetas a modificaciones o inclusiones de otras variedades por parte de Ecopetrol. La siembra de las plántulas de los arbustos, se debe realizar un hoyo en el sitio de siembra de aproximadamente 20 centímetro de profundidad, de ese modo, la planta pueda desarrollar sus raíces y establecerse en el suelo.</p> <p>Adicionalmente se debe realizar un monitoreo de las condiciones fisiológicas, de las coberturas vegetales establecidas durante la revegetalización de áreas intervenidas, con el fin de establecer posibles afectaciones por la composición del agua residual No doméstica tratada vertida al suelo. Esta labor debe estar acompañada de la aplicación de enmiendas y fertilizantes (en lo posible orgánicos) que faciliten el establecimiento de estas coberturas y mejoren la calidad del suelo.</p> <p>Por otro lado, se contempla la estrategia de riego en vías utilizando los residuos líquidos domésticos teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En época de verano y durante intervalos de tiempo seco se regarán las vías internas del proyecto de manera tal que se mantenga un nivel de humectación permanente y uniforme, con el fin de controlar la emisión de material particulado durante el tránsito de vehículos. Para lo anterior, se deberá establecer la frecuencia y fuente apropiada de riego durante el desarrollo del proyecto, se habilitarán carrotanques de agua acondicionados con flautas para que la descarga se realice cerca del suelo y en chorros finos de baja presión, para humedecer las vías destapadas y controlar la polución debido al polvo y el deterioro de la capa de rodadura.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR												
<p>MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para el riego se debe garantizar la no generación de procesos de saturación o encharcamiento de las vías, igualmente evitar la escorrentía superficial que puedan a su vez generar afectación de cultivos en la zona o terrenos aledaños a las vías; la cantidad de agua a regar por superficie y frecuencia de riego se debe establecer en las cantidades que se demuestre o calcule, sean necesarias para controlar la emisiones de materiales particulado desde la superficie de las vías, de conformidad con los niveles de control que se requieran. • Se debe elaborar un plan de riego, en el que se establezcan rutas, números y tipo de vehículos de riego, disponibilidad y cantidad de agua a aplicar, frecuencias de riego (teniendo en cuenta las variables meteorológicas y el flujo vehicular en la zona del proyecto) el plan de riego debe incluir entre otras las siguientes actividades: • Riego de vías al interior del área de interés sin pavimentar priorizando las zonas pobladas, áreas de cultivos y áreas operativas en donde se cuente con personal laborando, utilizando carrotanques equipados con aspersores. • Verificar si es necesario realizar un aumento en la periodicidad de las actividades de riego en vías, específicamente donde se establecen los centros poblados o núcleos de población en las vías del Área de desarrollo. • El riego de las vías se debe realizar especialmente durante los periodos de intenso verano y en las horas de más alto tránsito. • Establecer un programa de inspección regular al riego de vías, con el objeto de verificar la efectividad de la humectación y el cumplimiento de las actividades contempladas en el plan de riego. <p>Para mayor detalle acerca del Plan de cierre y abandono del área de disposición del vertimiento, se puede remitir al capítulo 4.3. VERTIMIENTOS numeral 4.3.6.9.6.</p>												
<p>MANEJO 2: Caracterización del suelo</p>	<p>Caracterización inicial del suelo</p> <p>Para caracterizar el suelo y conocer el contenido inicial de elementos característicos en el cual se va a realizar el vertimiento, se debe realizar el análisis de los parámetros los cuales son establecidos por el Decreto 050 de 2018, estos deben ser tomados como analizados por laboratorios acreditados por el IDEAM, con el fin de tener control y realizar un seguimiento de la posible acumulación de los elementos presentes en el agua que va a ser vertida, que al superar su máximo valor de concentración pueda generar degradación del suelo por contaminación.</p> <p>Como ya se expuso anteriormente, las ZODAR se adecuarán al interior de las locaciones y/o facilidades de producción, o aledaños a las mismas, localizados en las unidades de suelo aptas para vertimiento y de acuerdo con la zonificación de manejo ambiental del proyecto; previo vertimiento las aguas objeto de disposición en ZODAR deberán cumplir con los parámetros normativos, teniendo en cuenta que durante la elaboración del presente EIA no se cuenta con normativa ambiental específica para la calidad de los vertimientos al suelo, se determinará los establecidos en la Resolución 631 de 2015 en su Artículo 11 o aquella que la derogue, modifique o sustituya.</p> <p>De igual forma se desarrollará un programa de monitoreo del suelo receptor de la ZODAR en operación, el cual se realizará semestralmente de manera que permita evidenciar una posible acumulación de contaminantes o alteración significativa en la microbiota del suelo sobre el que se estén realizando los vertimientos, para lo cual deben monitorearse los parámetros establecidos por Decreto 050 de 2018 como se muestra en la Tabla 7-15.</p> <p>Tabla 7-15 Parámetros de caracterización de suelos</p> <table border="1" data-bbox="468 1247 1908 1351"> <thead> <tr> <th data-bbox="468 1247 821 1274">FÍSICAS</th> <th data-bbox="821 1247 1283 1274">QUÍMICAS</th> <th data-bbox="1283 1247 1908 1274">BIOLÓGICAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="468 1274 821 1302">Estructura*</td> <td data-bbox="821 1274 1283 1302">Nitrógeno</td> <td data-bbox="1283 1274 1908 1302">Cuantificación de microorganismo fijadores de Nitrógeno**</td> </tr> <tr> <td data-bbox="468 1302 821 1330">Color</td> <td data-bbox="821 1302 1283 1330">Fósforo</td> <td data-bbox="1283 1302 1908 1330">Solubilizadores de fosfato**</td> </tr> <tr> <td data-bbox="468 1330 821 1351">Humedad</td> <td data-bbox="821 1330 1283 1351">Potasio disponible*</td> <td data-bbox="1283 1330 1908 1351">Bacterias y actinomicetos**</td> </tr> </tbody> </table>	FÍSICAS	QUÍMICAS	BIOLÓGICAS	Estructura*	Nitrógeno	Cuantificación de microorganismo fijadores de Nitrógeno**	Color	Fósforo	Solubilizadores de fosfato**	Humedad	Potasio disponible*	Bacterias y actinomicetos**
FÍSICAS	QUÍMICAS	BIOLÓGICAS											
Estructura*	Nitrógeno	Cuantificación de microorganismo fijadores de Nitrógeno**											
Color	Fósforo	Solubilizadores de fosfato**											
Humedad	Potasio disponible*	Bacterias y actinomicetos**											

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
<p>MANEJO 2: Caracterización del suelo</p>	FÍSICAS	QUÍMICAS	BIOLÓGICAS
	Permeabilidad*	pH*	Hongos y celulolíticos aerobios**
	Consistencia	Materia Orgánica	Cuantificación de microorganismos del ciclo del nitrógeno: nitrificantes, amonificantes(oxidantes de amonio y oxidantes de nitrato)**
	Plasticidad	Conductiva eléctrica	Fijadores de Nitrógeno y denitrificantes**
	Macro y Microporosidad *	Capacidad de intercambio catiónico	Evaluación de poblaciones de biota del suelo: taxonómica a orden, índices de diversidad
	Compactación*	% Sodio intercambiable*	Detección y cuantificación de coliformes totales fecales**
	Conductividad Hidráulica*	Aluminio intercambiable*	Salmonella
	Densidad Real	Saturación de aluminio*	Respiración Bacial
	Textura	Saturación de bases*	Nitrógeno potencialmente mineralizable
	Retención de humedad	Carbono orgánico*	Fracción ligera de la materia orgánica**
	Infiltración *	Grasas y aceites*	-
	Densidad aparente	Hierro	-
	Temperatura	Arsénico*	-
	Profundidad efectiva	Selenio*	-
	-	Bario*	-
	-	Cadmio*	-
	-	Mercurio*	-
	-	Plomo*	-
	-	Cromo*	-
	-	Razón absorción de sodio-Ras*	-
		Potencial Oxido reducción	
<p><i>*Parámetros determinantes</i> <i>**Parámetros deben ser monitoreados en los primeros dos (2) horizontes del suelo</i> <i>Fuente: Decreto 050 de MADS, 2018</i></p> <p>Los resultados de esos monitoreos se comparan con límites establecidos por normas nacionales de calidad de suelos vigentes si existen. Como al momento de la radicación del presente estudio no existen, se podrán comparar con normas internacionalmente utilizadas y avaladas por entidades técnicamente reconocidas, como el protocolo de Louisiana 29b, entre otros.</p> <p>El vertimiento de aguas residuales tratadas tendrá un caudal máximo de 2,72 l/s</p> <p>Una vez se tenga definido la localización de las ZODAR al interior del Área de desarrollo, teniendo en cuenta los resultados de la zonificación y las unidades de suelo receptores, se presentará en los PMA específicos el certificado de uso del suelo emitido por la autoridad regional (Alcaldía)</p>			
<p>MANEJO 3: Red de piezómetros</p>	<p>Instalación de red piezométrica</p> <p>Según la información encontrada en campo los niveles freáticos en las unidades cartográficas de suelo donde se dispondrán los vertimientos pueden fluctuar; por lo anterior, se propone la instalación de una red piezométrica de observación en cada ZODAR, con el fin de registrar el nivel freático y no realizar vertimiento de aguas residuales tratadas si este nivel freático se encuentra por encima de 150 cm de la superficie. El monitoreo de los niveles freáticos mientras los ZODAR estén en uso será mensual, sin embargo, si el nivel freático se encuentra por encima de la superficie, este se monitoreará de forma diaria hasta que el nivel descienda por debajo de los 150 cm modelados en la presente solicitud.</p>		

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Red de piezómetros</p>	<p>Los pozos de observación o piezómetros son perforaciones de diámetro variable hechas para el control de la altura y/o la toma de muestras para el análisis de la primera capa de agua o acuíferos someros. La elección del lugar de la instalación de cada pozo se realizará en campo según la dirección del flujo subsuperficial, con un mínimo de tres (3) puntos de muestreo, uno aguas arriba otro aguas abajo, y el último dentro de la ZODAR. La construcción de los pozos se guiará por la norma "NTC 3948 - Especificaciones técnicas para la construcción de un pozo de monitoreo para aguas subterráneas", la cual comprende en términos generales los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de los Pozos de Monitoreo <ul style="list-style-type: none"> - El tipo de pozo propuesto es el "puntual", abierto solo en su extremo inferior mediante una rejilla de 4.5 m de longitud, de acuerdo a lo estipulado en la norma EPA SW-846. - La perforación se realizará en un diámetro de 5", para luego ser revestidos en tubería PVC de 2" (Norma ASTM F-480 (evitando cualquier contaminación con pegantes a base de productos de hidrocarburo); schedule 40 para pozos de monitoreo, con filtros de 1,5 m en la parte inferior. En el extremo inferior se colocará una puntera también roscada. Las rejillas tendrán una abertura de 20 milésimas de pulgada, espaciadas cada 0.126 pulgadas. Con el fin de poder cubrir las variaciones del nivel freático en diferentes épocas del año se colocarán tramos de filtro de 1,5 m buscando siempre que el nivel quede hacia la mitad; si el nivel de agua es muy somero se colocará un tramo de 1,5 m únicamente. - La profundidad de instalación del pozo de monitoreo dependerá de la posición de la tabla de agua o nivel acuífero saturado encontrado, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente se debe realizar mínimo hasta 1,5 m de la superficie. Para el Área de Desarrollo Llanos 141, la tabla de agua se encuentra entre los 0,9 y 16,55m, por lo tanto la profundidad específica de instalación se definirá en el PMAE, de acuerdo a los estudios puntuales. 2. Tubería a Emplear <p>Como se mencionó anteriormente, se utilizará tubería roscada ciega y filtros con anillo de seguridad O ring en tramos de 1.5 m, que cumplen la Norma ASTM F480 y NTC 3948; así mismo el PVC de la tubería corresponde a la clasificación 12454-B cuyas características son las siguientes:</p> <p>1= Base Resina: polivinilo 2= Resistencia al Impacto: 0.65 LB Pie/pul 4= Resistencia a la Tensión: 7000 psi 5= Módulo de Elasticidad: 400000 psi 4= Distorsión al Calor: Sobre Temperatura de 70° C B= Propiedades Químicas del PVC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño del Empaque Filtrante <p>Una vez se instale la tubería de revestimiento y rejillas, se procederá a conformar un empaque filtrante relleno hasta una altura de 0.5 m. por encima del borde superior de la rejilla el sector anular comprendido entre la pared externa de la rejilla y la pared del hueco de perforación con Gravilla No. 1 gradada, limpia y con alto contenido de sílice.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sello Impermeable <p>Seguidamente, se colocará un sello impermeable mediante tabletas de bentonita de ¼ de pulgada de diámetro hasta una longitud de 0,50 m por encima del empaque de grava, las cuales se hidratarán "in situ" con agua potable, para asegurar su expansión y por tanto la impermeabilización, lo que evitará la migración y contaminación cruzada a partir de la superficie. El sector anular restante hasta 1 m por debajo de la superficie se rellenará con una mezcla de bentonita en polvo y suelo natural.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Red de piezómetros</p>	<ul style="list-style-type: none"> Terminación Final <p>En la parte superior se colocará un sello de concreto desde 1 metro de profundidad, hasta una altura de 30 cm por encima de la superficie; sobre esta base se colocará una tapa PVC. En la boca del tubo de PVC se colocará un tapón de presión para evitar que se introduzcan objetos extraños al pozo de monitoreo, y permitir un fácil acceso al mismo. Por último, se instalará un manhole o tapa metálica de 6", el cual irá empotrado en concreto y sobresaldrá 20 cm por encima del tapón de presión. En la Figura 7-18 se presentan las especificaciones constructivas de un diseño de referencia, sin embargo, los espesores de cada capa van en función de la profundidad en la que se encuentra la tabla de agua.</p> <p>Figura 7-18 Especificaciones constructivas del pozo de monitoreo</p>  <p><i>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</i></p> <p>Una vez construida la red de pozos, cada uno de estos deberá estar identificado y referenciado de acuerdo al sistema geográfico establecido por la resolución 2182 de 2016 del MADS o aquella que la modifique o sustituya. Adicionalmente, los pozos de observación se deberán nivelar topográficamente.</p> <p>Cuando finalicen los vertimientos en suelos se deberán clausurar estos pozos de observación de acuerdo a los lineamientos establecidos en la NTC 5539:2007.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>Manejo 4: De aguas residuales no domesticas</p>	<p>➤ Manejo de aceites usados, solventes y lubricantes gastados</p> <p>Estos residuos provenientes de mantenimientos periódicos de equipos deberán ser manejados de acuerdo a lo estipulado en el Plan de gestión Integral de Residuos del proyecto. Los sitios de almacenamiento de aceites usados, lubricantes y combustibles deben contar con sistemas de contención de derrames con una capacidad superior al 110% del volumen contenido.</p> <p>➤ Consideraciones generales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberán revisar periódicamente los sistemas de drenaje y los acoples de las tuberías, para detectar posibles fallas o fugas. • Realizar los mantenimientos periódicos de las instalaciones y de los sistemas de tratamiento a los que haya lugar. • Se deberá tener un registro del volumen de agua residual generada por mes.
<p>Manejo 5: Manejo y tratamiento de aguas lluvia</p>	<p><i>Aguas lluvia</i></p> <p>➤ <i>Escorrentía contaminada:</i> corresponde a las aguas lluvias que caen en áreas de trabajo que eventualmente se pueden contaminar por entrar en contacto con equipos aceitados y enlodados, las cuales se conducirán mediante un sistema de cunetas perimetrales en concreto.</p> <p>Posteriormente, una de las piscinas se usará para recolectar el agua de escorrentía o de lavado de la zona de concreto alrededor del equipo del taladro y de las aguas provenientes de la unidad de deshidratación. Su funcionamiento será recibir las aguas provenientes del sistema de drenaje y dar un tiempo de retención para sedimentos por gravedad, con una capacidad de 800 m³. El exceso de agua de las piscinas de escorrentía se enviará a la piscina de tratamiento para el ajuste de propiedades. La piscina de tratamiento tendrá una capacidad aproximada de 800 m³.</p> <p>➤ <i>Escorrentía no contaminada:</i> son aquellas aguas que no presentan cargas contaminantes, correspondiendo a sectores con capa de suelo a material de afirmado. Serán recolectadas por un sistema de cunetas perimetrales en concreto localizadas en el perímetro interno de la Locación, las cuales conducirán mediante descoles a las zonas exteriores previo paso de estas por skimmer-API, en concreto, en donde se entraparán las grasas y aceites, y los sedimentos que éstas puedan contener, posteriormente, se conducirán a drenajes no permanentes.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 1: Disposición final de residuos líquidos en ZODAR			X		PM_AB5_1	Tipo de indicador: Cumplimiento ACCIÓN 1: $X = (\text{Área ocupada por las ZODAR} / \text{Área aprobada para la ZODAR}) * 100$						X			≤100%	Ecopetrol S. A	Informes ICA Registros fotográficos
			X		PM_AB5_2	Tipo de indicador: Cumplimiento ACCIÓN 1.1 $X = (\text{Caudal vertido en suelo} / \text{Caudal aprobado para vertimiento en suelo}) * 100$						X			≤100%	Ecopetrol S. A	
			X		PM_AB5_3	Tipo de indicador: Eficacia ACCIÓN 1.2 $X = (\text{Volumen de agua residual vertida} / \text{Volumen de agua residual tratada}) * 100$							X			100%	
MANEJO 2: Caracterización del suelo			X		PM_AB5_4	Tipo de indicador: Cumplimiento ACCIÓN 2 $X = (\text{Parámetros de calidad del suelo receptor que cumplen la normatividad vigente} / \text{Numero de parámetros monitoreados}) * 100$							X		100% = cumplimiento 90%= Por mejorar 80%= insuficiente	Ecopetrol S. A	Informes ICA Registros fotográficos
MANEJO 3: Red de piezómetros			X		PM_AB5_5	Tipo de indicador: Eficacia ACCIÓN 3 $X = (\text{Número de pozos construidos que cumplan con las especificaciones técnicas de diseño} / \text{Número de pozos construidos}) * 100$							X		100%	Ecopetrol S. A	
			X		PM_AB5_6	Tipo de indicador: Eficacia ACCIÓN 3.1 $X = (\text{Número piezómetros construidos por ZODAR} / \text{Número mínimo de piezómetros requeridos por ZODAR}) * 100$							X		100%	Ecopetrol S. A	

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT				
MANEJO 4: Manejo y tratamiento de aguas residuales no domésticas (industriales)		X			PM_AB5_7	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{Volumen de agua residual no domesticas tratada}}{\text{Volumen de agua residual no domesticas generada}} \times 100$	X							100%	Ecopetrol S. A	Informes ICA Registros fotográficos
	Manejo 5: Manejo y tratamiento de aguas lluvia		X				Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{Volumen de aguas lluvia tratadas}}{\text{Volumen de aguas lluvias recolectadas}} \times 100$	X							100%	
Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro																
LUGAR DE APLICACIÓN																
Suelos donde se establezcan los sistemas de aspersión para vertimiento a suelo de agua residual tratada en el ZODAR.																
POBLACIÓN BENEFICIADA																
<ul style="list-style-type: none"> Personal vinculado al proyecto Predios aledaños a la localización del sistema de gestión de vertimiento, desde la generación hasta la disposición del ARI en ZODAR 																
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS																
Para un óptimo tratamiento se emplearán las tecnologías y procedimientos necesarios para garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente referente al tratamiento del agua (Decreto 1076/2015):																
<ul style="list-style-type: none"> Formatos de seguimiento y monitoreo Registro fotográfico Durante toda la ejecución del proyecto se realizará un constante monitoreo del agua residual domestica e industrial, y el suelo donde se realiza el vertimiento, para verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos por la normatividad ambiental vigente. 																
PERSONAL REQUERIDO																
<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero agrónomo, agrícola, ambiental, Forestal o afín Coordinador o supervisor HSE. 																

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Disposición final de residuos líquidos en ZODAR		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Caracterización del suelo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Red de piezómetros		X	X	X	X	X	X	X	X	X	

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Disposición final de residuos líquidos en ZODAR	Medidor de flujo para determinar el volumen entregado por ZODAR	Und -Medidor (Rotómetro)	2	\$6.000.000
	Tubería de conducción y accesorios	Unidad	100	\$150.000
	Sistema de bombeo	Unidad	1	\$5.500.000
	Aspersores	Unidad	120	\$25.000
	Tanque de almacenamiento	Unidad	1	\$10.000.000
	Sistema de automatización	Unidad	1	\$10.000.000
Caracterización del suelo	Costos de personal	Día	30	\$182.000
	Caracterización de suelo por punto	Unidad	4	\$1.900.000
Red de piezómetros	Costos de personal	Día	2	\$182.000
	Construcción de piezómetro	Und.	3	\$12.500.000

COSTOS AMBIENTALES ANUALES


NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de residuos líquidos	\$0	\$15.000.000	\$92.000.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.1.6 LL141_PM_AB6 Manejo de escorrentía

Programa Manejo de Recurso Suelo		
LL141_PM_AB6 Manejo de escorrentía		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Determinar las medidas de manejo adecuadas e implementa las obras de drenaje necesarias, que funcionen de forma efectiva para garantizar la evacuación de las aguas de escorrentía en las locaciones, facilidades, vías de acceso y demás áreas a intervenir en el proyecto, para evitar afectaciones al medio ambiente. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Cumplir en un 100% con la implementación de obras de manejo de aguas superficiales (lluvias y de escorrentía) y medidas de manejo en las locaciones, facilidades, vías de acceso, ZODMES, líneas de flujo y eléctricas. Cumplir con el 100% de las medidas de manejo y acciones a desarrollar necesarias para evitar procesos erosivos y deterioro del suelo, provocados por las aguas lluvia y su escorrentía. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		

Fotografía 7-7 Cunetas terreno natural



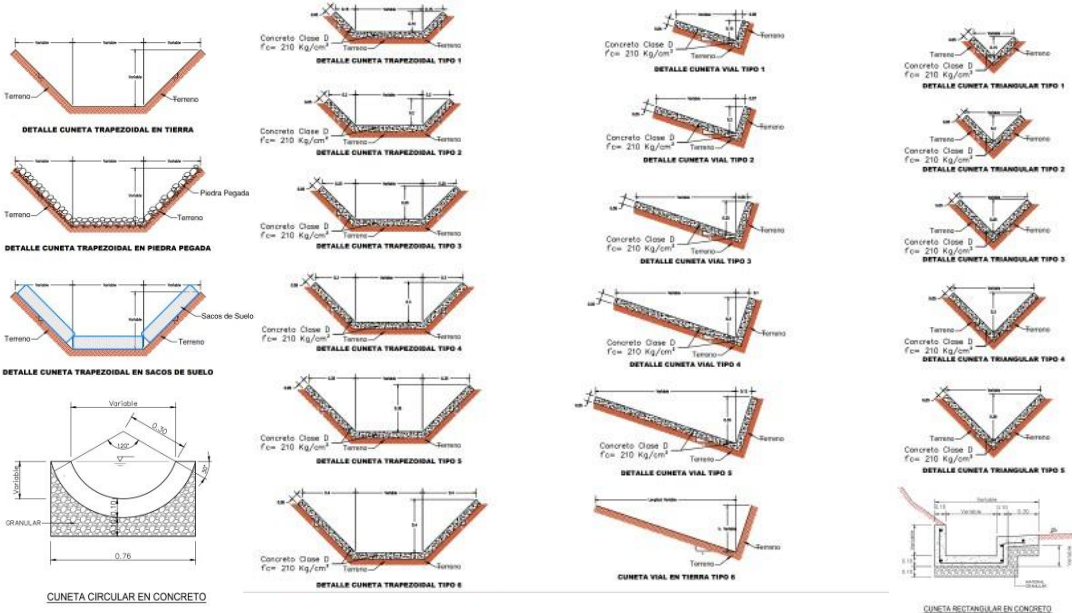
Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Morfografía	IMP-01	Cambio en los procesos morfodinámicos	Media (-)	Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Media (-)	Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Apertura y adecuación del derecho de vía	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Construcción de cruces especiales	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Cruces cuerpos de agua	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Mantenimiento de las obras para el manejo de escorrentías
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Geotecnia	IMP-03	Alteración de las condiciones geotécnicas	Media (-)	Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes

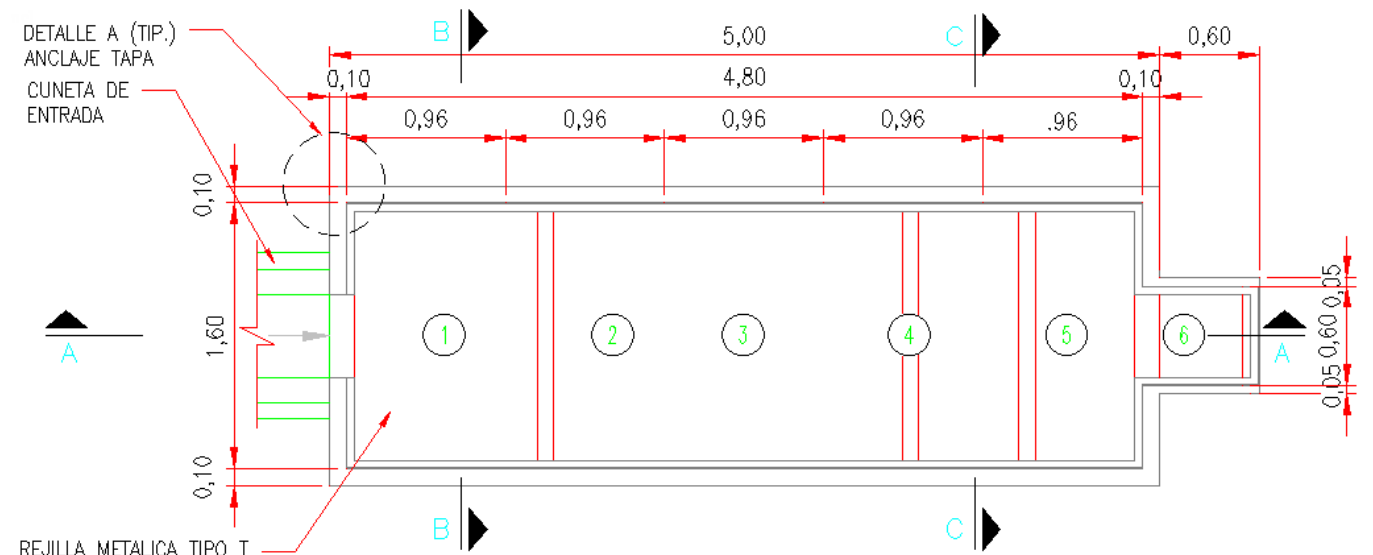
EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Geotecnia	IMP-03	Alteración de las condiciones geotécnicas	Baja (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Alta (-)	Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Apertura y adecuación del derecho de vía	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Suelo	IMP-04	Alteración a la calidad del suelo	Media (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Media (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Baja (-)	Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Cruces cuerpos de agua	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Media (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Muy Baja (-)	Mantenimiento de las obras para el manejo de escorrentías

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Muy Baja (-)	Mantenimiento de las obras para el manejo de escorrentías
Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	Usos del agua	IMP-07	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Baja (-)	Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Construcción de cruces especiales	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Baja (-)	Mantenimiento de las obras para el manejo de escorrentías

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<p>CONSIDERACIONES GENERALES:</p> <p>La conformación y manejo de obras para el manejo de escorrentía tendrá aplicabilidad tanto al momento de la ejecución de obras civiles al interior del Área de Desarrollo Llanos 141 como posterior a estas, a manera de mantenimiento de este tipo de estructura. Así las cosas, la conformación de obras de escorrentía tiene presencia durante el desarrollo de las siguientes estrategias de desarrollo y actividades asociadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes • Construcción de nuevas vías • Construcción de clústeres nuevos • Construcción y operación de líneas de flujo • Construcción y operación de Facilidades Centrales de Producción -CPF- • Construcción y operación de facilidades satélite -FS- • Construcción y operación de Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación -ZODME- • Construcción y operación de centro de acopio • Construcción de Instalaciones de apoyo (e.i: helipuertos, oficinas, campamentos centrales, talleres, entre otros) • Generación de energía eléctrica • Construcción de planta solar fotovoltaica • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV • Instalación y operación Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE- • Construcción y operación de áreas para el acopio de lodos y cortes de perforación • Construcción de Zonas de Disposición de Aguas Residuales – ZODAR, las cuales podrían estar continuas o fragmentadas para ubicación de ZODAR (Se señala que estas ZODAR son independientes a las áreas de cada locación). <p>La conformación de obras de escorrentía cubre las diferentes labores destinadas a realizar un control y manejo de dichas aguas, en procura de evitar la generación y desarrollo de procesos erosivos que afecten el área donde se realizarán las diferentes obras asociadas a la construcción e instalación de los distintos componentes que hacen parte integral del proyecto, por lo cual, se construirán obras para la interceptación, drenaje y evacuación del agua de escorrentía superficial hacia los drenajes naturales, de manera que no se altere la escorrentía natural de la zona a intervenir. Entre el tipo de obras a implementar para el manejo de la escorrentía, se tienen las cunetas, descoles, disipadores, entre otros.</p> <p>Durante las actividades de desmantelamiento, abandono y restauración de áreas intervenidas por los diferentes proyectos, también se realizará el manejo de las aguas de escorrentía de las áreas que fueron intervenidas.</p> <p>Adecuación de obras civiles para el manejo de aguas lluvia</p> <p>Las medidas durante la construcción y adecuación de las obras civiles para el manejo de escorrentía son las siguientes.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<p>En las zonas de cualquier tipo de topografía, la construcción y adecuación de infraestructura para drenaje debe contemplar un sistema de recolección de agua lluvia que permita su rápida y eficiente evacuación.</p> <p>Todas las aguas de escorrentía que se puedan generar durante la operación sobre la plataforma a construir se recogen por medio de cunetas perimetrales, el material previsto para el terminado de las cunetas puede variar al igual que su forma geométrica; estas cunetas reciben el agua de escorrentía recogida a lo largo de la locación y es conducida hacia desarenadores, donde se realiza la separación de agua y sedimentos recolectados (regularmente se debe hacer limpieza de los mismos). Seguidamente, el flujo de agua continúa su recorrido en el suelo natural y/o buscar su incorporación a un drenaje natural. Es de señalar que las especificaciones y diseños serán presentados en los respectivos Planes de Manejo Ambiental Específicos asociados a la construcción de locaciones y perforación de pozos. A continuación, en la Figura 7-19 se presentan el detalle tipo de cunetas, una de las obras de drenaje para el manejo de escorrentía que se pueden requerir para el desarrollo del proyecto.</p> <p>Figura 7-19 Detalles típicos cunetas</p>  <p>Fuente: (ECOPETROL S.A., 2023); adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<p>El manejo de aguas lluvias podrá contar con la adopción de las diferentes alternativas en cuanto a los materiales de acabado, en la medida en que las características edáficas y climáticas de la zona lo requieran y permitan.</p> <p>El material correspondiente al terminado de las cunetas perimetrales de aguas lluvias, depende entre otros factores, de las características de los suelos de fundación, la estabilidad del terreno, el tiempo estimado de construcción y operación de cada una de las estrategias planteadas en el presente estudio y de cada una de las actividades contempladas en las obras civiles proyectadas; con base en lo anterior, los sistemas de drenajes para evacuación de aguas de escorrentía superficial podrán ser en cualquiera de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revestimiento en suelo-cemento. • Sacos rellenos de suelo o suelo-cemento instalados sobre el terreno natural • Geomembranas o geotextiles instalados sobre el terreno natural. • Cunetas en concreto monolítica y sin juntas • Paneles prefabricados de concreto con impermeabilización de las juntas • Paneles portátiles en lámina, unidos mediante soldadura o pernos con juntas impermeabilizadas. • Paneles prefabricados de concreto con impermeabilización de las juntas de construcción. • Cualquier otro material que ECOPETROL S.A. y el Personal responsable de ECOPETROL S.A. consideren pertinentes y que pueda utilizarse para cumplir sus funciones e impida la afectación del medio. <p>○ Obras propuestas para el manejo de escorrentía</p> <p>A continuación, se presentan las alternativas de los tipos de obras para manejo de la infraestructura a construir (clústeres, vías, líneas de flujo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cunetas perimetrales . • Paneles portátiles en lámina, unidos mediante soldadura o pernos con juntas impermeabilizadas. • Paneles prefabricados de concreto con impermeabilización de las juntas. • Desarenador en concreto reforzado, portátil en lámina o en cualquier otro material tipo de material aplicable que le permita cumplir sus funciones sin generar mayores afectaciones al medio y en lo posible facilite el proceso de restauración y desmantelamiento. • Barreras permeables o de retención. • En caso de requerirse disipadores de energía en los puntos de entrega con el fin de prevenir fenómenos erosivos.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<p>El diseño básico de los desarenadores a construir se puede observar en la Figura 7-20.</p> <p>Figura 7-20 Diseño básico de desarenadores</p>  <p>DETALLE A (TIP.) ANCLAJE TAPA CUNETA DE ENTRADA</p> <p>REJILLA METALICA TIPO T 1-1/4"x1/8"</p> <p>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de escorrentía durante las actividades de obras civiles • Dentro de las zanjas provisionales para la recolección y conducción de aguas lluvias se deben colocar sistemas de control de sedimentos. • Durante las actividades de construcción, previas a la terminación del sistema general de drenaje, se deben conformar zanjas provisionales que encaucen las aguas lluvias y de escorrentía hacia los descoles. • Las cunetas perimetrales a la zona de campamentos, y demás instalaciones deberán estar revestidas, para que la conducción de aguas lluvias hacia los drenajes naturales sea más eficiente.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<p>Para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de manejo de escorrentía se deben implementar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El material de acabado de las cunetas para el manejo de aguas lluvias dependiendo de la estabilidad del terreno, características del suelo terreno y las climáticas puede ser en diversos materiales como concreto, saco-suelo, suelo-cemento, geomembrana, lamina, suelo compactado o cualquier otro material, que ECOPEPETROL S.A. y el Personal responsable de ECOPEPETROL S.A. consideren pertinentes y que pueda utilizarse para cumplir sus funciones e impida la afectación del medio. • La red de cunetas colectoras de aguas lluvias puede hacerse sólo de tierra, siempre y cuando, no se hagan en zonas de alto tráfico, no causen encharcamientos, desmoronamientos y conduzcan eficientemente las aguas, de lo contrario deben hacerse en concreto o utilizar revestimientos de las nuevas tecnologías aplicable desde la ingeniería (geotextil, modulares, entre otros). • Retiro periódico de sedimentos de las cunetas. La periodicidad se establecerá de acuerdo con las condiciones de aporte de sedimentos sobre las cunetas, observadas en campo. • Inspección de las condiciones de integridad de las cunetas para detectar oportunamente agrietamiento o filtraciones, las cuales en caso de presentarse deben ser corregidas inmediatamente. • Retiro de sólidos del fondo de los desarenadores: La realización de este mantenimiento se programará de acuerdo con las condiciones de aporte de sedimentos observadas en campo. Los sólidos retirados podrán ser enviados al área de disposición de materiales sobrantes (ZODME) dentro de cada clúster. • Otras medidas del manejo de aguas de escorrentía incluyen, construir las obras de drenaje necesarias en las vías de acceso y evitar el almacenamiento de material o apilamiento de desechos en sitios donde el agua lluvia los pueda arrastrar. • Los clústeres, vías, ZODAR y ZODMES contarán con el bombeo o pendiente transversal que permita que el agua de escorrentía circule hacia las cunetas. Esta pendiente podrá estar entre 1 y 3% de tal forma que el agua no se empoce y que no genere erosión. • En los sitios propensos al arrastre del material superficial para vías y clústeres, se podrá instalar de ser requerido barreras como trinchos y cortacorrientes que eviten el arrastre de material particulado a los drenajes. • Los clústeres y facilidades, contarán con sistemas de drenajes y contención compuestos por cunetas para aguas aceitosas provenientes del área del taladro y otras áreas operativas susceptibles de tener derrame de grasas y aceites desembocando en un Skimmer para su posterior recolección, tratamiento y disposición a través de un tercero autorizado, para los tanques de almacenamiento y otras estructuras se podrá contar con diques para la contención de estas aguas. Así mismo, se deberá asegurar desde la ingeniería de las áreas, que la red de aguas aceitosas y/o sistemas de contención, se interconecten con la red de aguas lluvias. En el caso en que se identifique mezcla entre las aguas lluvias y las aguas lluvias aceitosas, se debe corregir esa condición y hacer la respectiva limpieza, con el fin que la red de aguas lluvias no tenga ningún tipo de contaminación cruzada • Los clústeres, facilidades y sitios de ZODME, contarán con el sistema de conducción de las aguas lluvias, y se construirán en forma perimetral a los clústeres y facilidades desembocado a un desarenado y posteriormente al medio natural, se podrán utilizar disipadores de energía en caso de ser necesario.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para las líneas de flujo y eléctricas donde se evidencie áreas con altas pendientes o flujos con velocidades considerable se implementarán cortacorrientes, descoles y/ o canales transversales al derecho de vía construidos en tierra o en sacos de suelo – cemento u otro material, para evacuar el agua del corredor permitiendo evitar la formación de procesos erosivos que puedan afectar directamente las tuberías y/o postes. • En los sitios propensos al arrastre del material superficial para vías y clústeres, se podrá instalar de ser requerido barreras como trinchos y cortacorrientes que eviten el arrastre de material particulado a los drenajes. <p>Adecuación de obras civiles para el manejo de aguas aceitosas</p> <p>Se contemplan el manejo de aguas aceitosas por medio de cunetas y skimmer, en diferentes procesos y se deberán cumplir con las medidas listadas a continuación.:</p> <p>La finalidad de este sistema 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. Estas se ubicarán alrededor de los equipos instalados para la perforación. Al igual que las cunetas de aguas lluvias, estas pueden ser construidas en diversos materiales, que dependerán de las características de los suelos de fundación y del tiempo o duración de las actividades de perforación que posteriormente deben ser revestidas en concreto o con alguna clase de membrana impermeable, con geometrías y pendientes definidas y cuando sean impermeables para evitar la contaminación del suelo. Las cunetas aceitosas se pueden construir en cualquier tipo material que pueda usarse para cumplir sus funciones e impida la afectación del medio.</p> <p>De acuerdo con el tiempo estimado para la perforación, y con el equipo utilizado para esta, se puede prescindir de la construcción de las cunetas de aguas aceitosas, para lo cual, todo equipo que presente riesgo de derrame se ubicará sobre geomembranas impermeables, confinadas dentro de diques perimetrales, de tal manera que conforme una barrera que garantice la contención de posibles fugas o derrame de aceites y combustibles. Asimismo, de acuerdo con el equipo de perforación, la zona de la plataforma se conformará una pendiente con desnivel o drenaje hacia el interior del contrapozo, de tal manera que los residuos de la perforación puedan ser encaminados o devueltos al interior del contrapozo. En la Figura 7-21 se muestran el esquema de localización de las cunetas para manejo de aguas aceitosas, mientras en la Figura 7-22 se presenta el diseño tipo para este tipo de estructuras.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<p>Figura 7-21 Esquema localización de cunetas para manejo de aguas aceitosas</p> <p>ESQUEMA CUNETAS DIMENSIONES SIN ESCALA</p> <p>ESQUEMA CUNETAS DIMENSIONES ÁREA DE TEAS</p> <p>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<p>Figura 7-22 Diseño tipo de cunetas para manejo de aguas aceitosas</p> <p>CUNETA AGUAS ACEITOSAS SECCIÓN TÍPICA – VEHICULAR ESCALA 1:10 TABLA 1</p> <p>CUNETA AGUAS ACEITOSAS PLANTA TÍPICA – VEHICULAR ESCALA 1:10</p> <p>ISOMÉTRICO EMPALME CUNETAS</p> <p>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<p>Las aguas aceitosas deben pasar por un sistema de retención de grasa; este sistema puede ser un skimmer y dependiendo de la disponibilidad de materiales, la estabilidad del terreno, la pluviosidad de la zona y la duración de las actividades, el sistema de retención de aguas aceitosas podrá ser:</p> <p>1. Skimmer en concreto reforzado</p> <p>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. (Ver Figura 7-23).</p> <p>Figura 7-23 Diseño típico de skimmer en concreto reforzado</p> <p>The figure consists of three main parts: a plan view (PLANTA SIN ESCALA), a cross-section (CORTE A-A SIN ESCALA), and two photographs. The plan view shows a rectangular structure with a total length of 4.50m and a width of 1.80m. It includes a 0.15m wide inlet channel (CUNETA DE AGUAS ACEITOSAS) on the left and a 0.80m wide outlet channel on the right. The main tank has a length of 3.50m and a width of 0.50m. A pump pit (FOSO DE BOMBEO) is located at the right end. The cross-section shows a total width of 1.80m and a depth of 1.10m. It features a 0.15m wide inlet channel, a 1.50m wide main tank, and a 0.15m wide outlet channel. The structure is made of concrete class F with a 0.08m joint (JUNTA DE CONSTRUCCION). A metal grate (REJILLA METALICA TIPO T 1-1/4"x1/8") is placed on top. The cross-section also shows a 0.40m wide channel at the bottom and a 0.55m wide channel at the top. The material specifications include CONCRETO CLASE C, CONCRETO CLASE F, and MALLA ELECTROSOLDADA # 8.5mmx0.15x0.15. The photographs show the physical construction of the skimmer in a field setting.</p> <p>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades</p>	<p>2. Skimmer portátil en lámina o en polímeros</p> <p>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 (Ver Figura 7-24).</p> <p>Figura 7-24 Diseño típico de skimmer metálico</p> <p>The figure consists of two technical drawings of a portable metal skimmer. The top drawing is labeled 'PLANTA INFERIOR SKIMMER METÁLICO' and the bottom drawing is 'PLANTA SUPERIOR SKIMMER METÁLICO'. Both drawings show a rectangular structure divided into four sections (TRAMO 1 to TRAMO 4) with a total length of 13,08 meters. The drawings specify various materials and dimensions, including L-shaped channels (L 4x4 1/2", L 4x2", L 4x1/2"), plates (LÁMINA DE 9mm, LÁMINA DE 12mm), and a drainage channel (CUNETETA). A detail view shows a plastic post (CERRAMIENTO POSTE 0,09x0,09 m) used for closure. A photograph shows the physical skimmer installed in a trench.</p> <p>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Obras para el manejo de escorrentía en vías y líneas de flujo</p>	<p>Manejo de escorrentía en vías de acceso</p> <p>Se debe establecer la prioridad de las obras de escorrentía a construir, dependiendo de las circunstancias del momento en obra y así solucionar los problemas de drenaje que se tengan, y se deberán cumplir con las medidas listadas a continuación.</p> <p>El drenaje general de la calzada se hará mediante cunetas en ambos costados de la vía. Se deben construir las obras de drenaje necesarias para la evacuación de aguas lluvias tal como se describe a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Las cunetas de aguas lluvias de la vía de acceso se perfilarán con motoniveladora, pero garantizando su correcta conformación de tal manera que cumpla con la capacidad requerida y sin interrupciones a lo largo de su trayecto hasta los sitios de entrega (alcantarillas). ○ En caso de requerirse, las cunetas en sitio de entrega deberán contar con disipadores de energía para disminuir la velocidad en los puntos de descarga y prevenir la erosión y/o socavación. ○ Construir cunetas de coronación en los taludes de las vías que dirijan las aguas hacia los drenajes naturales, cuando se requiera. ○ Es necesario efectuar un mantenimiento periódico a las cunetas de las vías de acceso, debido a que, con el tiempo, se acumula material sedimentable que obstruye parcial o totalmente estos elementos y no permite un trabajo eficiente de los mismos. Este mantenimiento consta de limpieza y reperfilamiento de las cunetas en los tramos que lo requieran. ○ Las obras de drenaje que deben ser construidas para las vías de acceso corresponden a cunetas laterales, canales recolectores y descoles, que permitan conducir el agua procedente de la escorrentía hacia las obras de drenaje principales como alcantarillas, bateas y box coulvert o hacia los drenajes naturales. Estas obras pueden ser construidas en piedra pegada, concreto o sacos de suelo – cemento u otro de acuerdo con los diseños. ○ Se construirán las obras de arte necesarias según diseño que permitan el flujo natural de los drenajes interceptados por las vías de acceso a las locaciones entre estas obras se proyectan (alcantarilla, box coulvert, filtros entre otras). En el Plan de Manejo Ambiental Específico PMAE, se definirá la ubicación y tipos de obras de arte. ○ En los sitios propensos al arrastre del material superficial para vías, se podrá instalar de ser requerido barreras como trinchos y cortacorrientes que eviten el arrastre de material particulado a los drenajes.
<p>MANEJO 3: Manejo de escorrentías para ZODMES, ZODAR y Taludes</p>	<p>Manejo de escorrentía para ZODMES y ZODAR</p> <p>El manejo de la escorrentía superficial en ZODMES y ZODAR es esencial para evitar la acción erosiva del agua, en la parte superficial de los taludes y la infiltración del agua al interior, la cual puede ocasionar problemas de socavación e inestabilidad. Se deberán cumplir con las medidas listadas a continuación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construir cunetas de coronación en los ZODMEs que dirijan las aguas hacia los drenajes naturales, cuando se requiera. 2. Dependiendo de las condiciones topográficas y los volúmenes de agua de escorrentía, los sistemas de descole deberán contar con disipadores de energía, cortacorrientes o cualquier otro sistema que permita, reducir la velocidad del agua, evitando el desarrollo de procesos erosivos y el aporte de sedimentos a las zonas aledañas que puedan generar el deterioro de áreas y/o estructuras. 3. Los rellenos se conformarán por medio de taludes 2,0 H: 1,0 V. 4. Realizar el mantenimiento de cunetas y demás obras de escorrentía, cuando sea requerido por el desarrollo de la actividad. 5. Las medidas a realizar para el manejo de aguas de escorrentía en ZODMES y ZODAR son similares en las descritas en la MANEJO 1: Obras para el manejo escorrentías en Clústeres y Facilidades. 6. Las obras contemplarán sistemas de recolección de agua lluvia que permita su rápida y eficiente evacuación, los cuales pueden estar constituidos por cunetas, descoles, disipadores, cortacorrientes, desarenadores, entre otros, que permitan reducir la velocidad del agua, evitando el desarrollo de procesos erosivos y el aporte de sedimentos a las zonas aledañas que puedan generar el deterioro de áreas y/o estructuras.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Manejo de escorrentías para ZODMES, ZODAR y Taludes</p>	<p>Manejo de escorrentía para Taludes.</p> <p>Las actividades generales para estabilización de taludes requieren obras para el manejo de escorrentía, y deberán cumplir con las medidas listadas a continuación.</p> <p>a) Medidas preventivas</p> <ul style="list-style-type: none"> El sistema de recolección de aguas superficiales debe captar la escorrentía, tanto del talud como de la cuenca de drenaje arriba del talud y llevar el agua a un desarenador, caja de inspección o estructura para el recibo de estas aguas; lejos del talud que se va a proteger con el fin de evitar infiltraciones y generación de deslizamiento. <p>b) Medidas de corrección</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante las actividades de perfilado del talud se deberán instalar obras provisionales de drenaje de aguas, como pueden ser diques o canales en tierra, mampostería, bolsas de fibras naturales rellenas de suelo (alternativa costales de fique). <p>Se implementará cualquiera de los siguientes métodos de manejo de aguas lluvia, cuya selección dependerá de las características geológicas, geomorfológicas, de suelo, altura del talud y las condiciones climáticas del área (periodos, frecuencia y milímetros de precipitación):</p> <ul style="list-style-type: none"> Canales para redireccionar el agua de escorrentía: Se debe impedir que el agua de escorrentía se dirija hacia la zona inestable. Zanjas de corona: Son zanjas interceptoras de la escorrentía en la parte alta del talud. Diques en la corona del talud: Son diques en relleno, colocados arriba de la corona, con el objeto de desviar hacia los lados las aguas de escorrentía. Drenes franceses: Son zanjas rellenas de material granular grueso que tiene como objeto captar y conducir las aguas de escorrentía. Trinchos o cortacorrientes: Son estructuras que recogen las aguas de los canales, diques o cortacorrientes y las conduce hacia abajo del talud. Generalmente incluyen elementos para disipar energía del flujo del agua. Sellado de grietas con arcilla o mortero: El objeto es impedir la infiltración de agua hacia el deslizamiento. Canales pre-fabricados: Estructuras ya conformadas, que pueden ser instaladas de acuerdo a las necesidades. Se instalarán disipadores de energía en el punto de descarga de agua lluvia al cuerpo de agua o canal, con el fin de reducir los procesos erosivos y de socavación en ese punto. Se implementarán todas las demás medidas propuestas en la Ficha LL141_PM_AB2 Manejo de taludes que apliquen. <p>Las diferentes alternativas de estructuras para el manejo de escorrentía en taludes se presentan detalladamente en el desarrollo del capítulo 2 Descripción del proyecto.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Mantenimiento de las obras para el manejo de escorrentías</p>	<p>ACCIÓN 6: Mantenimientos de la infraestructura para manejo de escorrentías</p> <p>Para garantizar un correcto funcionamiento del sistema de aguas lluvias, aceitosas y en general de los sistemas de drenaje se deberán cumplir con las medidas listadas a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpiar de forma periódica los sedimentos de las cunetas. La periodicidad se establecerá de acuerdo con las condiciones de aporte observadas en el sitio. • Retirar los sólidos del fondo de las trampas de aguas grises, cajas de inspección, desarenadores y skimmer, así como de las zonas de sedimentación para el sistema de cunetas perimetrales y de aguas aceitosas y sistemas de barreras permeables o de retención. La ejecución de este mantenimiento y limpieza se programará de acuerdo con las condiciones de aporte de sedimentos observadas en la zona. • Realizar inspecciones de las condiciones estructurales de: cunetas, skimmer, desarenadores, estructuras de retención, disipadores y en general de los sistemas de manejo para detectar oportunamente daños en los materiales, agrietamientos o filtraciones, los cuales deben ser corregidos en el menor tiempo posible. • No se acopiará o apilará material o sobrantes en sitios no adecuados o donde el agua lluvia los pueda arrastrar. • En caso de presentarse en alguna obra de arte, cuneta, alcantarilla, cajas daños que eviten su buen funcionamiento, deberán ser reparadas o remplazadas • Se realizará revisión periódica a los componentes del sistema de drenaje de agua lluvia y aguas aceitosas en las vías de acceso, clústeres, facilidades y corredores de líneas de flujo, así mismo se realizarán labores de limpieza y mantenimiento, para garantizar el adecuado funcionamiento de las estructuras, especialmente en época de lluvias. • En las situaciones atípicas en las que las aguas aceitosas alcancen la red perimetral de aguas lluvias, se deberá normalizar la situación y hacer la respectiva limpieza, con el fin de no modificar las condiciones propias de las aguas lluvias, y posibles afectaciones al cuerpo receptor. <p>El supervisor HSE del contratista deberá recopilar los soportes (Documentación, registro fotográfico, constancias, recibos, actas, certificados) que respalden el cumplimiento de las medidas de manejo y acciones ambientales implementadas descritas en esta ficha y entregará esta información al Personal responsable de ECOPETROL S.A. con el fin de que este diligencie y presente debidamente los informes ICA al ANLA.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 1: Obras para el manejo de escorrentías en clústeres y facilidades		X			PM_AB6_01	<p>Acción 1</p> <p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{N^{\circ} \text{Obras de manejo de aguas lluvias realizadas (un)}}{N^{\circ} \text{Obras de manejo de aguas lluvias formuladas (un)}} \times 100$								Al finalizar la construcción	100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	<p>Informes de Gestoría técnica.</p> <p>Registro fotográfico de la actividad.</p> <p>Planos y diseños de las obras</p>
			X			PM_AB6_02	<p>Acción 1.2</p> <p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{N^{\circ} \text{Obras de manejo de aguas aceitosas realizadas (un)}}{N^{\circ} \text{Obras de manejo de aguas aceitosas formuladas (un)}} \times 100$								Al finalizar la construcción	100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ
MANEJO 2: Obras para el manejo de escorrentías en líneas de flujo y vías		X			PM_AB6_03	<p>Acción 2</p> <p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{\text{Longitud de cunetas construidas (m)}}{\text{Longitud de cunetas formuladas (m)}} \times 100$								Al finalizar la construcción	100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	<p>Informes de Gestoría técnica.</p> <p>Registro fotográfico de la actividad.</p> <p>Planos y diseños de las obras</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT				
ANEJO 3: Manejo de escorrentías para ZODMES, ZODAR y Taludes		X			PM_AB6_04	<p>Acción 3</p> <p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> <p><i>Taludes con obras construidas para el manejo de escorrentía (m2)</i></p> $E = \frac{\text{Taludes que requieren obras para manejo de escorrentías (m2)}}{\text{Taludes que requieren obras para manejo de escorrentías (m2)}} \times 100$								100	ECOPETROL S.A. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	<p>Informes de Gestoría técnica.</p> <p>Registro fotográfico e informes de seguimiento</p>
				X			<p>Acción</p> <p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> <p><i>Nº de mantenimientos realizados para manejo de escorrentías (un)</i></p> $X = \frac{\text{Nº de mantenimientos programados para el manejo de escorrentías (un)}}{\text{Nº de mantenimientos programados para el manejo de escorrentías (un)}} \times 100$					X				

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
Vías de acceso, clústeres y sus facilidades, ZODME, taludes, que hagan parte del alcance del proyecto.
POBLACIÓN BENEFICIADA
Personal operativo del proyecto y comunidades del área de influencia del proyecto.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none">• Capacitaciones• Socialización del proyecto a la comunidad.• Contratación para la realización de las actividades.
PERSONAL REQUERIDO
<ul style="list-style-type: none">• Ingeniero residente de obra• Interventor de obra• Ingeniero Ambiental• cuadrilla obreros

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Obras para el manejo de aguas de escorrentías en clústeres y facilidades		X		X	X			X		X	
Obras para el manejo de escorrentía en líneas de flujo vías			X					X		X	
Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes		X		X				X		X	
Mantenimiento de las obras para el manejo de escorrentías		X		X	X			X		X	

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Obras para el manejo de escorrentías en clústeres y facilidades	(*)		1	
Obras para el manejo de escorrentías en líneas de flujo y vías	(*)		1	
Manejo de escorrentías para ZODMES y Taludes	Geotextil Tejido	m ²	1	\$11.388
	Cunetas aguas lluvias	MI	1	\$94.231
	Construcción de filtros	MI	1	\$153.334
	Diques en saco suelo	MI	1	\$56.584
	Limpieza de Cunetas y Zonas Aledañas	MI	1	\$3.394
Mantenimiento de las obras para el manejo de escorrentías	Profesional HSE	Día	1	\$282.800
	Profesional Ambiental	Día	1	\$282.800
	Ingeniero Civil	Día	1	\$282.800
	Comisión de Topografía	Día	1	\$339.360

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de escorrentía	\$ 0	\$ 318.931	\$ 1.187.760

(*) Estos costos para el manejo de obras de escorrentía, están inmersos en los costos de ejecución de obras civiles del proyecto. Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y cantidades serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE

7.1.1.7 LL141_PM_AB7 Programa de manejo a la gestión de residuos sólidos

Programa Manejo de Recurso Suelo		
LL141_PM_AB7 Programa de manejo a la Gestión de residuos sólidos		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer medidas para la prevención y minimización de los residuos sólidos • Definir medidas para la segregación en la fuente, almacenamiento, aprovechamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final de los residuos sólidos generados en las diferentes etapas y procesos del proyecto • Definir medidas para la clasificación y caracterización de residuos sólidos en caso de ser necesario • Transportar adecuadamente los residuos sólidos durante la gestión interna y velar por el adecuado manejo de la gestión externa. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Manejar el 100% de los residuos sólidos generados en el desarrollo del proyecto área de desarrollo Llanos 141 • Definir medidas de prevención y minimización de los residuos sólidos domésticos • Seleccionar y separar adecuadamente el 100% de los residuos • Envasar, etiquetar y rotular el 100% de los residuos industriales y especiales • Almacenar el 100% de los residuos sólidos • Transportar el 100% de residuos sólidos • Aprovechamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final de los residuos 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		X

Fotografía 7-8 Residuos sólidos domésticos



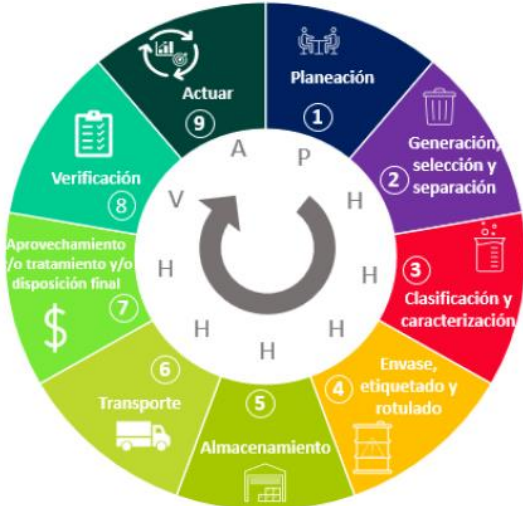
Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

Fotografía 7-9 Almacenamiento de residuos industriales y especiales



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Calidad del aire	IMP-12	Generación de olores ofensivos	Baja (-)	Manejo de residuos sólidos Prevención y minimización Selección y separación Envase, etiquetado y rotulado Almacenamiento Transporte de residuos sólidos Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos	<p>Los residuos sólidos que se generarán por las actividades llevadas a cabo dentro de las estrategias de desarrollo serán de diferentes tipos, dependiendo de la fuente de origen y las características de esta, de forma que se deben registrar las cantidades de residuos sólidos generados en kilogramos, clasificados por tipo de residuo con el fin de cumplir con las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá llevar un registro de generación de residuos en cada una de las áreas a fin de tener la trazabilidad de su adecuada gestión integral. • Se deberá diligenciar el formato de Ecopetrol para el registro de residuos sólidos que se generen durante las actividades. • El formato de registros de residuos de Ecopetrol, se debe remitir debidamente diligenciado al profesional de seguimiento ambiental de Ecopetrol, como máximo, los 10 días siguientes al mes de reporte. • Se llevarán los soportes fotográficos y registros de la separación en la fuente de los residuos sólidos. • Identificar residuos proyectados y/o previstos, cantidad y origen (actividad generadora).est • Una vez generado el residuo y previo a su conducción para almacenamiento temporal, se debe identificar y clasificar con el fin de no mezclar corrientes de residuos que hagan que se pierda el potencial de valorización o aprovechamiento; una vez se tenga certeza de la correcta clasificación el personal encargado los conducirá al sitio de almacenamiento. Como soporte de dicha actividad se deberá llevar un formato de registro. <p>Los residuos sólidos domésticos se generarán diariamente en las diferentes áreas del proyecto como resultado de la ejecución de las actividades propias de la operación, estos residuos están representados principalmente por residuos orgánicos aprovechables (desperdicios de alimentos), residuos no aprovechables (Papel higiénico, toallas de mano, servilletas, papeles contaminados con comida, entreo otros) y residuos aprovechables (Plásticos, vidrio, metales, papel y cartón). De igual manera los residuos industriales pueden ser generados en cualquiera de las etapas del proyecto, dentro de estos se encuentran los residuos peligrosos como residuos impregnados de hidrocarburos, residuos de atención médica y cualquier otro tipo de residuo que presente características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad y residuos no peligrosos o especiales como lo son los residuos de construcción y demolición (RCD).</p> <p>Las actividades descritas en la presente ficha hacen parte de la Guía para el manejo integral de residuos de Ecopetrol HSE-G-004 del año 2022 y estarán alineadas a cada una de las etapas establecidas para el manejo integral como se muestra en la Figura 7-25</p>				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos</p>	<p>Figura 7-25 Etapas para el manejo integral de residuos sólidos</p>  <p><i>Fuente: Guía para el Manejo Integral de Residuos en Ecopetrol S.A. 2022</i></p> <p>Adicionalmente, cada área o dependencia operativa al interior del proyecto que genere residuos domésticos (Aprovechables, orgánicos aprovechables, no aprovechables) e/o industriales (Peligrosos, peligrosos impregnados de Hidrocarburo, Atención Medica y no peligrosos) debe procurar en sus actividades reducir la cantidad de residuos generados. En los casos que sea posible, cada área debe promover el reciclaje como una alternativa de minimización de residuos, así como el involucramiento de los programas posconsumo</p> <p>A continuación, se exponen las medidas generales para la manipulación de los residuos sólidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Residuos No Peligrosos <ul style="list-style-type: none"> • Identificación, clasificación y separación en la fuente del residuo. • Almacenamiento de los residuos sólidos no peligrosos en contenedores adecuados y correctamente etiquetados. Garantizar que los puntos de almacenamiento temporal cumplan con los criterios de capacidad, material y condiciones óptimas requeridas. • Hay que asegurar que los residuos sólidos no peligrosos, no se mezclen con otro tipo de residuos incompatibles y se produzca contaminación cruzada.

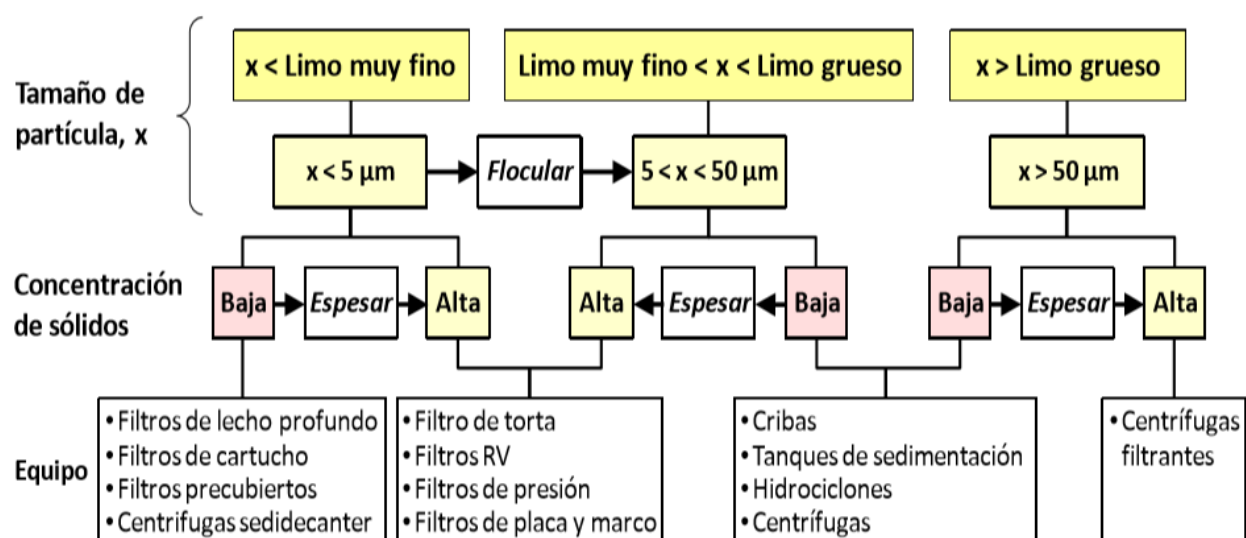
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El personal que manipule los residuos sólidos no peligrosos debe utilizar los elementos de protección personal adecuados y evitar que haya contaminación cruzada en su manipulación. • En el momento del transporte de los residuos sólidos no peligrosos los vehículos cumplan con los descrito en el capítulo III del Decreto 2981 de 2013 compilado en el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 del Sector Vivienda, ciudad y Territorio., y demás normas que los modifiquen, adicione y/o derogue. <p>➤ Residuos Peligrosos</p> <ul style="list-style-type: none"> • El personal que manipule materiales peligrosos debe clasificar el residuo generado y disponerlo en el recipiente asignado que encuentra en el espacio identificado para el manejo de residuos. • Siempre debe evitarse el contacto directo con los residuos, utilizando los Elementos de Protección Personal y equipos adecuados a sus características de peligrosidad. Esto es especialmente importante en el caso de los guantes y de la protección respiratoria ya que no existen equipos que protejan frente a todos los productos. • En caso de contacto con el residuo se debe revisar la hoja de seguridad y proceder de acuerdo a las instrucciones que se dan en la sección de primeros auxilios. • Para el manejo de los residuos se requiere que el personal cuente con el curso básico de manejo de materiales peligrosos y que tenga entrenamiento en la clasificación de los residuos. • Antes de manipular un residuo se debe verificar que se cuenta con los elementos de protección personal indicados en la etiqueta (Sistema de Rotulado para Productos Químicos-HMIS) ubicada en el envase o empaque que contiene el residuo, si no se encuentra esta etiqueta se debe informar al jefe del área y a HSE. • Se debe verificar que la unidad de empaque que contiene el residuo no presenta fugas, en caso contrario se debe informar al jefe del área y a HSE tal y como se indica en el procedimiento de respuesta a emergencias. • En los contratos de suministro de materiales peligrosos se debe procurar que el proveedor recoja los envases usados en el momento en que trae nuevos pedidos, de esta manera se favorece el reciclaje de envases y se evita el manejo de materiales de empaque. • Los envases contaminados se depositarán sobre una superficie impermeabilizada para prevenir la contaminación de suelo. • Los envases no se han de llenar más allá del 90% de su capacidad con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames y sobrepresiones. • En ningún caso se puede efectuar disposición de residuos en el sistema de aguas residuales, aguas lluvias o cualquier fuente de agua. <p>• Reducción en la fuente</p> <p>La reducción en la fuente es el método más efectivo para la minimización de residuos y para ello se puede implementar las siguientes alternativas:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																				
<p>MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En los casos que sea posible, cada área debe promover el reciclaje como una alternativa de minimización de residuos sólidos. ✓ Cada área que genere residuos sólidos domésticos o industriales, peligrosos y no peligrosos, en el Área de desarrollo Llanos 141 debe procurar en sus actividades reducir la cantidad de residuos sólidos generados. ✓ Mensualmente cada área del Área de desarrollo deberá diligenciar el formato de residuos peligrosos donde reportará el tipo, cantidad y manejo realizado a los residuos peligrosos; el cual sería remitido al profesional de seguimiento ambiental de Ecopetrol, en los tiempos anteriormente definidos. <p>• Residuos de empaques de productos químicos</p> <p>Uno de los residuos que se tiene previsto a generar durante la fase de operación del proyecto, están los empaques de los productos químicos, los cuales están constituidos por sustancias químicas y aditivos requeridos para la preparación del lodo, para las operaciones de completamiento, toma de registros y pruebas de producción, entre otros como se describe en la Tabla 7-16</p>																																				
	<p>Tabla 7-16 Insumos requeridos para la etapa de perforación</p>																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="585 784 1136 808">SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR</th> <th data-bbox="1136 784 1902 808">FUNCIÓN DE LA SUSTANCIA O INSUMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="585 808 1902 833" style="text-align: center;">Preparación del lodo de perforación</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 833 1136 857">Bentonita</td> <td data-bbox="1136 833 1902 857">Componente elemental del lodo de perforación base agua</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 857 1136 881">Nitrato de Potasio</td> <td data-bbox="1136 857 1902 881">Inhibidor químico de arcillas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 881 1136 906">Viscosificante</td> <td data-bbox="1136 881 1902 906">Agente viscosificante</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 906 1136 930">PHPA</td> <td data-bbox="1136 906 1902 930">Extendedor e inhibidor mecánico</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 930 1136 954">Carbonato de Calcio</td> <td data-bbox="1136 930 1902 954">Sellante, incrementador de peso</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 954 1136 979">Potasa Cáustica</td> <td data-bbox="1136 954 1902 979">Desembotar el BHA</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 979 1136 1003">Cascarilla de arroz</td> <td data-bbox="1136 979 1902 1003">Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1003 1136 1027">Wall Nut</td> <td data-bbox="1136 1003 1902 1027">Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1027 1136 1052">Soda cáustica</td> <td data-bbox="1136 1027 1902 1052">Ajuste de pH</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1052 1136 1076">Asfalto</td> <td data-bbox="1136 1052 1902 1076">Inhibidor de corrosión</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1076 1136 1101">Bicarbonato de Sodio</td> <td data-bbox="1136 1076 1902 1101">Secuestrante de Oxígeno</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1101 1136 1214">Lodo base agua: Barita, bentonita, carbonato de calcio, extendedor de bentonita, Goma de xanthan, grafito, inhibidor de arcilla tipo Polyamina, Soda caustica, bactericida tipo glutaraldehído, lignito</td> <td data-bbox="1136 1101 1902 1214">Se utilizan para incrementar la densidad, peso y viscosidad, minimizar el hinchamiento de arcillas. estabilidad de las paredes del hueco entre otras</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1214 1136 1263">Hidróxido de calcio, sulfato de calcio, carbonato de sodio, el hidróxido de sodio, de potasio y anhídrita</td> <td data-bbox="1136 1214 1902 1263">Son sustancias que ayudan a ajustar el pH del lodo</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="585 1263 1902 1287" style="text-align: center;">Tratamiento de cortes de perforación</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1287 1136 1336">Cortes base agua: Cal viva, suelo nativo de la zona de disposición</td> <td data-bbox="1136 1287 1902 1336">Sirven para deshidratar y encapsular los cortes o ripios de perforación</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1336 1136 1385">Cal viva, suelo nativo, agua, cal dolomita, entre otros, Caldos bacterianos para procesos de biorremediación</td> <td data-bbox="1136 1336 1902 1385">Sirven para disminuir el TPH de los cortes, con el fin de ser utilizados para procesos de revegetalización o restauración de áreas intervenidas</td> </tr> </tbody> </table>	SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	FUNCIÓN DE LA SUSTANCIA O INSUMO	Preparación del lodo de perforación		Bentonita	Componente elemental del lodo de perforación base agua	Nitrato de Potasio	Inhibidor químico de arcillas	Viscosificante	Agente viscosificante	PHPA	Extendedor e inhibidor mecánico	Carbonato de Calcio	Sellante, incrementador de peso	Potasa Cáustica	Desembotar el BHA	Cascarilla de arroz	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)	Wall Nut	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)	Soda cáustica	Ajuste de pH	Asfalto	Inhibidor de corrosión	Bicarbonato de Sodio	Secuestrante de Oxígeno	Lodo base agua: Barita, bentonita, carbonato de calcio, extendedor de bentonita, Goma de xanthan, grafito, inhibidor de arcilla tipo Polyamina, Soda caustica, bactericida tipo glutaraldehído, lignito	Se utilizan para incrementar la densidad, peso y viscosidad, minimizar el hinchamiento de arcillas. estabilidad de las paredes del hueco entre otras	Hidróxido de calcio, sulfato de calcio, carbonato de sodio, el hidróxido de sodio, de potasio y anhídrita	Son sustancias que ayudan a ajustar el pH del lodo	Tratamiento de cortes de perforación		Cortes base agua: Cal viva, suelo nativo de la zona de disposición	Sirven para deshidratar y encapsular los cortes o ripios de perforación	Cal viva, suelo nativo, agua, cal dolomita, entre otros, Caldos bacterianos para procesos de biorremediación	Sirven para disminuir el TPH de los cortes, con el fin de ser utilizados para procesos de revegetalización o restauración de áreas intervenidas
	SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	FUNCIÓN DE LA SUSTANCIA O INSUMO																																			
	Preparación del lodo de perforación																																				
	Bentonita	Componente elemental del lodo de perforación base agua																																			
	Nitrato de Potasio	Inhibidor químico de arcillas																																			
	Viscosificante	Agente viscosificante																																			
	PHPA	Extendedor e inhibidor mecánico																																			
	Carbonato de Calcio	Sellante, incrementador de peso																																			
Potasa Cáustica	Desembotar el BHA																																				
Cascarilla de arroz	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)																																				
Wall Nut	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)																																				
Soda cáustica	Ajuste de pH																																				
Asfalto	Inhibidor de corrosión																																				
Bicarbonato de Sodio	Secuestrante de Oxígeno																																				
Lodo base agua: Barita, bentonita, carbonato de calcio, extendedor de bentonita, Goma de xanthan, grafito, inhibidor de arcilla tipo Polyamina, Soda caustica, bactericida tipo glutaraldehído, lignito	Se utilizan para incrementar la densidad, peso y viscosidad, minimizar el hinchamiento de arcillas. estabilidad de las paredes del hueco entre otras																																				
Hidróxido de calcio, sulfato de calcio, carbonato de sodio, el hidróxido de sodio, de potasio y anhídrita	Son sustancias que ayudan a ajustar el pH del lodo																																				
Tratamiento de cortes de perforación																																					
Cortes base agua: Cal viva, suelo nativo de la zona de disposición	Sirven para deshidratar y encapsular los cortes o ripios de perforación																																				
Cal viva, suelo nativo, agua, cal dolomita, entre otros, Caldos bacterianos para procesos de biorremediación	Sirven para disminuir el TPH de los cortes, con el fin de ser utilizados para procesos de revegetalización o restauración de áreas intervenidas																																				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
<p>MANEJO 1: Man Manejo 1: Manejo de residuos sólidos ejo de residuos sólidos</p>	SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	FUNCIÓN DE LA SUSTANCIA O INSUMO	
	Cementación		
	Barita, hematita y silicato de sodio	Controlar la densidad de la lechada durante la cementación y reducir la cantidad de agua libre	
	Cloruro de calcio, cloruro de sodio	Acelerantes. Ayudan disminuir el tiempo de fraguado de la lechada de cemento	
	Lignosulfonato de calcio, ácidos orgánicos, carboximetil hidroxetil celulosa (CMHEC)	Retardadores durante la operación de cementación	
	Látex, bentonita con dispersante, CMHEC, polímeros orgánicos	Ayudan a controlar las pérdidas de circulación	
	Látex, bentonita con dispersante, CMHEC, polímeros orgánicos	Son materiales utilizados para el control de filtrado	
	Defloculantes: lignosulfonato de calcio, cloruro de sodio, polímeros de largas cadenas	Ayudan a controlar la viscosidad de la lechada de cementación	
	Para-formaldehído y cromato de sodio	Contrarrestan la contaminación por Defloculantes orgánicos provenientes del lodo de perforación	
	Sílica flúor	Ofrece mayor estabilidad y menor permeabilidad al trabajar en altas temperaturas	
	Nylon	Cemento que ofrece mayor resistencia al impacto	
	Tratamiento de aguas residuales industriales		
	Policloruro de Aluminio	Sirve como sustancia coagulante de partículas y como clarificador de agua residual industrial o doméstica	
	Polímeros como el 1143 y 1146	Floculante de sólidos suspendidos, aunque también pueden cumplir la función de coagulantes	
	Soda cáustica, ácido acético, cal, hipoclorito de calcio o sodio	Son sustancias que ayudan en la perforación a ajustar el pH, y anular los polímeros base del sistema que se encuentran asociados al agua residual industrial	
	Fluido de completamiento		
	Formiato de sodio, fluidos inhibidor de corrosión, bactericida, glutaraldehído, viscosificante y anti emulsificante	Se utiliza como fluido de control altamente inhibido para la operación de cañoneo y corrida de la sarta de completamiento, se usa con fluidos inhibidores de corrosión, bactericida y surfactantes	
	Estimulación matricial		
	Quelante de PH neutro, asfáltenos, parafinas solventes, ácido formicoacético, cloruro de amonio al 2%, ácido HF orgánico	Se utilizan para mejorar el índice de productividad e inyectividad de las formaciones de interés	
	Otros insumos o sustancias		
Agua, crudo, ACPM, gasolina, grasa, aceites hidráulicos y aceites lubricantes	Son sustancias que se utilizan para la preparación del lodo de perforación (lodo base agua: agua y lodo base aceite: ACPM y crudo) y mantenimiento de los equipos, motores y maquinaria en general.		
<p><i>Fuente: ECOPETROL S.A., 2022; adoptado por ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</i></p>			

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																												
<p>MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de riesgo biológico <p>Una de las instalaciones de apoyo será una caseta tipo enfermería con camillas portátiles, para la prevención y atención de primeros auxilios de accidentes y protección de la salud ocupacional del personal, con dormitorio para el alojamiento del médico en turno, para lo cual se generarán residuos hospitalarios los cuales se empacarán en bolsas rojas según lo establecido en el código de colores y clasificación de residuos. Lo referente a objetos cortopunzantes deberán ir empacados en recipientes plásticos resistentes y cerrados como medida de protección al personal que manipula los residuos (Guardian). Estos residuos podrán incinerarse cumpliendo con lo establecido en el decreto 4126 de 2005, expedido por el Ministerio de la Protección Social y por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000 sobre la Gestión Integral de los residuos Hospitalarios y similares.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos aceitosos <p>A continuación, se muestran los tipos de residuos aceitosos presentes en el proyecto</p> <p>Tabla 7-17 Tipos de residuos aceitosos presentes en el proyecto</p> <table border="1" data-bbox="585 813 1906 1247"> <thead> <tr> <th data-bbox="585 813 1413 862">Residuos de Hidrocarburos</th> <th data-bbox="1413 813 1906 862">Suelos y sólidos contaminados con Hidrocarburos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="585 862 1413 886">Lodo de separadores API*</td> <td data-bbox="1413 862 1906 886">Lodo de limpieza de intercambiadores</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 886 1413 911">Flotantes de DAF e IGF*</td> <td data-bbox="1413 886 1906 911">Suelos contaminados y miscelaneos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 911 1413 935">sólidos de slop oil</td> <td data-bbox="1413 911 1906 935"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 935 1413 959">Fondos de tanques*</td> <td data-bbox="1413 935 1906 959"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 959 1413 984">Lodos de otros separadores</td> <td data-bbox="1413 959 1906 984"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 984 1413 1008">Sedimento de lagunas y piscinas</td> <td data-bbox="1413 984 1906 1008"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1008 1413 1032">Lodos de floculación y flotación*</td> <td data-bbox="1413 1008 1906 1032"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1032 1413 1057">fondos de desaladores</td> <td data-bbox="1413 1032 1906 1057"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1057 1413 1114">Residuos aceitosos y de solventes (entre estos fluidos residuales base aceite con bajo contenido de sólidos y residuos generados durante la reactivación de pozos).</td> <td data-bbox="1413 1057 1906 1114"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1114 1413 1138">Lodos de perforación base aceite</td> <td data-bbox="1413 1114 1906 1138"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1138 1413 1162">Cortes de perforación (Ripios)</td> <td data-bbox="1413 1138 1906 1162"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="585 1162 1413 1219">Lodos aceitosos varios, entre estos lodos y borras provenientes de actividades de mantenimiento</td> <td data-bbox="1413 1162 1906 1219"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="585 1219 1906 1247">* Residuos que se generan en mayor volumen dentro de una refinería</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="585 1247 1906 1333"><i>Fuente: Adaptado de Table 2, p. 6, de AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE (API) - Petroleum HPV Testing Group - U.S. EPA HPV Challenge Program. Reclaimed Petroleum Hydrocarbons: Residual Hydrocarbon Wastes from Petroleum Refining. Washington, DC: API, August 30, 2010. 60 p.</i></p>	Residuos de Hidrocarburos	Suelos y sólidos contaminados con Hidrocarburos	Lodo de separadores API*	Lodo de limpieza de intercambiadores	Flotantes de DAF e IGF*	Suelos contaminados y miscelaneos	sólidos de slop oil		Fondos de tanques*		Lodos de otros separadores		Sedimento de lagunas y piscinas		Lodos de floculación y flotación*		fondos de desaladores		Residuos aceitosos y de solventes (entre estos fluidos residuales base aceite con bajo contenido de sólidos y residuos generados durante la reactivación de pozos).		Lodos de perforación base aceite		Cortes de perforación (Ripios)		Lodos aceitosos varios, entre estos lodos y borras provenientes de actividades de mantenimiento		* Residuos que se generan en mayor volumen dentro de una refinería	
Residuos de Hidrocarburos	Suelos y sólidos contaminados con Hidrocarburos																												
Lodo de separadores API*	Lodo de limpieza de intercambiadores																												
Flotantes de DAF e IGF*	Suelos contaminados y miscelaneos																												
sólidos de slop oil																													
Fondos de tanques*																													
Lodos de otros separadores																													
Sedimento de lagunas y piscinas																													
Lodos de floculación y flotación*																													
fondos de desaladores																													
Residuos aceitosos y de solventes (entre estos fluidos residuales base aceite con bajo contenido de sólidos y residuos generados durante la reactivación de pozos).																													
Lodos de perforación base aceite																													
Cortes de perforación (Ripios)																													
Lodos aceitosos varios, entre estos lodos y borras provenientes de actividades de mantenimiento																													
* Residuos que se generan en mayor volumen dentro de una refinería																													


MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de tecnologías para el tratamiento de residuos aceitosos <p>Los residuos aceitosos deberán tratarse para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Neutralizar 2. Reducir volumen 3. Reducir peligrosidad 4. Valorizar al recuperar energía y materiales 5. Cambiar características físicas, químicas o biológicas 6. Obtener o aumentar seguridad para transportar, almacenar, disponer y/o re-usar <p>Los residuos aceitosos tratados eficientemente deberán disponerse responsablemente al colocarlos en facilidades adecuadas y licenciadas, que deberán contenerlos permanentemente y prevenir la salida de contaminantes al ambiente.</p> <p>La disposición final de los residuos generados (Lodos Aceitosos) se realiza a través de terceros debidamente autorizados, para lo cual se garantizará el adecuado transporte, disposición final y obtención de los certificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Separación sólido-líquido <p>La separación de fases es la más importante técnica y/o etapa en el tratamiento de los residuos aceitosos. En esta técnica y/o etapa deberá tenerse especial cuidado con los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Contenido de las fases 2) Tamaño y distribución de partículas de la fase sólidos 3) Tamaño de las gotas de aceite 4) Presencia de aceite libre y aceite emulsionado 5) Eficiencia de remoción de las fases. <p>Para la selección de la técnica se recomienda seguir el análisis de los parámetros de tipo y tamaño de partícula como se presenta en la</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos</p>	<p>Figura 7-26 Separación sólido-líquido - Tamaños de partículas, concentración de sólidos y equipos recomendados</p>  <pre> graph TD subgraph "Tamaño de partícula, x" A["x < Limo muy fino"] B["Limo muy fino < x < Limo grueso"] C["x > Limo grueso"] end A --> D["x < 5 µm"] B --> E["Flocular"] E --> F["5 < x < 50 µm"] C --> G["x > 50 µm"] D --> H["Baja"] D --> I["Alta"] H --> J["Espesar"] I --> J F --> K["Alta"] F --> L["Baja"] K --> M["Espesar"] L --> M G --> N["Baja"] G --> O["Alta"] N --> P["Espesar"] O --> P H --> Q["• Filtros de lecho profundo • Filtros de cartucho • Filtros precubiertos • Centrifugas sedidecanter"] I --> R["• Filtro de torta • Filtros RV • Filtros de presión • Filtros de placa y marco"] J --> R L --> S["• Cribas • Tanques de sedimentación • Hidrociclones • Centrifugas"] M --> S N --> S O --> T["• Centrifugas filtrantes"] P --> T </pre> <p><i>Fuente: Adaptado de Figura 2.1, p.31, de SVAROSKI Ladislav Solid Liquid Separation. 4th ed. Boston MAS: ButterworthHeinemann, 2000. 568p.</i></p> <p>El proceso de tratamiento de líquidos contaminados con hidrocarburos corresponde al desarrollo de las siguientes actividades</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Centrifugación mecánica de tres fases: El residuo entra a las maquinas centrifugas por la presión de una bombas de lodos, al entrar en la centrifuga de tres fases, por el movimiento de rotación del equipo éste separa las tres fases del residuo, fase aceitosa (petróleo crudo), fase acuosa (agua), fase solida (solidos impregnados con hidrocarburos en bajo porcentaje (borras). • Las tres fases son separadas y llevadas cada una a un tanque diferente para luego ser llevadas a la siguiente parte del tratamiento así: <ol style="list-style-type: none"> 1. Fase aceitosa: El aceite (petróleo crudo recuperado de centrifugación mecánica) es enviado por presión a los hornos calentadores de aceite donde se terminan de deshidratar las partículas de agua y otros componentes químicos, y posteriormente llevado a las unidades de condensación en donde por diferencias de presión y temperatura se evaporan los residuos de agua que posiblemente hayan quedado y lograr un hidrocarburo limpio y de calidad con especificaciones para uso. 2. Fase Solida: Cuando el residuo pasa por el proceso por centrifugas la fase solida cae a un catchtanck, donde se almacena y dependiendo de la humedad es cargado en volqueta sellada para disponer en áreas de biorremediación, cuando la humedad es alta se aplica cal viva para deshidratar más los sólidos o sub- borra, y posteriormente al cumplir con la humedad se envía a disposición final. 3. Fase Acuosa: El agua desprendida del proceso de centrifugación pasa a los tanques de tratamiento donde se toman muestras para determinar calidad y si requiere tratamiento químico para controlar ph, solidos, turbiedad, cuando se determina que el agua cumple con los parámetros de entrega se procede a su incorporación en los procesos de tratamiento de los CPF'S. <p>La disposición final de los residuos sólidos generados (Lodos Aceitosos y/o sub-borras) se realiza a través de terceros debidamente autorizados, para lo cual se garantizará el adecuado transporte, disposición final y obtención de los certificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cortes de perforación base agua <p>Ver detalle en la ficha de manejo LL141_PM_AB8 Manejo de lodos y cortes de perforación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales radiactivos <p>Previo a la ejecución de la prueba hidrostática se realiza la toma de radiografías, durante la cual se producen residuos líquidos contaminantes procedentes del revelado, que deben ser manejados por el contratista.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las pruebas radiográficas de tubería pueden producirse residuos radioactivos. El manejo debe realizarse de acuerdo con el Reglamento General de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear del Ministerio de Minas y Energía, el cual establece que la responsabilidad en el manejo es del proveedor. • Se debe contratar personal calificado para realizar las pruebas radiográficas de tuberías, con licencia individual para el manejo de material radiactivo y capacitación específica. • Previo a la ejecución de la prueba hidrostática se realiza la toma de radiografías, durante la cual se producen residuos líquidos contaminantes procedentes del revelado, que deben ser manejados por el contratista. • El contratista deberá entregar copia de los certificados que le entregue la empresa que le gestiona los residuos radiactivos. • Para el caso específico de los residuos radiactivos se debe asegurar que el vehículo de transporte de estos residuos cumpla con lo establecido en la Resolución 181682 de 2005 (Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos).

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos</p>	<p>En caso de pérdida de la fuente radioactiva en el pozo dentro de la cápsula protectora se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar una actividad de pesca previamente aprobada por la gerencia. ➤ Notificar a la autoridad competente - Unidad de protección radiológica de seguridad nuclear del INGEOMINAS. <p>En el evento de pérdida de la fuente radioactiva en el pozo y si se sospecha que la cápsula se ha roto, se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Parar inmediatamente la operación si están circulando. ➤ Asegurar el pozo ➤ Validar ausencia de exposición del taladro a la fuente. ➤ Realizar la limpieza del área contaminada, limpieza del sitio contaminado ➤ Se utilizará un detector radioactivo en las áreas afectadas con el fin de determinarlos límites seguros. ➤ Durante las labores de limpieza se utilizarán trajes, caretas, guantes y botas especialmente diseñadas para evitar la radiación, hechos con base en fibras de carbono y plomo. ➤ Para recuperar la fuente radioactiva se utilizarán mecanismos a control remoto, para evitar la exposición del personal a la fuente radioactiva. <p>Quien reciba los residuos radiográficos debe tener la licencia correspondiente, tanto para aplicación como para su disposición. Los residuos deben ser manipulados y controlados por personal calificado y certificado en radiografía industrial, quienes serán responsables por la disposición final de éstos</p>
<p>MANEJO 2: Prevención y minimización</p>	<p>La prevención de los residuos sólidos domésticos permite evitar generar estos residuos mediante la sustitución u optimización de materias primas, debe abordarse desde la estrategia de compras y contratación, donde se busque la minimización de generación de residuos y propender por que los insumos requeridos para las diferentes actividades tengan un destino de reutilización, una amplia vida útil y una recuperación a partir de la circularidad.</p> <p>La minimización comprende la adopción de medidas operativas y organizacionales que permitan disminuir (hasta niveles económicos y técnicamente factibles) en cantidad y peligrosidad los residuos generados, basándose en tres (3) aspectos fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La reducción en la fuente o en el origen • La recuperación de materiales a través del aprovechamiento de los residuos, mediante la implementación del concepto Multi-R o 9Rs de economía circular (Descartar, repensar, reducir, reusar, reparar, restaurar, remanufacturar, re-proponer, reciclar, recuperar) • La incorporación de tecnologías disruptivas que generen cambios y transformación, en la manera como se ha venido realizando esta gestión. <p>A continuación, se describen las acciones para la prevención y minimización de los residuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planes y programas para optimizar el consumo de materias primas o sustituir insumos con características de peligrosidad • Fomentar el uso de tazas y utensilios en materiales reutilizables por cada empleado. • Fomentar el consumo de menos papel en la ejecución de los procesos • Se prohíbe el uso de ICOPOR (poliestireno expandido) como empaque de alimentos a consumir dentro de sus instalaciones, y en su reemplazo se recomienda el uso de cajas de cartón parafinado • Implementar campañas para la reducción en la fuente • Implementar estrategias de recuperación de materiales a través del reúso o reciclaje • Prevenir a futuro la generación de residuos químicos en áreas operativas de a gerencia. • Prevenir a futuro la generación de excedentes de productos químicos utilizados en la operación.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Prevención y minimización</p>	<p>Se adelantarán procesos de capacitación de adecuado manejo de residuos sólidos dirigido a los trabajadores, así como los diferentes aliados estratégicos que apoyan el desarrollo de actividades a fin de garantizar su conocimiento de las principales medidas ambientales en la temática de residuos, así mismo se deberán capacitar sobre la guía para el manejo integral de residuos y basura cero de Ecopetrol versión 2022 (o la versión vigente) y el PGR vigente del área (Ver fichas LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto y LL141_PM_S4 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto).</p> <p>De acuerdo con la Resolución 472 de 2017 modificada por la Resolución 1257 de 21, se tendrán en cuenta las siguientes actividades para la reducción de Residuos de construcción y demolición (RCD):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planeación adecuada de la obra: Determinar con precisión la cantidad necesaria de materiales de construcción para evitar desperdicios. • Separación por tipo de RCD en obra: Se deben separar los RCD susceptibles de aprovechamiento y los No Aprovechables. • Almacenamiento en sitios para el almacenamiento temporal los cuales deben estar debidamente señalizados y cubiertos con materiales que eviten la acción erosiva del agua y el viento. • Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad. • Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos, manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados. • Informar al personal sobre las normas y correcto almacenamiento de las sustancias. • Almacenar de manera adecuada los productos, separando los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados. • Establecer los lugares de trabajo y áreas de almacenamiento de materiales, que estarán alejadas de la circulación y de otras zonas destinadas para el acopio de residuos. • Control de escorrentía superficial y manejo de aguas lluvias en la obra: Contar con canales perimetrales y sus respectivas estructuras de control de sedimentos. • Minimizar los materiales de embalaje trasladados a las obras mediante la optimización de la cadena de suministro (mediante envíos a granel, acuerdos de devolución al proveedor, etc.). • Utilizar el stock de materias primas disponibles en la compañía tanto por efecto de sobrantes no planificados, como por acumulación de materiales producto de proyectos anteriores. • Utilizar materiales que pueden venir hechos a medida desde fábrica, ser modulares o fácilmente adaptables

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																		
<p>MANEJO 2: Prevención y minimización</p>	<p>Se deberán seleccionar y separar los residuos en la fuente para garantizar la calidad de los residuos reciclables y evitar transferir características de peligrosidad a un residuo que no lo es; en este sentido, se debe hacer buen uso de las canecas dispuestas en los puntos de acopio, acogiéndose al código de colores presentado en la Figura 7-27.</p> <p>La cantidad y tipo de canecas que se ubiquen en las áreas depende del tipo y cantidad de residuos que se originen, es decir, en el punto de acopio no es estrictamente necesario que se mantengan las canecas si no genera determinado tipo de residuo y los recipientes deberán contar con un rótulo que contenga información del tipo de residuo a disponer y un listado de los posibles residuos que pueda generar el proyecto.</p> <p>Así mismo Todos los involucrados en el manejo de residuos serán capacitados y entrenados en la clasificación, separación, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final adecuada y responsable de residuos doméstico, manejo integral de residuos y basura cero de Ecopetrol versión 2022 (o la versión vigente) y el PGIR vigente del área.</p> <p>Figura 7-27 Código de colores y clasificación de residuos</p> <table border="1" data-bbox="850 732 1619 995"> <thead> <tr> <th data-bbox="850 732 877 867">Tipo de residuos</th> <td data-bbox="877 732 1024 867">Incluye restos de comida cruda como cáscaras de frutas y verduras, pan, restos de café, residuos de poda y corte de árboles</td> <td data-bbox="1024 732 1171 867">Incluye papel higiénico, toallas de mano, paños húmedos, servilletas, papeles y cartones contaminados con comida, papeles metalizados, papeles encerados, elementos de protección personal para prevención del Covid-19.</td> <td data-bbox="1171 732 1325 867">Tales como plástico, vidrio, metales, papel y cartón.</td> <td data-bbox="1325 732 1478 867">Como por ejemplo: Telas y papeles impregnados con hidrocarburo, elementos de protección personal impregnados con hidrocarburos. Para el transporte deberá asegurarse que estas canecas lleven sus tapas con aro para cierre hermético.</td> <td data-bbox="1478 732 1619 867">Residuos de Atención Médica</td> </tr> <tr> <th data-bbox="850 867 877 899">Bolsa</th> <td data-bbox="877 867 1024 899"></td> <td data-bbox="1024 867 1171 899"></td> <td data-bbox="1171 867 1325 899">Blanca</td> <td data-bbox="1325 867 1478 899">Transparente</td> <td data-bbox="1478 867 1619 899"></td> </tr> <tr> <th data-bbox="850 899 877 995">Caneca y etiqueta</th> <td data-bbox="877 899 1024 995">Caneca plástica VERDE o metálica donde aplique pintada de color VERDE, con bolsa interna VERDE, con su etiqueta Residuos Orgánicos Aprovechables.</td> <td data-bbox="1024 899 1171 995">Caneca plástica NEGRA o metálica donde aplique pintada de color NEGRO, con bolsa interna NEGRA, con su etiqueta Residuos No Aprovechables.</td> <td data-bbox="1171 899 1325 995">Caneca plástica GRIS o metálica donde aplique pintada de color GRIS, con bolsa interna BLANCA, con su etiqueta Residuos Aprovechables.</td> <td data-bbox="1325 899 1478 995">Canecas plástica AZUL o metálica donde aplique pintada de color AZUL, con bolsa interna de polietileno de alta densidad TRANSPARENTE con su etiqueta Residuos Peligrosos Impregnados de Hidrocarburo.</td> <td data-bbox="1478 899 1619 995">Caneca plástica ROJA con bolsa interna ROJA para ser utilizadas únicamente en Policlínica, CAPA y/o Enfermería.</td> </tr> </thead></table>  <p><i>Fuente: Guía para el Manejo Integral de Residuos en ECOPETROL S.A, 2022</i></p>	Tipo de residuos	Incluye restos de comida cruda como cáscaras de frutas y verduras, pan, restos de café, residuos de poda y corte de árboles	Incluye papel higiénico, toallas de mano, paños húmedos, servilletas, papeles y cartones contaminados con comida, papeles metalizados, papeles encerados, elementos de protección personal para prevención del Covid-19.	Tales como plástico, vidrio, metales, papel y cartón.	Como por ejemplo: Telas y papeles impregnados con hidrocarburo, elementos de protección personal impregnados con hidrocarburos. Para el transporte deberá asegurarse que estas canecas lleven sus tapas con aro para cierre hermético.	Residuos de Atención Médica	Bolsa			Blanca	Transparente		Caneca y etiqueta	Caneca plástica VERDE o metálica donde aplique pintada de color VERDE, con bolsa interna VERDE, con su etiqueta Residuos Orgánicos Aprovechables.	Caneca plástica NEGRA o metálica donde aplique pintada de color NEGRO, con bolsa interna NEGRA, con su etiqueta Residuos No Aprovechables.	Caneca plástica GRIS o metálica donde aplique pintada de color GRIS, con bolsa interna BLANCA, con su etiqueta Residuos Aprovechables.	Canecas plástica AZUL o metálica donde aplique pintada de color AZUL, con bolsa interna de polietileno de alta densidad TRANSPARENTE con su etiqueta Residuos Peligrosos Impregnados de Hidrocarburo.	Caneca plástica ROJA con bolsa interna ROJA para ser utilizadas únicamente en Policlínica, CAPA y/o Enfermería.
Tipo de residuos	Incluye restos de comida cruda como cáscaras de frutas y verduras, pan, restos de café, residuos de poda y corte de árboles	Incluye papel higiénico, toallas de mano, paños húmedos, servilletas, papeles y cartones contaminados con comida, papeles metalizados, papeles encerados, elementos de protección personal para prevención del Covid-19.	Tales como plástico, vidrio, metales, papel y cartón.	Como por ejemplo: Telas y papeles impregnados con hidrocarburo, elementos de protección personal impregnados con hidrocarburos. Para el transporte deberá asegurarse que estas canecas lleven sus tapas con aro para cierre hermético.	Residuos de Atención Médica														
Bolsa			Blanca	Transparente															
Caneca y etiqueta	Caneca plástica VERDE o metálica donde aplique pintada de color VERDE, con bolsa interna VERDE, con su etiqueta Residuos Orgánicos Aprovechables.	Caneca plástica NEGRA o metálica donde aplique pintada de color NEGRO, con bolsa interna NEGRA, con su etiqueta Residuos No Aprovechables.	Caneca plástica GRIS o metálica donde aplique pintada de color GRIS, con bolsa interna BLANCA, con su etiqueta Residuos Aprovechables.	Canecas plástica AZUL o metálica donde aplique pintada de color AZUL, con bolsa interna de polietileno de alta densidad TRANSPARENTE con su etiqueta Residuos Peligrosos Impregnados de Hidrocarburo.	Caneca plástica ROJA con bolsa interna ROJA para ser utilizadas únicamente en Policlínica, CAPA y/o Enfermería.														

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Selección y separación</p>	<p>Clasificación y caracterización</p> <p>De acuerdo con la guía para el Manejo Integral de residuos y basura cero de Ecopetrol S.A., se deben asegurar la ejecución de las siguientes actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de generarse un residuo no identificado en Ecopetrol, este se deberá clasificar a través de la información técnica (ficha de datos de seguridad, insumos de proceso, balance de masa) y los Anexos I y II del Título 6 del Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015. • Para residuos hospitalarios y similares debe tenerse en cuenta el Plan de gestión integral de residuos generados en la atención en salud y otras actividades (PGIRASA) - HSE-L-085. • Realizar caracterización analítica si es requerido según la Resolución 0062 de 2007 – IDEAM – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de acuerdo con los apartados para el muestreo y análisis de las características peligrosas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolos Metodológicos para Corrosividad ▪ Protocolos Metodológicos para Reactividad ▪ Protocolos Metodológicos para Explosividad ▪ Protocolos Metodológicos para Toxicidad ▪ Protocolos Metodológicos para Inflamabilidad
<p>MANEJO 4: Envase, etiquetado y rotulado</p>	<p>Para el envase de los residuos sólidos se deben escoger elementos o materiales aptos para lograr el confinamiento del residuo, de manera que se facilite el acopio, almacenamiento y transporte de este, evitando que se riegue y que se exponga al medio ambiente y pueda reaccionar o degradarse en elementos u otras sustancias peligrosas. Además, debe garantizar la conservación del estado del residuo durante el almacenamiento y transporte.</p> <p>Se debe escoger materiales aptos para lograr el confinamiento del residuo y facilitar el acopio, almacenamiento y transporte, además se debe garantizar la conservación del estado del residuo durante el almacenamiento y transporte.</p> <p>Para el etiquetado y rotulado del residuo es indispensable conocer la naturaleza del residuo y sus características de peligrosidad. Esta información permite tomar precauciones durante el almacenamiento y transporte, teniendo en cuenta la incompatibilidad con otros residuos; las etiquetas deben cumplir la norma NTC 1692 “Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, etiquetado y rotulado”. Para la obtención de información y características de peligrosidad del residuo solido se deben ejecutar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Listas de residuos o desechos peligrosos: Se podrán clasificar a través de estas listas contenidas en el Anexo I y II del Decreto 4741 de 2005, a menos que no presenten alguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III del Decreto 4741 de 2005. • Caracterización analítica: A través de la caracterización físico-química de los residuos o desechos generados, realizado por un laboratorio acreditado por el IDEAM.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR										
<p>MANEJO 4: Envase, etiquetado y rotulado</p>	<p>La etiqueta para el embalaje debe contener la información general del mismo, así como la clasificación de sustancias peligrosas según la ONU. Información técnica: Conocimiento técnico sobre características de los insumos y procesos asociados con el residuo generado, se puede identificar si el residuo posee una o varias de las características que le otorgarían la calidad de peligroso.</p> <p>Figura 7-28 Prototipo de rotulado de residuos solidos</p> <table border="1" data-bbox="781 513 1705 1065"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="781 513 1705 570">NOMBRE DEL RESIDUO UN: XXXX</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="781 570 1379 768"> Datos de Almacenamiento Fecha: _____ Planta: _____ Proceso: _____ Recipiente No. _____ De: _____ </td> <td data-bbox="1379 570 1705 768"> Clase Clasificación Peligrosidad ONU </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="781 768 1705 800"> Control de Exposición - Equipo de Protección Personal </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="781 800 1705 914"> Ojos: Piel: Protección Respiratoria: Protección Especial: </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="781 914 1705 1065"> Medidas de Emergencia en Caso de Vertido Accidental </td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: (Antea Colombia S.A.S, 2023)</i></p>	NOMBRE DEL RESIDUO UN: XXXX		Datos de Almacenamiento Fecha: _____ Planta: _____ Proceso: _____ Recipiente No. _____ De: _____	Clase Clasificación Peligrosidad ONU	Control de Exposición - Equipo de Protección Personal		Ojos: Piel: Protección Respiratoria: Protección Especial:		Medidas de Emergencia en Caso de Vertido Accidental	
NOMBRE DEL RESIDUO UN: XXXX											
Datos de Almacenamiento Fecha: _____ Planta: _____ Proceso: _____ Recipiente No. _____ De: _____	Clase Clasificación Peligrosidad ONU										
Control de Exposición - Equipo de Protección Personal											
Ojos: Piel: Protección Respiratoria: Protección Especial:											
Medidas de Emergencia en Caso de Vertido Accidental											

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Almacenamiento</p>	<p>Los sitios para almacenamiento de estos residuos serán de dedicación exclusiva para este propósito, estar señalizados y deberán cumplir, como mínimo, los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener iluminación y ventilación naturales. • Tener capacidad suficiente para contener los residuos que se espera almacenar, más lo previsto para casos de acumulación o incrementos en producción. • Estar señalizados con indicaciones para casos de emergencia y prohibición expresa de entrada a personas ajenas a la actividad de almacenamiento. • Estar ubicados en lugar de fácil acceso y que permita evacuación rápida en casos de emergencia. • Estar provistos de elementos de seguridad que se requieran según las características de los residuos a contener. • Tener dotación de agua y energía eléctrica. • Tener los pisos, paredes, muros y cielorrasos de material lavable y de fácil limpieza, incombustibles, sólidos y resistentes a factores ambientales. • Tener pisos con pendiente, sistema de drenaje y rejilla, que permitan fácil lavado y limpieza. • Tener protección contra artrópodos y roedores. • Tener limpieza permanente y desinfección, para evitar olores ofensivos y condiciones que atenten contra la estética y la salud de las personas. • Tener protección contra factores ambientales, en especial contra aguas lluvias. • Los residuos peligrosos deben ser almacenados observando la tabla de incompatibilidades de sustancias químicas. • Los residuos peligrosos no pueden ser almacenados por un periodo mayor a un año. Se dará cumplimiento a la normatividad para el manejo de residuos peligrosos en general. • Se deben conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años.
<p>MANEJO 6: Transporte de residuos sólidos</p>	<p>➤ Transporte interno</p> <p>Para el transporte de residuos sólidos al interior de las instalaciones del proyecto, se deben garantizar las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La carga en el vehículo debe estar debidamente acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta. • El transportador debe contar con elementos básicos para atención de emergencias tales como: extintor de incendios, ropa protectora, linterna, botiquín de primeros auxilios, equipo para recolección y limpieza. • Cumplir con las normas viales internas. • Utilizar únicamente las rutas establecidas. • Asegurar que por cada vehículo utilizado para el transporte de los residuos impregnados de hidrocarburos exista un kit ambiental para transporte de mercancías peligrosas. • Asegurar la disposición de tarjetas de emergencia y la rotulación de los vehículos que transportan el material de acuerdo con las disposiciones de las Naciones Unidas.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 6: Transporte de residuos sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe tener en cuenta que los residuos peligrosos no se deben mezclar con los demás residuos. • Las frecuencias de recolección serán acordadas con la gestoría técnica de cada contrato, a partir de las cantidades de residuos generados. • En el momento de retirar los residuos del punto de acopio y/o almacenamiento, debe asegurarse que el lugar quede en perfecto estado. • Recolección separada por tipo de residuos (vidrio, papel, etc); en este aspecto es clave que quien realiza la recolección conozca el código de colores para que no se mezclen las deferentes clases de residuos. <p>➤ Transporte externo</p> <p>La compañía contratada para realizar el transporte de residuos desde las instalaciones del proyecto hasta el lugar de aprovechamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final, la cual debe cumplir con lo establecido en el artículo 2.2.6.1.3.6 del Decreto 1076 de 2015, así como el Decreto 1609 de 2002, para los residuos peligrosos. Para los no peligrosos se deberá asegurar que el prestador del servicio público de aseo cumpla con lo establecido en el decreto 1076 de 2015.</p> <p>El transporte de estos residuos deberá cumplir con las medidas estipuladas en la ficha LL141_PM_AB15 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido.</p> <p>Adicionalmente, Para el caso específico de los residuos radiactivos se debe asegurar que el vehículo de transporte de estos residuos cumpla con lo establecido en la Resolución 181682 de 2005 (Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos).</p> <p>A continuación, se resumen los requerimientos para el transporte externo de residuos peligrosos y no peligrosos. Para la selección de empresas transportadoras de residuos, se debe dar cumplimiento de los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe ser una empresa legalmente constituida. • Debe tener experiencia certificable en el mercado. • Debe estar habilitada por parte del Ministerio de Transporte. • Debe suscribir pólizas de responsabilidad civil. • Debe contar con un Plan de Contingencias para la atención de accidentes durante las operaciones de transporte de residuos peligrosos. • Debe dar cumplimiento, si aplica, a lo establecido en el Decreto 4728 de 2010, compilado en el decreto único reglamentario 1076 de 2015 y a la Resolución artículo 5 de la resolución 1209 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS o las normas que las deroguen o modifiquen. • En el caso de residuos peligrosos debe disponer de vehículos y unidades de transporte que prestan el servicio identificado de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Decreto 1609 de 2002, derogado parcialmente por el artículo 10 del Decreto 198 de 2013. • Para el transporte de residuos peligrosos debe disponer de vehículos dotados de equipos y elementos de protección para atención de emergencias.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 6: Transporte de residuos sólidos</p>	<p>Los vehículos que transporten residuos peligrosos deben contar como mínimo con la siguiente señalización:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rótulos de identificación de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana. • Rombo de clasificación de las Naciones Unidas, ubicado en las caras laterales y posteriores del vehículo, en un tamaño mínimo de 25 cm x25 cm. • Placa con el número de clasificación de las Naciones Unidas (Número UN) para el residuo peligroso transportado • Elementos básicos para atención de emergencias. • Tener el sistema eléctrico con dispositivos que minimicen los riesgos de chispas o explosiones. • Portar mínimo dos (2) extintores tipo multipropósito de acuerdo con el tipo y cantidad de mercancía peligrosa transportada, uno en la cabina y los demás cerca de la carga, en sitio de fácil acceso y que se pueda disponer de él rápidamente en caso de emergencia. • Contar con un dispositivo sonoro o pito, que se active en el momento en el cual el vehículo se encuentre en movimiento de reversa. • Los vehículos que transporten mercancías peligrosas en cilindros deben poseer dispositivo de cargue y descargue de los mismos. • En ningún caso un vehículo cargado con mercancías peligrosas puede circular con más de un remolque y/o semirremolque. • El vehículo debe cumplir unos requisitos técnicos relacionados con las especificaciones de llantas, frenos, dirección, señales y otras condiciones de tipo mecánico y de emisión de gases que regulan el transporte en Colombia.
<p>MANEJO 76: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final</p>	<p>Desde la etapa de Planeación, se debe definir la clasificación del residuo, para de esta manera conocer su condición, y considerarlo como un residuo aprovechable que pueda ser susceptible de valorización, o si se debe tratar y/o disponer, y se procederá a implementar la mejor alternativa para cada tipo de residuo.</p> <p>Es importante tener presente que, para contratar los servicios de un tercero para cualquiera de las prácticas de aprovechamiento, se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empresas que cuenten con licencia ambiental para el servicio que ofrecen y que cumplan con la legislación ambiental legal vigente. • En los casos de que la alternativa de disposición final sea fuera del país se debe cumplir los procedimientos, requerimientos y obligaciones establecidas por el Convenio de Basilea y los permisos requeridos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA. • Para el manejo de los residuos sólidos industriales especiales se hará entrega a terceros debidamente autorizados que cuenten con los permisos ambientales vigentes, para el transporte, manejo y disposición final de este tipo de residuos.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 76: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En cada una de las áreas se debe garantizar la priorización de las alternativas de gestión de sus residuos, acorde con la política para la gestión de residuos. Los documentos de gestión de cada residuo deben contener las mejores prácticas para el aprovechamiento tratamiento y disposición final. • El receptor del residuo debe emitir el certificado de disposición final y/o aprovechamiento y/o tratamiento del residuo y el generador debe conservar dichas certificaciones por un período no menor a 5 años. Adicionalmente, remitir copia de los certificados de disposición final de estos residuos con el fin de que sean reportados en el informe de cumplimiento ambiental- ICA. • Los objetos cortopunzantes que genere el contratista deberán ir empacados en guardianes como medida de protección al personal que los manipula. Estos residuos deben ser rotulados y etiquetados y dispuestos por terceros con licencia ambiental vigente para el manejo de residuos hospitalarios. • El contratista encargado deberá remitir los comprobantes correspondientes de las actas de disposición final de los residuos de riesgo biológico e infeccioso • El manejo, reutilización y disposición de materiales de construcción se realizará teniendo en cuenta la Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017 “Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD” <p>➤ Aprovechamiento</p> <p>Lo primero que deben realizar las áreas operativas es analizar todas las opciones de aprovechamiento interno de los residuos en la misma instalación que los generó o entre otros segmentos de negocio, como iniciativas circulares que aplican el concepto Multi-R o 9Rs. Dejando como último recurso la disposición final.</p>
<p>MANEJO 7: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final</p>	<p>Para la valorización de algunos de los residuos, excedentes y activos no requeridos por la operación, se dispone de vehículos comerciales (órdenes, acuerdos, contratos, etc), mediante algunas de las siguientes líneas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje de Protectores de varilla y tubería y plásticos susceptibles de reciclaje • Aprovechamiento de Chatarra eléctrica y electrónica • Aprovechamiento de Chatarra no ferrosa y/o clasificada, muebles y enseres, equipos, vehículos • Aprovechamiento de Chatarra ferrosa • Aprovechamiento y disposición de Transformadores sin PCB (PCB≤50ppm) • Aprovechamiento de aceites lubricantes usados Aprovechamiento de residuos aceitosos y residuos tipo asfalto • Entrega para disposición (posconsumo) de pilas que no son de plomo- ácido y luminarias • Aprovechamiento de Baterías y vasos plomo-ácido usados • Desintegración de vehículos y venta de materiales de bodega no requeridos para la operación • Se podrá implementar estrategias para el aprovechamiento para residuos orgánicos como: compostaje, pacas digestoras, lombricultura, entre otras; con gestores externos que cuenten con los permisos para el desarrollo de estas actividades.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 7: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final</p>	<p>➤ Tratamiento</p> <p>Los objetivos principales del tratamiento son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir el volumen y disminuir la peligrosidad • Destruir sustancias peligrosas que no es posible confinar • Contener y aislar materiales peligrosos <p>Para el tratamiento de los residuos sólidos generados en el proyecto, se tienen contemplados los siguientes tipos de tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Físicos: Tales como procesos de separación y reducción de volumen. • Químicos: Donde existe un proceso de transformación del residuo mediante la adición de una serie de compuestos químicos para alcanzar el objetivo deseado. • Físico químico: Que involucran tanto procesos físicos como químicos y mediante los cuales se modifican las propiedades químicas de un residuo. • Biológicos: Consisten en la descomposición de contaminantes por acción de un conjunto de microorganismos. • Térmicos: Cuando se utiliza el sistema de deshidratación de cortes y lodos de perforación Q Drying Kiln • De estabilización: En los que los contaminantes de un residuo son transformados en formas menos tóxicas o menos móviles o solubles de solidificación: Proceso que genera una masa sólida monolítica de residuos tratados. <p>➤ Disposición final</p> <p>Como última opción después de descartar cualquier opción de aprovechamiento de los residuos sólidos, se recurrirá a la disposición final. Para los residuos peligrosos la disposición final se realiza en celdas o rellenos de seguridad, y para los residuos no peligrosos en rellenos sanitarios.</p> <p>Se deben contar con las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando aplique, revisar que las empresas gestoras cuenten con licencia ambiental vigente para el servicio que ofrecen y sin medidas preventivas que impidan el desarrollo de sus actividades y, en los casos de aprovechamiento, tratamiento o disposición final fuera del país, que cumplan con lo establecido en el Convenio de Basilea y por la ANLA. • Para el manejo de los residuos sólidos se hará entrega a terceros debidamente autorizados que cuenten con los permisos ambientales vigentes, para el transporte, manejo y disposición final de acuerdo al tipo de residuos. • En cada una de las áreas se debe garantizar la priorización de la minimización de la generación de residuos sólidos, sin embargo una vez generado,s se debe procurar implementar las mejores prácticas para el aprovechamiento tratamiento y disposición final. •

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 7: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El receptor del residuo debe emitir el certificado de disposición final y/o aprovechamiento y/o tratamiento del residuo y el generador debe conservar dichas certificaciones por un período no menor a 5 años. Adicionalmente, remitir copia de los certificados de disposición final de estos residuos con el fin de que sean reportados en el informe de cumplimiento ambiental- ICA. • Para la entrega a terceros y disposición final de objetos cortopunzantes, se realizará la entrega de los mismos empacados en guardianes debidamente rotulados y etiquetados. El gestor contratado deberá contar con la licencia ambiental vigente para el manejo de residuos hospitalarios. <p>✓ Residuos de soldadura</p> <ul style="list-style-type: none"> • En las áreas donde se desarrollen labores de soldadura, se deberán mantener permanentemente recipientes metálicos con el fin de recoger los residuos sólidos que se van generando (colillas de soldadura, discos de pulir, vidrio de caretas). • Los residuos de soldadura generados en las actividades del proyecto serán entregados a un tercero que tenga los permisos ambientales vigentes para el transporte, tratamiento y disposición final de acuerdo con lo establecido en el Decreto 4741 de 2005. • El contratista deberá asegurar la recolección permanente de los residuos de soldadura en recipientes rotulados para tal fin. <p>✓ Residuos de construcción y demolición (RCD)</p> <p>Los residuos de construcción y demolición que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento deberán ser dispuestos adecuadamente en escombreras cuya ubicación haya sido previamente definida por el municipio, teniendo en cuenta lo dispuesto en la Resolución 1257 del 23 de noviembre de 2021 por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de residuos de construcción y demolición – RCD y se adoptan otras disposiciones.</p> <p>Alguna consideración específica acerca del aprovechamiento, tratamiento o disposición final de RCD se abordará en el PMA específico, teniendo como lineamiento lo descrito en la Resolución 1257 del 23 de noviembre de 2021 por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
<p>MANEJO 7: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final</p>	<p>✓ Otros residuos</p>		
	<p>A continuación en la Tabla 7-18, se presentan algunas alternativas para la disposición final de residuos sólidos industriales. Estas opciones representan solo una selección inicial y podrán ampliarse y/o modificarse a medida que avance el desarrollo del proyecto.</p>		
	<p>Tabla 7-18 Disposición final de los residuos sólidos industriales</p>		
	<p>Residuos</p>	<p>Descripción</p>	<p>Manejo y disposición</p>
	<p>Baterías de vehículos y maquinaria</p>	<p>Contienen ácido diluido y se fabrican con láminas de plomo</p>	<p>Estos residuos se almacenarán temporalmente en un recipiente debidamente identificado y posteriormente deberán devolverse a los proveedores como parte de un plan posconsumo. (Resolución No. 0372 de 2009 Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Baterías Usadas Plomo Ácido).</p>
	<p>Filtros</p>	<p>De aire, combustible o aceite, utilizados por los vehículos y algunos equipos industriales, generalmente contaminados con hidrocarburos</p>	<p>Cuando sea posible, se separará el componente fibroso del metálico. El componente fibroso de los filtros deberá ser recogido de canecas de 55 galones, debidamente rotulados. El marco metálico podrá incorporarse a la chatarra para su manejo y disposición final</p>
	<p>Partes eléctricas</p>	<p>Herrajes, cable, tableros, controles, balastros, etc. Algunos de estos materiales son reciclables o recuperables</p>	<p>Para el manejo de estos residuos, se separarán aquellos reutilizables o reciclables de aquellos que no lo son. Los reciclables se adherirán al manejo adoptado para este tipo de residuos, mientras que aquellos que se deban desechar serán almacenados temporalmente en la caseta de residuos</p>
	<p>Partes eléctricas especiales</p>	<p>Arrancadores, transformadores, interruptores de potencia y otros elementos con aceite dieléctico</p>	<p>Estos residuos deberán ser almacenados temporalmente en un recipiente debidamente identificado y entregados a empresas especializadas en el manejo y disposición final de estos residuos y que cuenten con los permisos ambientales requeridos para esta actividad</p>
<p>Correas, empaques, sellos, prensa, estopas y textiles contaminados con hidrocarburos</p>	<p>Son residuos que por su función han entregado en contacto con aceites u otros hidrocarburos</p>	<p>Su almacenamiento se hará en contenedores debidamente marcados para su posterior incineración a través de un tercero que cuente con los permisos ambientales vigentes para el transporte, tratamiento y disposición final de los mismos.</p>	
<p>Marranos</p>	<p>Dispositivos que son utilizados para limpieza de las líneas de flujo.</p>	<p>Debido a que estos residuos se encuentran contaminados con aceites e hidrocarburos, se debe realizar su recolección en el punto de generación.</p>	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
<p>MANEJO 7: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final</p>	Residuos	Descripción	Manejo y disposición
	Grasa mecánica	Residuos de grasa que se producen durante el mantenimiento de equipos y maquinaria al servicio del proyecto.	Su almacenamiento temporal se hará en contenedores específicos debidamente señalizados
	Colillas de soldadura	Se generan en trabajos de soldadura, especialmente en el montaje de tanques y líneas de flujo	Deberán ser recolectadas y almacenadas temporalmente al interior de las instalaciones
	Escombros de construcción y partes de tubos desechados	Materiales de demolición o materiales de construcción no utilizables y partes de tubos de diferente diámetro que han sido desechados	Esto residuos serán almacenados en las ZODMES definidas por el proyecto
	Residuos de laboratorio	Envases de productos químicos, papel contaminado con hidrocarburos, vidriería, etc	Estos residuos deberán separarse según sus características. De esta manera, los envases de productos químicos serán almacenados y posteriormente devueltos al proveedor; el papel contaminado con hidrocarburos será entregado a una empresa autorizada para su manejo y disposición final (incineración); por último, la vidriería será incorporada a la cadena de reciclaje siempre que se encuentre libre de contaminantes patógenos o nocivos, o entregado a un tercero autorizado para su disposición final.
	Suelos contaminados	Tierra contaminada por derrames de hidrocarburos o de productos químicos utilizados en la operación	En caso de presentarse este tipo de residuo, deberá ser recogido y almacenado temporalmente al interior de las instalaciones del proyecto
<p><i>Fuente:</i> (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>			
<p>➤ Aplicación de los programas posconsumo</p>			
<p>Los residuos como Baterías, Pilas, Luminarias, Llantas, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE's), y cualquier otro residuo que pueda ser devuelto al generador en aras de reusó o disposición adecuada, en la medida de lo posible, serán gestionados con los programas Posconsumo de residuos dirigidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>			
<p>En el caso de ser viable la implementación de un programa de Posconsumo, se debe tener en cuenta la cantidad mínima requerida para la disposición, así como los puntos de entrega y las condiciones de recepción; por tanto, estos residuos son almacenados en recipientes y debidamente embalados y rotulados para posteriormente ser enviados al sitio que designa como tal el programa Posconsumo, de allí se obtiene una remisión y finalmente 40 días después es emitido el certificado de disposición.</p>			
<p>Los residuos Peligrosos son entregados al transportador y/o gestor de residuos quien realiza el transporte hasta el lugar de disposición final. Previo a la entrega se diligencia un acta de entrega, con el fin de verificar el cumplimiento de la legislación vigente para transporte de sustancias peligrosas. Además, se verifica que el gestor final cuente con licencia vigente y cobertura para el tratamiento de los residuos que están siendo entregados. Cuando se entregan los residuos se debe llevar un control de entregas, con el cual se verifica la trazabilidad de las cantidades y tipos de residuos que se entrega al transportador y/o gestor hasta la emisión del acta de disposición final de los residuos entregados.</p>			

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>MANEJO 7: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final</p>	<p>Para los residuos peligrosos la disposición final se realiza en celdas o rellenos de seguridad, y para los residuos no peligrosos en rellenos sanitarios. A continuación, se presentan algunas alternativas de aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de los residuos:</p> <p>A continuación, en la Tabla 7-19, se presentan algunas alternativas para el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de residuos sólidos. Estas opciones representan solo una selección inicial y podrán ampliarse y/o modificarse a medida que avance el desarrollo del proyecto.</p>	
	<p>Tabla 7-19 Alternativas de aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final</p>	
	<p>Alternativas de Aprovechamiento, Valorización, Tratamiento y Disposición Final</p>	<p>Residuos</p>
	<p>Reciclaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Chatarra electrónica · Plástico · Papel · Vidrio · Cartón
	<p>Recuperación de metales</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Catalizadores
	<p>Reúso en otros procesos</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Aceite lubricante gastado
	<p>Reúso en cementeras</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Catalizadores
	<p>Co-procesamiento en hornos de la industria cementera</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Catalizadores · Arcillas · Elementos impregnados con hidrocarburos · Coque
	<p>Incineración</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Elementos impregnados con hidrocarburos · Coque
	<p>Confinamiento en Relleno de seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Catalizadores · Material de aislamiento · Cápsulas radiactivas en desuso
<p>Confinamiento en Relleno Sanitario</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Residuos orgánicos convencionales que no sean susceptibles de aprovechamiento 	
<p>Reciclaje, valorización y/o disposición final (Gestores autorizados dentro de la cadena Posconsumo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Llantas · Luminarias o bombillas · Pilas (Ni, Cd) · Medicamentos vencidos · Baterías plomo ácido · Computadores y residuos electrónicos - RAEE 	
<p><i>Fuente: Guía para el Manejo Integral de Residuos en Ecopetrol S.A.</i></p>		

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO										
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				O
MANEJO 1: Manejo de residuos sólidos				X	PM_AB7_1	ACCIÓN 1 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{Kg \text{ de residuos sólidos dispuestos adecuadamente}}{Kg \text{ de residuos sólidos generados}} \times 100$	X						100%	Ecopetrol S.A. Profesional ambiental Supervisor HSE Contratistas del proyecto	Formatos de registro y registro fotográfico
MANEJO 2: Prevención y minimización				X	PM_AB7_2	ACCIÓN 2 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{No. \text{ de capacitaciones en residuos sólidos ejecutadas}}{No. \text{ de capacitaciones en residuos sólidos programada}} \times 100$		X					100%		
MANEJO 3: Selección y separación				X	PM_AB7_3	ACCIÓN 3 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{Kg \text{ de residuos sólidos separados adecuadamente}}{Kg \text{ de residuos sólidos generados}} \times 100$	X						100%		
MANEJO 4: Envase, etiquetado y rotulado				X	PM_AB7_4	ACCIÓN 4 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{Número \text{ de contenedores de residuos sólidos etiquetado y rotulados adecuadamente}}{Número \text{ de contenedores de residuos sólidos existente}}$	X						100%		

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO										
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				O
MANEJO 5: Almacenamiento				X	PM_AB7_5	ACCIÓN 5 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{Kg \text{ de residuos sólidos almacenados adecuadamente}}{Kg \text{ de residuos sólidos generados}} \times 100$	X						100%	Ecopetrol S.A. Profesional ambiental Supervisor HSE Contratistas del proyecto	Formatos de registro y registro fotográfico
	MANEJO 6: Transporte de residuos sólidos				X	PM_AB7_6	ACCIÓN 6 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{Kg \text{ de residuos sólidos transportados adecuadamente}}{Kg \text{ de residuos sólidos generados que requieran transporte para su aprovechamiento o disposición final}} \times 100$	X					100%		
ACCIÓN 7: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final				X	PM_AB7_7	ACCIÓN 7 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{Kg \text{ de residuos aprovechados}}{Kg \text{ de residuos generados}} \times 100$	X						≥20%		
				X	PM_AB7_8	ACCIÓN 7.2 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{Kg \text{ de residuos de construcción y demolición aprovechados}}{Kg \text{ residuos de construcción y demolición generados}}$	X						≥20%		

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO										
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT
ACCIÓN 7: Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final				X	PM_AB7_9	ACCIÓN 7.3 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{Kg \text{ de residuos solidos dispuestos adecuadamente}}{Kg \text{ residuos solidos para disposición final}} \times 100$	X						100%	Ecopetrol S.A. Profesional ambiental Supervisor HSE Contratistas del proyecto	Formatos de registro y registro fotográfico
	Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro														
LUGAR DE APLICACIÓN															
Lugares de generación, separación en la fuente, acopio, transporte, manejo y disposición final de residuos sólidos en el proyecto															
POBLACION BENEFICIADA															
Personal operativo del proyecto y comunidades del área de influencia del proyecto.															
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS															
<ul style="list-style-type: none"> Charlas y capacitaciones realizadas al personal vinculado al proyecto durante la ejecución de las diferentes estrategias del proyecto, sobre la importancia del reciclaje y la separación de residuos en la fuente Charlas al personal vinculado al proyecto sobre el manejo de residuos. 															
PERSONAL REQUERIDO															
Profesional ambiental Supervisores Mano de obra no calificada.															

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Manejo de residuos	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Prevención y minimización	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Selección y separación	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Envase, etiquetado y rotulado					X	x	x	x	x		X
Almacenamiento	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Transporte de residuos sólidos		X	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final		X	x	x	x	x	x	x	x	x	X

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Manejo de residuos sólidos Prevención y minimización Selección y separación Envase, etiquetado y rotulado Almacenamiento Transporte de residuos sólidos Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final	Profesional ambiental	Mes	1	\$ 4.000.000*
	Ingeniero HSE	Mes	1	\$ 3.500.000*
	Instalación de puntos ecológicos	Global	4	\$300.000
Almacenamiento	Almacenamiento	Ha	1	\$17.000.000*
Transporte de residuos sólidos	Transporte	m ³ /Km	1	\$ 2.180*
Aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final	Disposición de residuos	m ³ /Km	1	\$ 5.180*

*El personal indicado es estimado, el número dependerá de los requerimientos propios del proyecto y de la actividad específica que se lleve a cabo. Por tal razón, el personal podrá variar según lo presentado. Además, los valores asociados podrán ser ajustados según el IPC

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo a la gestión de residuos sólidos	\$0	\$18.607.360	\$7.500.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.1.8 LL141_PM_AB8 Manejo de lodos y cortes de perforación

Programa Manejo de Recurso Suelo		
LL141_PM_AB8 Manejo de lodos y cortes de perforación		
OBJETIVOS		
Implementar medidas y proveer sistemas de gestión apropiados para el manejo y la correcta disposición de los lodos y cortes de perforación generados por el proyecto Área de desarrollo Llanos 141		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Tratar adecuadamente el 100% de los lodos y cortes de perforación generados por la operación y perforación del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141. Disponer adecuadamente el 100% de los lodos y cortes de perforación generados cumpliendo con la normatividad ambiental vigente 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
Generación y operación de energía eléctrica		
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		

Fotografía 7-10 Zona de manejo de cortes y lodos de perforación

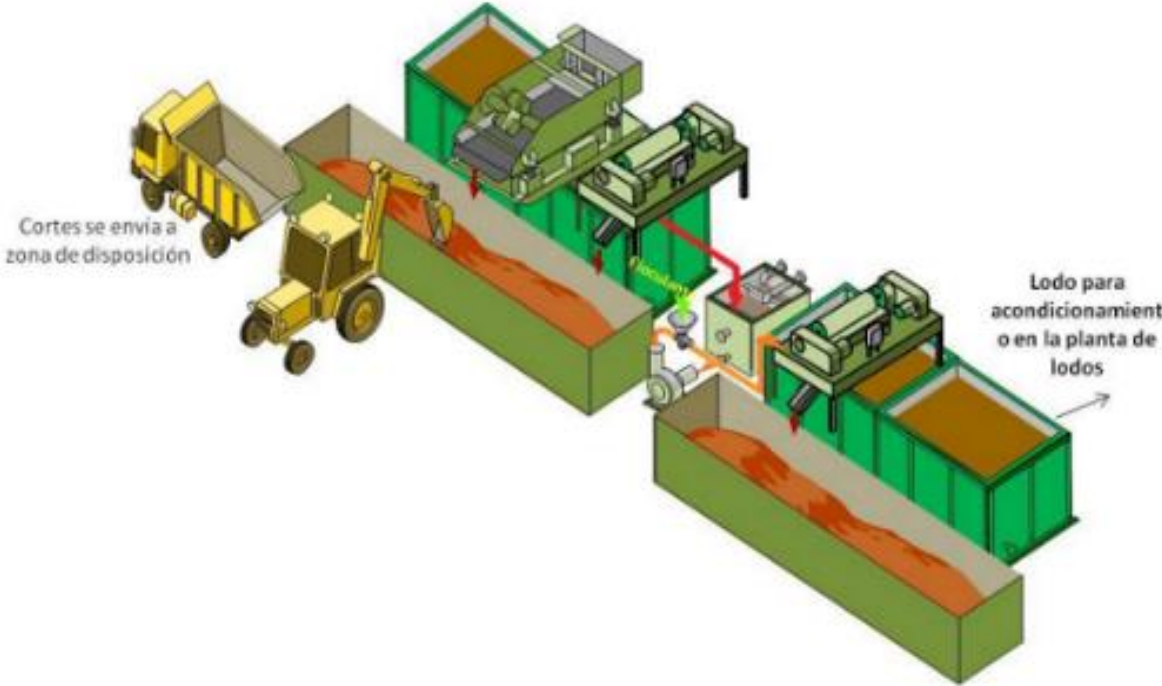


Fuente: Ecopetrol S.A, 2023

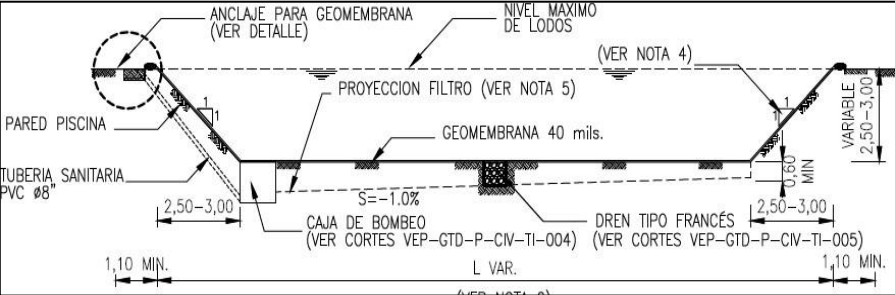
EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Calidad del agua subterránea	IMP-05	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	Tratamiento y disposición de lodos de perforación
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Muy Baja (-)	Tratamiento y disposición de lodos de perforación Tratamiento y disposición de cortes de perforación. Verificación de humedad de los cortes de perforación
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Calidad del aire	IMP-12	Generación de olores ofensivos	Muy Baja (-)	Tratamiento y disposición de lodos de perforación Tratamiento y disposición de cortes de perforación. Verificación de humedad de los cortes de perforación
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	Tratamiento y disposición de lodos de perforación Tratamiento y disposición de cortes de perforación. Verificación de humedad de los cortes de perforación
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	Tratamiento y disposición de lodos de perforación Tratamiento y disposición de cortes de perforación. Verificación de humedad de los cortes de perforación

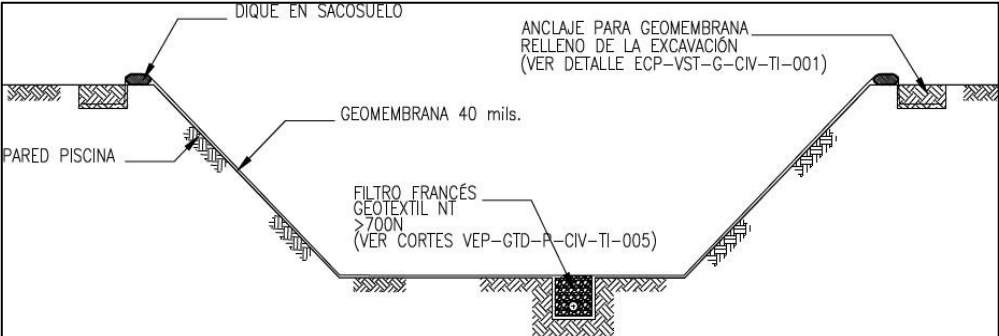
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Tratamiento y disposición de lodos de perforación</p>	<p>a) Perforación de pozos productores, inyectores, NFE</p> <p>El lodo de producción o perforación es utilizado en la perforación rotacional la cual tiene dos características principales, la rotación y la circulación del fluido de perforación o mejor conocido como lodo, este fluido al ser inyectado tiene las siguientes funciones, remover los cortes de perforación hasta la superficie, enfriar y lubricar la broca, transmitir potencia hidráulica a la broca, soportar las paredes del pozo para evitar su derrumbe, evitar la invasión de fluidos de la formación hacia el pozo y viceversa, crear un medio adecuado para la toma de registros eléctricos, mantener los sólidos en suspensión durante los viajes y las conexiones, evitar la filtración en las formaciones productoras creando un revoque (cake) de baja permeabilidad, soportar parte del peso de la tubería que baja al pozo y del revestimiento, proporcionar la mayor información sobre las formaciones perforadas, y ayudar a controlar la presión en superficie y la corrosión.</p> <p>b) Circulación de lodo</p> <p>El tipo de lodo a utilizar en lo posible será base agua o en caso excepcional lodos base aceite, la composición de los lodos base agua, serán compuestos orgánicos e inorgánicos, en el caso de los compuestos orgánicos está principalmente la Bentonita que es una arcilla de origen natural y los inorgánicos serán a base de diferentes clases de polímeros. Los tipos de lodos existentes se describen en el Capítulo 2.2.2 Estrategias de desarrollo del presente EIA Área de Desarrollo Llanos 141.</p> <p>Este lodo es preparado inicialmente en los tanques de lodo (mud tanks), y desde allí bombeado por medio de una línea-manguera a alta presión (discharge line-stand pipe) al interior de los tubos de la sarta de perforación (drill pipe) hasta la broca (drill bit), en donde retorna hasta la superficie por el espacio anular existente entre la tubería de perforación y la pared del hueco (annulus), llegando a superficie, donde es descargado por medio de una tubería (return line) hasta un conjunto de tres zarandas (shale shaker) donde los cortes de perforación son separados del lodo para ser recogido nuevamente en el tanque de lodo. De esta manera se puede tener un lodo limpio que puede ser involucrado nuevamente dentro del sistema y formar un circuito semicerrado.</p> <p>c) Sistema de control de sólidos</p> <p>El lodo de perforación al llegar a superficie pasa a través de un sistema de tratamiento compuesto por scalpers, desilter, desarenador (desander), limpiador de lodo (mud cleaner), centrífugas y un desgasificador (degasser), donde son separados los sólidos finos y gruesos, de allí pasa nuevamente a los tanques de almacenamiento (mud tanks) donde son ajustadas las propiedades reológicas, mediante la adición de productos químicos para volverlo a circular por el sistema impulsado por la línea de succión (suction line) a las bombas de lodos (mud pumps) usadas de acuerdo a las necesidades de circulación.</p> <p>De otra parte, en los sistemas de deshidratación mejorados químicamente, las centrífugas disminuyen en gran medida los volúmenes de descarga de líquidos y mejoran palpablemente la eficiencia del sistema de control total de sólidos. Es un instrumento usado para la separación mecánica de sólidos de elevado peso específico (arcillas y limos generalmente) suspendidos en el fluido de perforación y para reducir la densidad del lodo, evitando adicionar líquidos o generar incrementos en el volumen.</p>

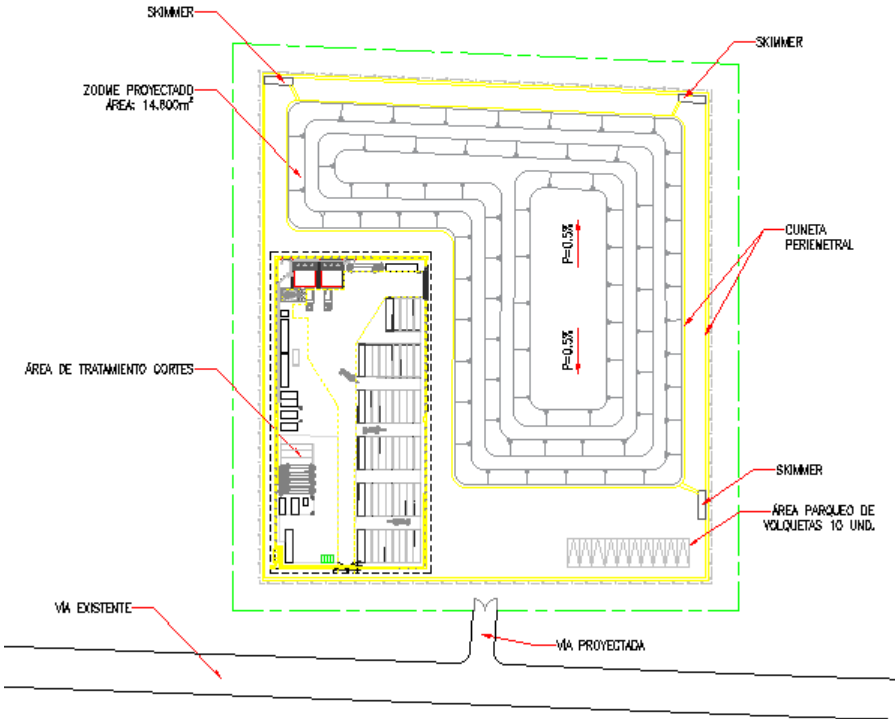
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																			
<p>MANEJO 1: Tratamiento y disposición de lodos de perforación</p>	<p>En la actualidad el sistema de bombas dúplex tripex, es más utilizado debido a que con ellas se obtienen altas eficiencias volumétricas, son fáciles de operar al igual que su mantenimiento y trabajan en un amplio rango de presión a diferentes tasas de flujo con tan sólo cambiar las camisas de las bombas o los cambios de velocidad. Los equipos destinados para el mantenimiento del fluido de perforación, estará conformado por centrifugas decantadoras cuya cantidad, diámetro, longitud y caudal dependerán de los requerimientos de cada pozo a perforar.</p> <p>Sistema de deshidratación (Dewatering)</p> <p>Deshidratación o Dewatering es el proceso mediante el cual se separa la parte líquida y sólida del Fluido de Perforación. Este proceso, se usará para separar las fases sólido-líquido del lodo base agua descartado, fluidos residuales acuosos provenientes del contrapozo, skimmer, remanentes del sistema de control sólidos y sistema activo de lodos. En el proceso dewatering, resultan dos corrientes de residuos: el efluente o agua del proceso y los sólidos descartados en la deshidratación del desecho. El agua separada se reciclará en la preparación de la solución del polímero, para el mismo proceso dewatering o hacia el sistema de lodo base agua como dilución o como fluido base para la preparación de lodo nuevo; para esto el agua del dewatering debe cumplir la prueba de compatibilidad con el lodo para no afectar sus propiedades físicas y reológicas (Ver Tabla 7-20).</p>																			
	<p>Tabla 7-20 Detalles del sistema Dewatering</p>																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="548 808 814 833">Equipo</th> <th data-bbox="814 808 1902 833">Características / funciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="548 833 814 873">Centrífuga decantadora</td> <td data-bbox="814 833 1902 873">Se utiliza para la separación de las fases líquido-sólido. Debe generar la fuerza G adecuada para manejar el sistema, pues a muy baja velocidad no proporciona una adecuada separación y a una velocidad alta no rompe los flocúlos.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="548 873 814 914">Tanque de recolección de lodo</td> <td data-bbox="814 873 1902 914">Posee un sistema de agitación para evitar la sedimentación de los sólidos y asegurar una mezcla homogénea para la deshidratación. Incluye una bombacentrífuga.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="548 914 814 963">Tanques depolímero</td> <td data-bbox="814 914 1902 963">Tanques para mezcla de los polímeros con agua fresca. La unidad cuenta con (2) tanques, equipados con un agitador eléctrico tipo aspás. Cada tanque tendrá un embudo para mezcla de polímero para asegurar máxima eficiencia en la mezcla.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="548 963 814 1027">Bombas dealimentación</td> <td data-bbox="814 963 1902 1027">Su función es alimentar de lodo la centrífuga, desde el tanque de lodo hasta el mezclador estático. Es una bomba de desplazamiento positivo que posee un discode velocidad variable para facilitar una tasa óptima de alimentación de la centrífugaa un conjunto dado de condiciones.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="548 1027 814 1076">Tanque de dilución deagua</td> <td data-bbox="814 1027 1902 1076">Tiene una capacidad de 60 Barriles 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.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="548 1076 814 1117">Tanque de coagulación</td> <td data-bbox="814 1076 1902 1117">Tanque de fibra de vidrio separado de 1.000 o 2.000 litros utilizado para todos los coagulantes (ácido acético, cal) excepto ácido clorhídrico. Si se utiliza ácido acéticoes bombeado directamente desde canecas de 55 galones.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="548 1117 814 1157">Bomba de coagulante</td> <td data-bbox="814 1117 1902 1157">Bomba de partes de teflón para ofrecer mayor resistencia al ácido; bombea el coagulante desde el tanque de 1.000 l ó desde la caneca de ácido. Cuenta con unregulador de aire para controlar la tasa de bombeo.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="548 1157 814 1247">Mezcladorestático</td> <td data-bbox="814 1157 1902 1247">Es un múltiple de mezcla con desviadores de flujo en su interior para un mejor mezclado de los diferentes componentes del proceso de deshidratación. El lodo esmezclado 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 flocúlos y a la separación del agua.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="548 1247 814 1333">Tanque deagua limpia</td> <td data-bbox="814 1247 1902 1333">Este tanque se utiliza para recibir el agua que no es reutilizada para dilución. Desdeeste tanque puede ser enviada al sistema de tratamiento de agua para ser mezcladacon el agua residual proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales yrealizar el tratamiento final para ser descargada o ser reutilizada para el lavado delequipo, enfriamiento de bombas o preparación de lodo.</td> </tr> </tbody> </table>	Equipo	Características / funciones	Centrífuga decantadora	Se utiliza para la separación de las fases líquido-sólido. Debe generar la fuerza G adecuada para manejar el sistema, pues a muy baja velocidad no proporciona una adecuada separación y a una velocidad alta no rompe los flocúlos.	Tanque de recolección de lodo	Posee un sistema de agitación para evitar la sedimentación de los sólidos y asegurar una mezcla homogénea para la deshidratación. Incluye una bombacentrífuga.	Tanques depolímero	Tanques para mezcla de los polímeros con agua fresca. La unidad cuenta con (2) tanques, equipados con un agitador eléctrico tipo aspás. Cada tanque tendrá un embudo para mezcla de polímero para asegurar máxima eficiencia en la mezcla.	Bombas dealimentación	Su función es alimentar de lodo la centrífuga, desde el tanque de lodo hasta el mezclador estático. Es una bomba de desplazamiento positivo que posee un discode velocidad variable para facilitar una tasa óptima de alimentación de la centrífugaa un conjunto dado de condiciones.	Tanque de dilución deagua	Tiene una capacidad de 60 Barriles 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 1.000 o 2.000 litros utilizado para todos los coagulantes (ácido acético, cal) excepto ácido clorhídrico. Si se utiliza ácido acéticoes 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 1.000 l ó desde la caneca de ácido. Cuenta con unregulador de aire para controlar la tasa de bombeo.	Mezcladorestático	Es un múltiple de mezcla con desviadores de flujo en su interior para un mejor mezclado de los diferentes componentes del proceso de deshidratación. El lodo esmezclado 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 flocúlos y a la separación del agua.	Tanque deagua limpia
Equipo	Características / funciones																			
Centrífuga decantadora	Se utiliza para la separación de las fases líquido-sólido. Debe generar la fuerza G adecuada para manejar el sistema, pues a muy baja velocidad no proporciona una adecuada separación y a una velocidad alta no rompe los flocúlos.																			
Tanque de recolección de lodo	Posee un sistema de agitación para evitar la sedimentación de los sólidos y asegurar una mezcla homogénea para la deshidratación. Incluye una bombacentrífuga.																			
Tanques depolímero	Tanques para mezcla de los polímeros con agua fresca. La unidad cuenta con (2) tanques, equipados con un agitador eléctrico tipo aspás. Cada tanque tendrá un embudo para mezcla de polímero para asegurar máxima eficiencia en la mezcla.																			
Bombas dealimentación	Su función es alimentar de lodo la centrífuga, desde el tanque de lodo hasta el mezclador estático. Es una bomba de desplazamiento positivo que posee un discode velocidad variable para facilitar una tasa óptima de alimentación de la centrífugaa un conjunto dado de condiciones.																			
Tanque de dilución deagua	Tiene una capacidad de 60 Barriles 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 1.000 o 2.000 litros utilizado para todos los coagulantes (ácido acético, cal) excepto ácido clorhídrico. Si se utiliza ácido acéticoes 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 1.000 l ó desde la caneca de ácido. Cuenta con unregulador de aire para controlar la tasa de bombeo.																			
Mezcladorestático	Es un múltiple de mezcla con desviadores de flujo en su interior para un mejor mezclado de los diferentes componentes del proceso de deshidratación. El lodo esmezclado 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 flocúlos y a la separación del agua.																			
Tanque deagua limpia	Este tanque se utiliza para recibir el agua que no es reutilizada para dilución. Desdeeste tanque puede ser enviada al sistema de tratamiento de agua para ser mezcladacon el agua residual proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales yrealizar el tratamiento final para ser descargada o ser reutilizada para el lavado delequipo, enfriamiento de bombas o preparación de lodo.																			
<p><i>Fuente: ECOPEPETROL S.A., 2012; adoptado por ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</i></p>																				

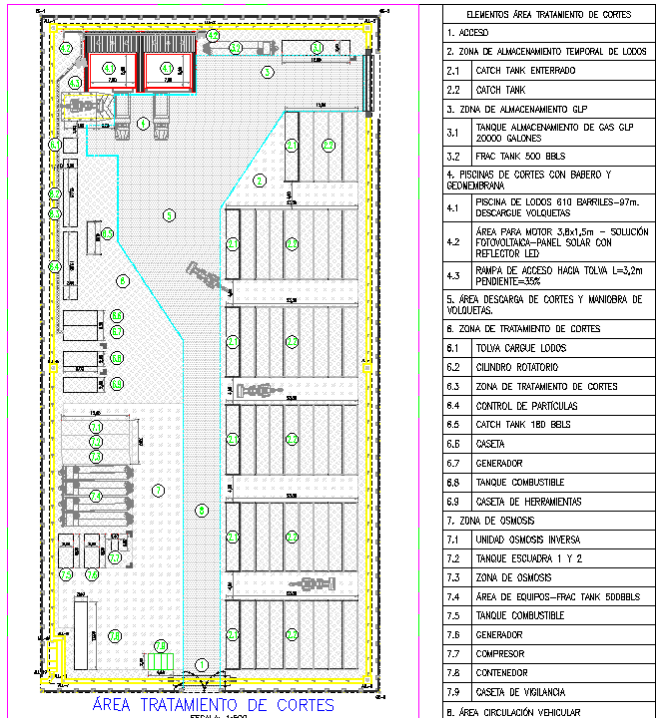
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Tratamiento y disposición de lodos de perforación</p>	<p>En la Figura 7-29 se presenta un esquema de manejo de lodos de perforación</p> <p>Figura 7-29 Esquema de manejo de lodos de perforación</p>  <p><i>Fuente: ECOPETROL S.A., 2022; adoptado por ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</i></p> <p>Las recomendaciones generales para garantizar un funcionamiento óptimo del sistema de control de sólidos que permite realizar la separación de los cortes y el lodo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar continuamente el sistema de control de sólidos, con el fin de mantener sus condiciones técnicas y operativas. • Verificar que los tiempos de retención en las unidades de control de sólidos sean suficientes para que se produzca la remoción deseada.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Tratamiento y disposición de lodos de perforación</p>	<p>d) Áreas de disposición de lodos - locación</p> <p>El primer lugar donde se hará el manejo y disposición de lodos se realizará en las locaciones donde se esté realizando la perforación de pozos, ya sea en piscinas y/o recipientes cerrados (Frak Tank y/o Catch Tank, entre otros), a continuación, se describen las piscinas:</p> <p>Se adecuarán áreas destinadas para la ubicación de piscinas o tanques donde se almacenarán agua, cortes de perforación entre otros. Algunas de las piscinas o tanques se utilizarán también para realizar el tratamiento de las aguas residuales no domésticas. Estas áreas se ubicarán al interior de la Locación o de acuerdo con restricciones de la zonificación de manejo se podrán ubicar en áreas aledañas.</p> <p>Tienen como fin almacenar y manejar agua cruda, aguas industriales de la perforación, lodos y cortes de perforación base agua. Las piscinas corresponden a excavaciones realizadas en el área de la Locación o en zonas cercanas, las cuales se impermeabilizan con geomembranas a fin de evitar posibles filtraciones del contenido que almacenan. Las características de estas instalaciones varían según los requerimientos y necesidades de las actividades operativas.</p> <p>En el proceso de estabilización, los lodos de perforación irán hacia una piscina para la adición de cal viva y material nativo (mezcla). Este procedimiento debe estar acompañado de la realización de los monitoreos correspondientes hasta los últimos volúmenes estabilizados los cuales deben cumplir con la norma (Lixiviados Decreto 4741 del 2005 y cortes Louisiana 29B).</p> <p>Para la construcción de las piscinas se prestará especial atención a aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del terreno: debe estar libre de objetos cortantes como piedras para evitar daños a la geomembrana • Instalación de la geomembrana: el material de la geomembrana deberá ser en polietilenos de alta densidad (HDPE – 40mils), resistente a ácidos, bases, metales pesados, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, petróleo crudo, alcoholes, sales y rayos ultravioletas, con los espesores y características adecuadas. La geomembrana deberá quedar instalada sobre los taludes y el piso de la piscina de manera lisa, sin presentar arrugas ni sobre tensiones, con la suficiente holgura para acceder a las máximas tensiones que le proporcione los lodos de perforación, de acuerdo con el procedimiento de instalación establecido • Bordillos: se deben construir bordillos anti-rebose, los cuales deberán quedar nivelados de acuerdo a las alturas indicadas en los planos. El anclaje de la geomembrana sobre el terreno natural deberá cubrir el bordillo y anclarse sobre el terreno natural. • Babero en concreto: El babero en concreto deberá construirse sobre un costado de la piscina que permita el fácil acceso de la volqueta para el descargue de los lodos, en caso de ser necesario. Así mismo llevara un bordillo extra de 10 cm de altura con el fin de dar seguridad durante la maniobra de la volqueta al acercase al babero. • Sistema de drenaje subterráneo: estará conformado por un filtro francés y un tubo extractor el cual tendrá se instalará de extremo a externo en una esquina de la piscina • Área de circulación: para la mezcla o distribución de los lodos, se garantizará alrededor de la piscina un área de circulación libre de obstáculos con un ancho mínimo de 4 metros. De acuerdo con el análisis de riesgo del área donde se ubique la piscina en caso de ser necesario se instalará un cerramiento para evitar caídas accidentales de animales con su respectiva señalización, así como personas o el ingreso de cualquier objeto extraño que pueda afectar la estructura o el proceso de tratamiento.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Tratamiento y disposición de lodos de perforación</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se debe verificar los certificados de calidad de la geomembrana instalada, así como de las costuras, las cuales deben ser realizadas por personal y/o empresa certificada. El área que se destine para la piscina de lodos estará cubierta en todo momento para evitar el contacto con agua lluvia y la posible generación de residuos líquidos peligrosos. <p>Adicionalmente se debe tener en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Eliminar las descargas directas de agua de lavado de muestras sobre los catch tanks. Canalización adecuada de las aguas de drenaje de techos de tanques del taladro para que no caigan sobre los catch tanks humectando el corte. Para el transporte, el supervisor HSE del Contratista deberá recopilar todos los soportes (Documentación fotografías, constancias, recibos, actas, certificados) que respalden el cumplimiento de las medidas de manejo y acciones ambientales implementadas descritas en esta ficha y entregará esta información al interventor HSE con el fin de que este diligencie y presente debidamente los informes ICA <p>En el caso de emplearse lodos base aceite en la perforación de algún pozo, el programa de cierre de piscinas de lodos tendrá un manejo especial, dado que se tratarán primero los residuos para posterior cierre de la piscina. En la Figura 7-30 se muestra el esquema típico de piscinas de tratamiento para lodos de perforación</p> <p>Figura 7-30 Esquema típico de piscinas de tratamiento para lodos de perforación</p> 

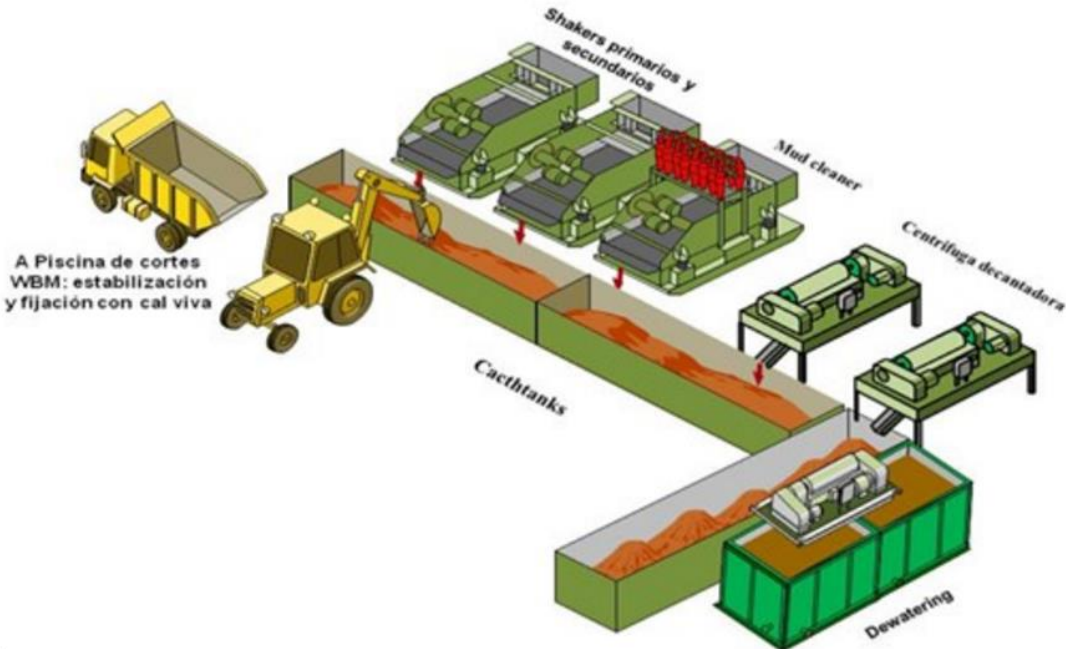
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Tratamiento y disposición de lodos de perforación</p>	<p>Planta</p>  <p>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECO PETROL S.A. - EDP-ET-221 especificación Técnica de Construcción para Suministro y Construcción de Trinchos y Barreras con Geotextil, 2017; adoptado por ANTEA COLOMBIA, 2023</p> <p>De ahí serán llevados a los centros de acopio para manejo de cortes de perforación donde realizara el recibo, manejo y almacenamiento de lodos o cortes de perforación antes de ser enviados a las áreas para su disposición final, definidos por la compañía y entregados a terceros para su disposición final.</p> <p>e) Área de disposición de lodos – centro de acopio</p> <p>Estas áreas corresponden a zonas, donde se generará la instalación de equipos e infraestructura para el recibo, tratamiento y disposición de los residuos líquidos y sólidos provenientes de las actividades de perforación, estabilización y deshidratación de los lodos y cortes de perforación así como el tratamiento de los residuos líquidos industriales, contempla áreas de mezcla para la homogenización de los cortes y lodos de perforación dentro del proceso de estabilización, y áreas para el acopio de los materiales nativos para trabajos de mezcla y homogenización de los cortes y lodos de perforación tratados y estabilizados. En todos los casos, el objetivo es acondicionar los residuos, para su reutilización y/o disposición según la normatividad ambiental vigente.</p> <p>El material dispuesto en las áreas para el acopio y manejo de lodos y cortes de perforación o de tratamiento de aguas, existentes y/o proyectadas, será tratado y/o mejorado fisicoquímicamente mediante el uso de tecnologías. Este podrá ser reutilizado internamente o como materia prima para otros procesos o actividades industriales con aliados externos (simbiosis industrial), como iniciativas de Economía Circular de ECO PETROL S.A. Las áreas para el acopio y manejo de lodos y cortes de perforación o de tratamiento de aguas, se ubicarán cerca de plataformas existentes o proyectadas, así como a plantas para el manejo de los mismos, en la Figura 7-31 y Figura 7-32 se presenta el diseño tipo para este tipo de infraestructura a construir.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR														
<p>MANEJO 1: Tratamiento y disposición de lodos de perforación</p>	<p>Figura 7-31 Diseño tipo del Centro de Acopio para manejo de cortes de perforación</p> <table border="1" data-bbox="804 378 1142 591"> <thead> <tr> <th colspan="2">ZODME</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NÚMERO DE TERRAZAS</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>ALTURA TERRAZA (m)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>BERMA (m)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>TALUD</td> <td>2H:1V</td> </tr> <tr> <td>VOLÚMEN TOTAL (m³)</td> <td>70.120</td> </tr> <tr> <td>ÁREA TOTAL DE POLIGONO (m²)</td> <td>40.000</td> </tr> </tbody> </table>  <p><i>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; Adoptado por</i></p>	ZODME		NÚMERO DE TERRAZAS	3	ALTURA TERRAZA (m)	3	BERMA (m)	5	TALUD	2H:1V	VOLÚMEN TOTAL (m³)	70.120	ÁREA TOTAL DE POLIGONO (m²)	40.000
ZODME															
NÚMERO DE TERRAZAS	3														
ALTURA TERRAZA (m)	3														
BERMA (m)	5														
TALUD	2H:1V														
VOLÚMEN TOTAL (m³)	70.120														
ÁREA TOTAL DE POLIGONO (m²)	40.000														

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																																																		
<p>MANEJO 1: Tratamiento y disposición de lodos de perforación</p>	<p>Figura 7-32 Diseño tipo área de tratamiento de cortes</p>  <p>ELEMENTOS ÁREA TRATAMIENTO DE CORTES</p> <table border="1"> <tr><td>1.</td><td>ACCESO</td></tr> <tr><td>2.</td><td>ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LODOS</td></tr> <tr><td>2.1</td><td>CATCH TANK ENTERRADO</td></tr> <tr><td>2.2</td><td>CATCH TANK</td></tr> <tr><td>3.</td><td>ZONA DE ALMACENAMIENTO GLP</td></tr> <tr><td>3.1</td><td>TANQUE ALMACENAMIENTO DE GAS GLP 20000 GALONES</td></tr> <tr><td>3.2</td><td>FRAC TANK 500 BELS</td></tr> <tr><td>4.</td><td>PISCINAS DE CORTES CON BARRIDO Y REGENERACIÓN</td></tr> <tr><td>4.1</td><td>PISCINA DE LODOS 810 BARRILES-97m. DESCARGUE VOLQUETAS</td></tr> <tr><td>4.2</td><td>ÁREA PARA MOTOR 3,8x1,5m - SOLUCIÓN FOTOVOLTAICA-PANEL SOLAR CON REFLECTOR LED</td></tr> <tr><td>4.3</td><td>RANPA DE ACCESO HACIA TOLVA L=3,2m PENDIENTE=35%</td></tr> <tr><td>5.</td><td>ÁREA DESCARGA DE CORTES Y MANIOBRA DE VOLQUETAS.</td></tr> <tr><td>6.</td><td>ZONA DE TRATAMIENTO DE CORTES</td></tr> <tr><td>6.1</td><td>TOLVA CARGUE LODOS</td></tr> <tr><td>6.2</td><td>CILINDRO ROTATORIO</td></tr> <tr><td>6.3</td><td>ZONA DE TRATAMIENTO DE CORTES</td></tr> <tr><td>6.4</td><td>CONTROL DE PARTICULAS</td></tr> <tr><td>6.5</td><td>CATCH TANK 180 BELS</td></tr> <tr><td>6.6</td><td>CAJETA</td></tr> <tr><td>6.7</td><td>GENERADOR</td></tr> <tr><td>6.8</td><td>TANQUE COMBUSTIBLE</td></tr> <tr><td>6.9</td><td>CAJETA DE HERRAMIENTAS</td></tr> <tr><td>7.</td><td>ZONA DE OSMOSIS</td></tr> <tr><td>7.1</td><td>UNIDAD OSMOSIS INVERSA</td></tr> <tr><td>7.2</td><td>TANQUE ESCLARERA 1 Y 2</td></tr> <tr><td>7.3</td><td>ZONA DE OSMOSIS</td></tr> <tr><td>7.4</td><td>ÁREA DE EQUIPOS-FRAC TANK 500BLS</td></tr> <tr><td>7.5</td><td>TANQUE COMBUSTIBLE</td></tr> <tr><td>7.6</td><td>GENERADOR</td></tr> <tr><td>7.7</td><td>COMPRESOR</td></tr> <tr><td>7.8</td><td>CONTENEDOR</td></tr> <tr><td>7.9</td><td>CAJETA DE VIGILANCIA</td></tr> <tr><td>8.</td><td>ÁREA CIRCULACIÓN VEHICULAR</td></tr> </table> <p>Fuente: Anexo 2. Descripción del proyecto / 5.CIV / ECP-ULL-LLANOS141-IP01-0-CI-PL-001-D1; Adoptado por</p> <p>Estas áreas se conformaran garantizando la compactación de material allí dispuesto y contará con las obras de arte requeridas para la correcta evacuación de agua de escorrentía, (canales de corona, descoles, disipadores de energía, cunetas perimetrales, etc.), elementos para el manejo de agua de subsuelo como filtros, a la luz de los lineamientos presentados en los documentos, así como las obras geotécnicas requeridas, de tal manera que la estabilidad de estas estructuras no se vea afectada con el tiempo. El área superficial de la Zona de Disposición se revegetalizará y reforestará preferiblemente con especies nativas.</p> <p>Una vez se haya realizado el proceso de secado de los lodos, se dispondrán en una ZODME siguiendo los parámetros estipulados en la ficha LL141_PM_B3 Manejo y disposición de materiales sobrantes, de excavación y manejo de ZODMES y/o será entregado a un tercero</p>	1.	ACCESO	2.	ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LODOS	2.1	CATCH TANK ENTERRADO	2.2	CATCH TANK	3.	ZONA DE ALMACENAMIENTO GLP	3.1	TANQUE ALMACENAMIENTO DE GAS GLP 20000 GALONES	3.2	FRAC TANK 500 BELS	4.	PISCINAS DE CORTES CON BARRIDO Y REGENERACIÓN	4.1	PISCINA DE LODOS 810 BARRILES-97m. DESCARGUE VOLQUETAS	4.2	ÁREA PARA MOTOR 3,8x1,5m - SOLUCIÓN FOTOVOLTAICA-PANEL SOLAR CON REFLECTOR LED	4.3	RANPA DE ACCESO HACIA TOLVA L=3,2m PENDIENTE=35%	5.	ÁREA DESCARGA DE CORTES Y MANIOBRA DE VOLQUETAS.	6.	ZONA DE TRATAMIENTO DE CORTES	6.1	TOLVA CARGUE LODOS	6.2	CILINDRO ROTATORIO	6.3	ZONA DE TRATAMIENTO DE CORTES	6.4	CONTROL DE PARTICULAS	6.5	CATCH TANK 180 BELS	6.6	CAJETA	6.7	GENERADOR	6.8	TANQUE COMBUSTIBLE	6.9	CAJETA DE HERRAMIENTAS	7.	ZONA DE OSMOSIS	7.1	UNIDAD OSMOSIS INVERSA	7.2	TANQUE ESCLARERA 1 Y 2	7.3	ZONA DE OSMOSIS	7.4	ÁREA DE EQUIPOS-FRAC TANK 500BLS	7.5	TANQUE COMBUSTIBLE	7.6	GENERADOR	7.7	COMPRESOR	7.8	CONTENEDOR	7.9	CAJETA DE VIGILANCIA	8.	ÁREA CIRCULACIÓN VEHICULAR
1.	ACCESO																																																																		
2.	ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LODOS																																																																		
2.1	CATCH TANK ENTERRADO																																																																		
2.2	CATCH TANK																																																																		
3.	ZONA DE ALMACENAMIENTO GLP																																																																		
3.1	TANQUE ALMACENAMIENTO DE GAS GLP 20000 GALONES																																																																		
3.2	FRAC TANK 500 BELS																																																																		
4.	PISCINAS DE CORTES CON BARRIDO Y REGENERACIÓN																																																																		
4.1	PISCINA DE LODOS 810 BARRILES-97m. DESCARGUE VOLQUETAS																																																																		
4.2	ÁREA PARA MOTOR 3,8x1,5m - SOLUCIÓN FOTOVOLTAICA-PANEL SOLAR CON REFLECTOR LED																																																																		
4.3	RANPA DE ACCESO HACIA TOLVA L=3,2m PENDIENTE=35%																																																																		
5.	ÁREA DESCARGA DE CORTES Y MANIOBRA DE VOLQUETAS.																																																																		
6.	ZONA DE TRATAMIENTO DE CORTES																																																																		
6.1	TOLVA CARGUE LODOS																																																																		
6.2	CILINDRO ROTATORIO																																																																		
6.3	ZONA DE TRATAMIENTO DE CORTES																																																																		
6.4	CONTROL DE PARTICULAS																																																																		
6.5	CATCH TANK 180 BELS																																																																		
6.6	CAJETA																																																																		
6.7	GENERADOR																																																																		
6.8	TANQUE COMBUSTIBLE																																																																		
6.9	CAJETA DE HERRAMIENTAS																																																																		
7.	ZONA DE OSMOSIS																																																																		
7.1	UNIDAD OSMOSIS INVERSA																																																																		
7.2	TANQUE ESCLARERA 1 Y 2																																																																		
7.3	ZONA DE OSMOSIS																																																																		
7.4	ÁREA DE EQUIPOS-FRAC TANK 500BLS																																																																		
7.5	TANQUE COMBUSTIBLE																																																																		
7.6	GENERADOR																																																																		
7.7	COMPRESOR																																																																		
7.8	CONTENEDOR																																																																		
7.9	CAJETA DE VIGILANCIA																																																																		
8.	ÁREA CIRCULACIÓN VEHICULAR																																																																		

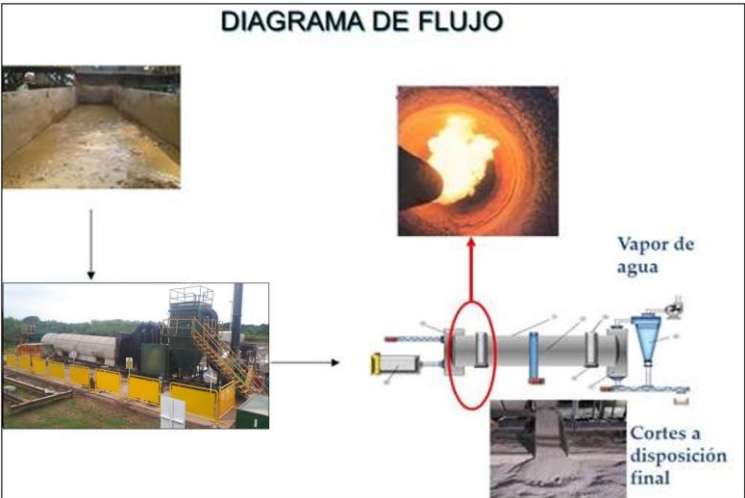
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación.</p>	<p>El corte de perforación base agua se considera como material parental de las rocas perforadas provenientes del proceso de filtración, separación mecánica, separación de fases y centrifugación de los lodos de perforación, compuesto por una mezcla de arcilla y rocas provenientes de la formación perforada y los sólidos separados de la suspensión coloidal del lodo. Los cortes de perforación tienen un rango de pH de 6-8.5 y al entrar al catch tank su pH es de 8.5–10.5 (aprox.), similar al lodo del que fueron separados. Este valor puede disminuir hasta en seis (6) unidades al ser expuestos a los rayos UV y como consecuencia del tratamiento realizado. De acuerdo con el Decreto 4741 de 2005 expedido por el MAVDT y los anexos I y II y III del mismo, los cortes de perforación con estos rangos de pH y metales pesados no constituyen un residuo peligroso y no se enmarcan en las características que definen la peligrosidad del residuo; no obstante, su disposición debe ser adecuada para garantizar que el material parental de la roca perforada no tenga elementos como bario o arsénico.</p> <p>Para los tratamientos de estabilización física y química de cortes de perforación base agua, así como para su disposición y/o utilización como capa estructural, no estructural o de protección de taludes deben cumplir con la normatividad colombiana vigente, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. • Protocolo Louisina B29 por el cual se establece límites para el pH entre 6,5 y 9 unidades. • Test de toxicidad TCLP, método US EPA SW-846 1311, lixiviación para la característica de toxicidad • Ensayo de ECOTOXICIDAD, norma OECD 202 de 2004, método de toxicidad aguada en Camarón Daphnia Pulex. • Ensayo de Inhibición de algas, norma OECD 221 de 2006, método de fitotoxicidad por planta Lemna Gibba. • Test de estrés térmico. • Test de lixiviación. • Y todo aquello que aplique para su uso en cada caso específico o que considere la interventoría técnica-Ambiental para el proyecto <p>a) Generación</p> <p>Los cortes de perforación son partículas de diferentes tipos de formaciones geológicas, las cuales se desprenden de las paredes del hueco, debido a la acción de las fuerzas de compresión y la velocidad rotatoria que el taladro de perforación imprime a la broca. Una vez son desprendidos de las paredes del hueco, llegan a la superficie gracias a la acción de transporte proporcionada por el lodo de perforación, el cual se recircula en forma continua a través del sistema de circulación, que consta de un gran número de equipos, como las bombas, línea de descarga, stand pipe, donde es bombeado a través de la broca, pasa por el espacio anular, sale hasta la superficie cayendo sobre un equipo llamado shale shaker, en el cual se separan los cortes y el contenido de lodo.</p> <p>A medida que los cortes se desprenden de las paredes del hueco, hasta que llegan a la superficie, sufren un continuo desgaste que genera una reducción de tamaño, por efecto de abrasión con otras partículas, lo cual genera un incremento en el área superficial debido a la degradación de estos cortes.</p> <p>Estos sólidos afectan negativamente muchas propiedades del lodo, por lo que deben ser removidos o eliminados del sistema de fluidos, ya sea por medio mecánicos (Equipo de control de sólidos) y/o por dilución. La remoción de sólidos es uno de los aspectos más importantes del control del sistema de lodos ya que impacta directamente el desempeño de la perforación.</p> <p>Los cortes base agua generados en el área de desarrollo Llanos 141 son producto del descarte del sistema de control de sólidos, proceso de dewatering, hueco; a continuación, se describen cada uno de los procesos.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cortes producidos por el hueco: Son todos los sólidos base agua y/o base aceite que se producen durante la perforación de las formaciones por la acción de la broca, herramientas y/o actividades desarrolladas dentro del hueco. ○ Sólidos descartados por el sistema de control de sólidos: Son todos los sólidos separados del fluido de perforación por los equipos de control de sólidos primario (zarandas, desander, desilter, mud cleaner) y secundarios (centrífugas, floculación selectiva). ○ Cortes producidos en el proceso de Dewatering: Son los sólidos generados durante el proceso de deshidratación del lodo. <p>La separación mecánica de las fases líquida y sólida se realiza por medio de una centrifuga decantadora la cual es alimentada por un lodo que fue sometido a la adición de productos químicos que garantizan que al momento de llegar a la centrifuga este lodo se encuentra totalmente floculado y hacer que el proceso de separación de fases liquido-sólida se realice en el equipo.</p> <p>b) Tratamiento primario en cada plataforma</p> <p>La mezcla de cortes y lodo retorna a superficie y pasa a través de un equipo de separación primaria conocido como zaranda donde, por medio de un tamiz o malla, se separan los sólidos de perforación de mayor tamaño, limpiando el fluido de perforación que se esté usando.</p> <p>Los sólidos de menor tamaño o finos que logran pasar a través de las mallas de las zarandas primarias y que continúan mezclados con el lodo son separados posteriormente por un equipo conocido como limpiador de lodo, el cual es una combinación de hidrociclones (D-sander y D-silter) con una zaranda a la cual se le instala una malla más fina que la utilizada en la primera fase de separación. El fluido pasa por un tratamiento mecánico para remover los sólidos de tamaño entre 5 y 70 micras que no han sido removidos ni por las zarandas ni por el limpiador de lodo, retornando nuevamente el lodo a los tanques de succión para que a través de las centrifugas decantadoras retiren del fluido los sólidos no deseados; las centrifugas decantadoras son recipientes de forma cónica o tazón, rotando sobre su eje, con un tornillo sin fin ubicado en su interior y que gira en la misma dirección, generando una velocidad diferencial respecto al mismo entre 18 y 90 rpm. La velocidad diferencial permite el transporte de los sólidos por las paredes del tazón, en donde los sólidos han sido decantados por la fuerza centrífuga</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación.</p>	<p>Los cortes tratados son almacenados en un primer catch tank de zaranda con capacidad de 250 bbls, y en un segundo catch tank de centrífugas con capacidad de 250 bbl, posteriormente son cargados en volquetas selladas, para transportarlos hacia la zona de tratamiento de cortes de perforación (Terrazas de secado) para estabilización con material de mezcla. En la Figura 7-34 se muestra un esquema general de este proceso.</p> <p>Figura 7-33 Esquema general del tratamiento primario de los cortes de perforación</p>  <p><i>Fuente: ECOPETROL S.A., 2020; adoptado por ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</i></p> <p>Transporte, estabilización y monitoreo en la zona de terrazas de estabilización</p> <p>Una vez generados los cortes y realizado su tratamiento primario en cada clúster, donde se garantiza la menor humedad posible en los cortes, se procede a realizar el cargue por medio de retroexcavadora en volquetas, para transportarlos hacia la zona de estabilización y/o almacenamiento temporal de los cortes de perforación, ubicada en la zona de terrazas de secado, donde se ingresan al proceso de secados de cortes.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación.</p>	<p>Todos los cortes provenientes de los catch tank son cargados por medio de retro cargador en volquetas sencilla sellada de 35 bbls, para evitar derrame del fluido durante el transporte hacia piscinas de mezcla, donde se combinan con material nativo o una mezcla de material nativo con cal viva, con el fin de lograr estabilizar parámetros de humedad, pH y demás. Posteriormente se llevarán a terrazas de secado donde se ubican las instalaciones y equipos para la estabilización de los cortes. para ello se debe cumplir con las medidas estipuladas en las fichas LL141_PM_AB15 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido con relación a la maquinaria que se a utilizar para este proceso.</p> <p>c) Sistema de secado de cortes Q Drying Kiln</p> <p>Durante la perforación de pozos para la industria del petróleo, en el proceso de separación mecánica de los cortes producidos por el pozo se presenta una humectación muy alta de los sólidos generando unas pérdidas importantes de lodo y una mayor dificultad para la disposición final de dichos cortes, adicionalmente esto genera una mayor cantidad de volumen de desechos a entregar y como consecuencia un mayor costo de tratamiento.</p> <p>Los objetivos que se buscan con esta tecnología son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar el uso de material nativo para la mezcla 1:1 con corte fresco. • Eliminar el uso de cal viva como agente secante. • Reducir en 75% las áreas requeridas para la disposición final de cortes tratados. • Reducir en un 60% de la fase liquida en los cortes. • Cumplimiento del 100% de la legislación ambiental vigente en materia de suelos. • Cumplimiento del 100% de la legislación ambiental vigente en materia de aire. • Reducir en 75% los viajes de volqueta a la zona de disposición final de cortes. <p>El equipo a utilizar es de alta confiabilidad, con alta capacidad de proceso y una reducción de la fase liquida en los cortes hasta del 50%, es decir si se recibe un corte con un porcentaje volumétrico del 60% en la fase liquida, después del proceso Q DRILING KILN se obtendría un corte con un porcentaje en volumen de la fase liquida hasta del 10%.</p> <p>El proceso de deshidratación de cortes mediante el Q Drying Kiln tiene varios sistemas los cuales comprenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de cortes: Los cortes producidos por el hueco y separados por el equipo de control de solidos son almacenados en catch tanks destinados para este propósito. Mediante el uso de la retroexcavadora se transfieren estos cortes almacenados hacia la bomba de transferencia de cortes del Q Drying kiln, cuya función principal es transferir los cortes hacia el sistema de calentamiento del Q drying Kiln. <p>La bomba de trasferencia es un equipo diseñado para mover partículas hasta de 1.5 pulgadas de diámetro con capacidad de bombeo de 40 m³/hr y 1200 psi</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento: Los cortes transferidos por la bomba son recibidos en el cilindro giratorio donde son sometidos a llama directa con el fin de incrementar la temperatura y alcanzar el punto de ebullición del agua, produciendo una deshidratación del corte y por ende su reducción en volumen y humedad • Tratamiento de gases: Para garantizar la emisión de gases en el proceso el sistema cuenta con dos medidas de control como hidrociclón que se utiliza para remover las partículas sólidas que puedan existir en el sistema de evacuación de gases; tratamiento de vapor que es por un circuito cerrado de recirculación para reducir los componentes SOx, COx y NOx generados por los gases de combustión y vapores productos de la ebullición del agua y sistema de filtrado que consta de una serie de mangas para reducir el material particulado en las emisiones. Las mangas son aditamentos utilizados para la separación solido-gas mediante un medio poroso. Su objetivo es eliminar las partículas sólidas que arrastra una corriente gaseosa haciéndola pasar a través de un tejido • Alimentación y descarga: Consta de una tolva de almacenamiento de cortes, un tornillo de alimentación y uno de descarga • Control y medida: este sistema es donde se controlan todas las variables del proceso mediante este sistema se garantiza la eficiencia del proceso y se obtiene la deshidratación deseada en los cortes. Mediante este sistema se pueden variar las tasas de alimentación de cortes, temperatura del proceso, velocidad de desplazamiento de los cortes, calidad de las emisiones, volumen de combustible de alimentación del quemador etc. • Finalmente, los cortes deshidratados mediante el sistema de calentamiento son removidos del cilindro y almacenados temporalmente (catch tank que podrá ser de hasta 90 bbl) para luego ser cargados y enviados a su sitio de disposición final. • Las ventajas de usar este tipo de secado son: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reducción de la fase líquida en los cortes hasta del 60%. ○ Disminución de volumen de cortes a disponer hasta en un 30% en volumen. ○ Disminución de viajes de cortes hasta el sitio de disposición final hasta un 30% ○ Reducción del área de disposición final superior al 50% (piscinas, ZODME, terceros) ○ Eliminación del uso de material de secado de cortes ○ Cumplimiento de todas las normas ambientales vigentes <p>d) Construcción, operación y mantenimiento de plantas para el manejo de cortes de perforación</p> <p>En aras de reducir las áreas de intervención por la operación, en el presente EIA, se contempla la construcción de plantas de tratamiento, y deshidratación para cortes y lodos de perforación, basadas en tecnologías que buscan generar una producción más limpia, con estándares amigables con el ambiente. Los productos tratados podrán ser reutilizados internamente o como materia prima para otros procesos o actividades industriales con aliados externos (simbiosis industrial), como iniciativas de Economía Circular de ECOPETROL S.A.</p> <p>Los productos del tratamiento, cumplirán con la normatividad ambiental colombiana vigente y con las condiciones de Manejo del presente Estudio. Las Plantas, se ubicarán de acuerdo con la Zonificación de Manejo del Estudio.</p> <p>Dado que se trata de cortes de perforación que se encuentran dentro de los parámetros exigidos por la legislación ambiental colombiana vigente, y siempre que cuenten con las condiciones de humedad, se podrán implementar, entre otros, en los usos que se listan a continuación:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Material de relleno en la construcción de nuevas localizaciones. ○ Elaboración de ladrillos, adoquines y postes para cerramiento de localizaciones. ○ Material para hacer jarillones o diques para protección de inundaciones en época de lluvias en las localizaciones de los pozos. ○ Se pueden empacar en Big Bags como material de contingencia en caso de emergencias ambientales por época de lluvia. <p>A nivel operativo, las Plantas funcionarán de manera general, de acuerdo al esquema que se presenta en la Figura 7-34.</p> <p>Figura 7-34 Esquema de funcionamiento de una planta de tratamiento de cortes de perforación</p>  <p><i>Fuente: (QmaxSolutions, 2019); adoptado por ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023</i></p> <p>Monitoreos cortes de perforación</p> <p>➤ Selección de puntos para el monitoreo</p> <p>Una vez los cortes producto de los equipos de perforación, se encuentran homogenizados en el área de almacenamiento temporal, se toman 5 submuestras y se obtiene una muestra compuesta. Esta muestra será analizada por un laboratorio acreditado por el IDEAM.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																																
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación.</p>	<p>➤ Frecuencia del monitoreo</p> <p>La legislación colombiana no establece frecuencias específicas de monitoreos de este material, sin embargo, con el fin de asegurar la inocuidad del corte estabilizado, antes de su disposición final, se realizará un monitoreo.</p> <p>Periódicamente el laboratorio externo, toma muestras de los cortes estabilizados pozo por pozo para medir parámetros y verificar cumplimiento de la Norma Loussiana 29B. Se considera importante aclarar que en la perforación de los pozos, se utilizan lodos base agua, razón por la cual se descarta la presencia de elementos peligrosos, como metales pesados o hidrocarburos, se realizan monitoreos de los cortes estabilizados por parte de un laboratorio externo, para descartar una eventual contaminación debido a dichos metales o TPHs; los parámetros de norma que definirán si los cortes se encuentran en condiciones para la disposición, son los establecidos por la Norma Loussiana 29B.</p> <p>Parámetros de calidad requeridos y cumplimiento de normatividad para cortes de perforación</p> <p>Un laboratorio certificado realizará la caracterización fisicoquímica a los cortes estabilizados en la zona de manejo de cortes, los parámetros analizados de acuerdo con la norma Louisiana 29 B, los parámetros a analizar se describen en la Tabla 7-21</p> <p>Tabla 7-21 Parámetros objeto de monitoreo en cortes de perforación</p> <table border="1" data-bbox="548 743 1904 1105"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th colspan="2">Límite máximo permisible</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>6 – 9</td> <td>Unid.</td> </tr> <tr> <td>Arsénico</td> <td>10</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Bario</td> <td>20.000</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Cadmio</td> <td>10</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Cromo</td> <td>500</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Mercurio</td> <td>10</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Plomo</td> <td>500</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Plata</td> <td>200</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Selenio</td> <td>10</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Zinc</td> <td>500</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>Grasas y aceites</td> <td>< 1</td> <td>% (peso seco)</td> </tr> <tr> <td>Conductividad eléctrica</td> <td>< 4</td> <td>Mmhos/cm</td> </tr> <tr> <td>Relación de adsorción de sodio (RAS)</td> <td>< 12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de sodio intercambiable</td> <td>< 15</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad</td> <td>< 50</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: Norma 29B del Estado de Louisiana, Estados Unidos de América (Sep., 1999); adoptado por ANTEA COLOMBIA S.A.S,2023</i></p> <p>En el evento que los resultados de laboratorio reporten la presencia de metales pesados o no cumplan con los parámetros antes citados, estos residuos serán entregados a una empresa especializada en el tratamiento y disposición de este tipo de residuos, que cuente con el respectivo permiso ambiental. En este caso, se presentará en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA la autorización ambiental de la(s) empresa(s) contratada(s) para dicho manejo y disposición final y los respectivos soportes de entrega</p> <p>e) Disposición en las ZODMES</p> <p>Una vez se haya realizado el proceso adecuado para el manejo de cortes de perforación, se dispondrán en una ZODME siguiendo los parámetros estipulados en la ficha LLA141_PM_AB1 Manejo y disposición de materiales sobrantes, de excavación y manejo de ZODMES donde corresponderá cumplir lo siguiente:</p>	Parámetro	Límite máximo permisible		pH	6 – 9	Unid.	Arsénico	10	ppm	Bario	20.000	ppm	Cadmio	10	ppm	Cromo	500	ppm	Mercurio	10	ppm	Plomo	500	ppm	Plata	200	ppm	Selenio	10	ppm	Zinc	500	ppm	Grasas y aceites	< 1	% (peso seco)	Conductividad eléctrica	< 4	Mmhos/cm	Relación de adsorción de sodio (RAS)	< 12		Porcentaje de sodio intercambiable	< 15	%	Contenido de humedad	< 50	%
Parámetro	Límite máximo permisible																																																
pH	6 – 9	Unid.																																															
Arsénico	10	ppm																																															
Bario	20.000	ppm																																															
Cadmio	10	ppm																																															
Cromo	500	ppm																																															
Mercurio	10	ppm																																															
Plomo	500	ppm																																															
Plata	200	ppm																																															
Selenio	10	ppm																																															
Zinc	500	ppm																																															
Grasas y aceites	< 1	% (peso seco)																																															
Conductividad eléctrica	< 4	Mmhos/cm																																															
Relación de adsorción de sodio (RAS)	< 12																																																
Porcentaje de sodio intercambiable	< 15	%																																															
Contenido de humedad	< 50	%																																															

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Disponer en los ZODME, cortes de perforación siempre y cuando estos no contengan trazas de material contaminante que haga que la calidad de "estéril" pierda esta característica y por tanto se favorezcan alteraciones a la unidad del suelo donde se ubica la ZODME. ○ Garantizar previo a la disposición final la inocuidad de los cortes de perforación, monitoreando y comparando la concentración de los elementos o compuestos en general sólidos disueltos, conductividad y grasas y aceites con base en la norma Losuiana 29B. Reportando en los Informes de Cumplimiento Ambiental los volúmenes de cortes e informes de laboratorio que demuestren el cumplimiento de esta condición. <p>Adicionalmente, estos cortes de perforación pueden ser entregados a un tercero como se explica a continuación:</p> <p>f) Entrega y recibos de cortes y lodos de perforación</p> <p>El propósito de esta actividad es generar sinergias con otros campos o bloques aledaños o donde se pueda contar con un tercero autorizado para la recolección, transporte y disposición final, procesos que se podrán realizar a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Entregar a terceros autorizados. ○ Entregar a campos operados por Ecopetrol que cuenten con tecnologías de manejo y gestión de cortes (secado). ○ Implementar estrategias de secado de cortes, dentro del Área de desarrollo a licenciar, como son secador de llama directa, secador vertical, secador de vacío u otras tecnologías que surjan posteriormente y que mejoren eficiencia con un manejo sostenible de los cortes. <p>En dado caso de implementar la última en mención, se deberán emplear las siguientes acciones de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Se deben realizar periódicamente rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo registrando como mínimo fecha de ejecución y de la próxima rutina de mantenimiento, actividad ejecutada o unidad intervenida, entre otros. ○ Se deberá realizar inspección a la unidad de secado de cortes semanalmente con la finalidad de verificar la integridad de los equipos en caso de fallo en alguna unidad se deberá aplicar el plan de contingencias establecido por el operador. No obstante, en caso de fallo el sistema de control de emisiones del equipo de secado por llama directa, se deberán suspender las actividades hasta que no se soluciona o repare el sistema. No se podrá operar el equipo si no se encuentra en funcionamiento el sistema de control de emisiones del mismo. ○ Asegúrese que los cortes que vayan a ingresar al sistema hayan sido homogenizados y se ingresen por baches, se encuentren libres de elementos extraños como madera, bolsas, piedras entre otros, y se les haya realizado la correspondiente retorta dando cero en contenido de aceite. No se permiten cortes con contenido de grasa/ aceite. <p>En todo momento que el sistema se encuentre operando se deberá llevar registro de las variables operativas que reporta en tiempo real el equipo o sistema como, por ejemplo: variador de capacidad de vacío del sistema, lectura de temperatura de los vapores, cantidad de combustible de entrada al quemador y regular la temperatura del cilindro, la velocidad de rotación del cilindro, entre otros. Pueden ser las descritas o aquellas que el equipo reporte en su operación, con el objetivo de garantizar la adecuada operación del mismo.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TECNOLOGÍA PUZOLÁNICA <p>A continuación, se describe las medidas de manejo para la implementación de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación para ser utilizada en economía circular mediante la estabilización física y química de los cortes de perforación base agua tomados directamente de la zaranda y/o en la piscina de mezcla con un contenido $\leq 50\%$ de agua y $\geq 50\%$ de sólido en volumen.</p> <p>Para el caso de la estabilización química de subrasantes o capas estructurales de vías de acceso a locaciones o estaciones, el equipo debe estar constituido por equipos para la escarificación y la disgregación del material, la elaboración de la mezcla (planta de mezcla o máquina estabilizadora con cámara de tambor rotatorio), motoniveladora, compactadores metálicos vibratorios y neumáticos, carrotaques para aplicar agua y/o aditivo y el material de curado de la capa compactada, equipo para la formación de las juntas, equipos de transporte y herramientas menores. El método de construcción debe garantizar la mezcla homogénea del suelo con el estabilizante y será avalado por el interventor. Si los documentos del proyecto no indican el equipo por utilizar, se debe definir el uso de una máquina estabilizadora con cámara de tambor rotatorio de paso sencillo. De ser necesario se utilizarán Retroexcavadoras de orugas o de llantas y volquetas como apoyo para el mezclado, cargue, acordonamiento y extendido de material. En el documento se debe relacionar los equipos y herramientas que se van a utilizar en los trabajos a desarrollar.</p> <p>Cada empresa contratista deberá establecer los parámetros necesarios, elaborar el procedimiento que va a adoptar durante la ejecución de la actividad y adjuntar la documentación técnica a tener en cuenta durante el proceso para el desarrollo e implementación del uso y aplicación de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación (elaborada con materiales cementicios puzolánicos que promuevan las reacciones consistentes en la solubilización de los compuestos de sílice y alúmina amorfas o débilmente cristalizadas en un medio altamente alcalino, con la consecuente formación de aluminosilicatos dicálcicos y tricálcicos hidratados), de acuerdo con la “guía para la aplicación de Ingeniería inversa y optimización de materiales y equipos sobrantes para proyectos de la EPP” EDP-G-50, “especificación técnica de construcción para suministro e instalación de pavimentos para vías y plataformas” EDP-ET-207, y la especificación técnica del INVIAS Artículo 237-2022 “estabilización de suelos con productos químicos no tradicionales”, para aplicar durante el ciclo de vida de la ingeniería del proyecto, soporte técnico en la etapa de ejecución y en producción, para lo cual se debe determinar y aplicar en la estabilización física y química con productos no tradicionales en lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la dosificación óptima de la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación en la estabilización de: <ul style="list-style-type: none"> - Cortes de perforación hidratados y deshidratados base agua, tomados directamente como salen del taladro de perforación, o que estén en acopio o que hayan sido dispuestos en piscinas construidas en locaciones. - Materiales cohesivos sobrantes de las excavaciones como limos, arcillas, arenas o mezclas de estos. - Materiales granulares no cohesivos. • Hacer efectivo el posterior aprovechamiento de los materiales estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación en obras civiles como son la construcción de plataformas de locaciones de pozos de perforación, vías de acceso y en estaciones de los Campos de ECOPETROL S.A y sus asociados en territorio nacional.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer acopios de los materiales estabilizados para su posterior uso. • Con el material que se le aplique esta tecnología se podrá realizar muros corta fuego, bordillos, bases de cimentaciones menores con anclajes, bancos de ductos eléctricos, sistemas de puesta a tierra, rellenos estructurales, protecciones de taludes, pañetes, construcción de cunetas de aguas lluvias y cortacorrientes, lastre y sello de estructuras para cimentación de bombas de inyección. • Rellenos para utilización con mezcla de residuos de la construcción y demolición RCDs. • Estabilización de piscinas existentes en locaciones y/o estaciones con cortes de perforación base agua o con lixiviados. • Estabilización de la subrasante de plataformas y vías de acceso. • Rellenos con base granular o con arcilla en estado fluido para sellar e impermeabilizar el paso de los fluidos contenidos en el contra pozo metálico evitando su paso hacia las paredes de la excavación. • Rellenos con Residuos de Construcción y Demolición RCDs, mezclados con materiales sobrantes de la excavación, con materiales de la subrasante, con materiales granulares o con cortes de perforación base agua, estabilizados con tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación. • Rellenos con suelos reforzados estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación. • Establecer los controles, ensayos y pruebas que garanticen el cumplimiento de uso y disposición de los cortes de perforación base agua estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación cumpliendo con los requerimientos normativos vigentes ambientales establecidos en nuestra legislación. • Establecer los controles, ensayos y pruebas requeridas en las especificaciones técnicas para dar cumplimiento a los requerimientos de calidad desde el diseño hasta la construcción en cada uno de los casos donde se requiera resistencia a la compresión. • Toma de muestras para ensayos y pruebas de seguimiento y control que garanticen el cumplimiento de uso y disposición de los cortes de perforación base agua estabilizados con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación cumpliendo con los requerimientos normativos vigentes ambientales establecidos en nuestra legislación y en las especificaciones técnicas de construcción. • Presentar el cálculo de los costos y emisiones de CO2 en cada uno de los usos de los diferentes materiales estabilizados comparando sus resultados contra los sistemas y métodos constructivos vigentes, para aportar en la eficiencia energética, descarbonización, innovación y economía circular en la cual estamos comprometidos. • Diseñar minimizando los residuos y emisiones manteniendo en uso los materiales para regenerar y mantener en equilibrio el ecosistema. <p>Suelos y materiales para estabilizar: Los suelos por estabilizar con la tecnología puzolánica de bajo calor de hidratación podrán ser la mezcla de cortes de perforación base agua con: suelos existentes como capa de rodamiento, suelos de préstamos o provenientes de las excavaciones como arcillas, limos, arenas o mezclas de ellos, materiales granulares, materiales provenientes de residuos de construcción o demoliciones. Podrán ser también los cortes de perforación base agua tratados o sin tratar con cal viva, encapsulando en todos los casos los metales pesados como Arsénicos, Cromo, Plomo, Cadmio, Mercurio, Bario, Selenio y Plata.</p> <p>Selección del producto químico no tradicional: De acuerdo con las especificaciones técnicas del INVIAS EN EL Artículo 237 “Estabilización de suelos con productos químicos no tradicionales”, en el numeral 237.2.2 establecen 5 tipos de materiales y dentro de los cuales se hace el desarrollo para este documento con la familia de estabilizantes químicos con el tipo 2 “Materiales cementicios puzolánicos” que consisten en materiales cementicios puzolánicos que promueven las reacciones consistentes en la solubilización de los compuestos de sílice alúmina amorfos o débilmente cristalizadas e un medio altamente alcalino, con la consecuente formación de aluminosilicatos dicálcicos y tricálcicos hidratados, de acuerdo con la “especificación técnica de construcción para suministro e instalación de pavimentos para vías y plataformas” EDP-ET-207. De cumplir con los requerimientos ambientales y los requerimientos de las especificaciones técnicas del INVIAS Y ECOPETROL, se podrán utilizar las otras cuatro familias de estabilizantes químicos no tradicionales establecidos por el INVIAS del Tipo 1 Emulsiones enzimáticas, Tipo 3 Polímeros de silicatos-organosilanos, del Tipo 4 Sales inorgánicas y del Tipo 5 Aceites sulfonados – sales orgánicas.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación</p>	<p>Condiciones y aspectos generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> El procedimiento constructivo presentado por el contratista y aprobado por ECOPETROL S.A o su representante, debe cumplir con el Artículo 237-2022 (Invias) que al respecto dice: “Se aplica lo pertinente del numeral 300.4.8 del artículo 300-2013, Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases granulares y bases granulares y estabilizadas. Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106-2013, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la ejecución de estabilizaciones de suelos con productos no tradicionales se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios y evaluaciones ambientales del proyecto, así como en las normas y disposiciones vigentes sobre conservación del ambiente, los recursos naturales y protección de la comunidad. Así mismo, se deben tener en cuenta los resultados y las recomendaciones de los estudios ambientales realizados en la etapa de experimentación y los que contemplan la ficha técnica de cada producto estabilizante”. a) Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a dicha especificación técnica deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales vigentes. El documento del procedimiento aprobado por el cliente o su representante deberá reposar para consulta como copia controlada en cada uno de los frentes de trabajo. Corresponde al Ingeniero Residente, Inspector HSE y coordinador ambiental la socialización e implementación del procedimiento. El Ingeniero Residente será el responsable de que la actividad se realice en condiciones óptimas de seguridad. El Ingeniero Residente antes de la iniciación de la actividad constatará y verificará que el personal y el equipo se encuentren disponibles y en funcionamiento para la ejecución del trabajo. Certificación de la persona capacitada que va a ejecutar y/o supervisor los trabajos como experto en el manejo del producto químico a utilizar. Cumplir con las normas de seguridad (demarcación y señalización). <p>Los residuos generados de la actividad (bolsas o empaques), se dispondrá de acuerdo con el PMA.</p> <p>Se debe tener en obra el diseño con la dosificación en kg/m3 o en porcentaje (%) del producto químico no tradicional a utilizar en la estabilización, aprobados por ECOPETROL S.A o su representante.</p> <p>Se deben tener en obra los documentos del proyecto donde se indique la resistencia mínima a compresión confinada después de inmersión o saturación por capilaridad.</p> <p>En obra debe estar la ficha técnica del producto estabilizante donde indique como: se debe hacer el almacenamiento, que medidas se deben tomar para proteger el medio ambiente, que precauciones y advertencias se deben tener para el uso del producto, cuáles son sus propiedades físicas, que instrucciones técnicas se deben tener en cuenta para su aplicación y que elementos de protección personal se debe utilizar.</p> <p>El procedimiento debe tener el paso a paso del método a emplear, qué equipos, herramientas, aditamentos y personas se involucran teniendo en cuenta que el manejo de los cortes de perforación base agua durante el proceso de estabilización cumpla con las exigencias ambientales.</p> <p>Una vez aprobado el procedimiento, antes de iniciar los trabajos se debe divulgar con todo el personal que va a intervenir en la ejecución de los trabajos.</p> <p>A diario se realiza control ambiental, mediante verificación con retorta para medir el porcentaje de humedad en la mezcla ya estabilizada, para así poder dar vía libre al traslado del material, a la zona escogida para recuperar y revegetalizar, al igual que monitoreos donde se mide el pH y conductividad. De igual forma una vez al mes, se hace un contra muestreo por parte del delegado por Ecopetrol.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA			ID INDICADOR		INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT				
MANEJO 1: Tratamiento y disposición de lodos de producción				X	PM_AB8_1	<p>Acción 1 Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: <i>Volumen de lodos de perforación tratados y dispuestos adecuadamente</i> $x = \frac{\text{Volumen de lodos de perforación tratados y dispuestos adecuadamente}}{\text{Volumen de lodos de perforación generados}} \times 100$</p>	X							100		
MANEJO 2: Tratamiento y disposición de cortes de perforación.				X	PM_AB8_2	<p>Acción 2 Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: <i>Volumen de cortes de perforación tratados y dispuestos adecuadamente</i> $X = \frac{\text{Volumen de cortes de perforación tratados y dispuestos adecuadamente}}{\text{Volumen de cortes de perforación generados}} \times 100$</p>	X							100	Ecopetrol S.A. Profesional ambiental Supervisor HSE	Actas de entrega actas de disposición Registro fotográfico
				X	PM_AB8_3	<p>Acción 3 Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: <i>Monitoreos realizados</i> $X = \frac{\text{Monitoreos realizados}}{\text{Monitoreos programados}} \times 100$</p>						X	100	Contratistas del proyecto	resultados de laboratorio	
				X	PM_AB8_4	<p>Acción 3 Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: <i>Valor parámetros Evaluados</i> <i>Valos parámetros programados (Norma Louisiana)</i></p>	X							100		

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN											
Áreas de generación, manejo y disposición de lodos y cortes de perforación definidas para el proyecto											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
Personal operativo del proyecto y comunidades del área de influencia del proyecto.											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
Las estrategias serán por medio de inducciones, charlas y/o capacitaciones al personal vinculado a las actividades, relacionados con la ejecución de las medidas que contiene esta ficha											
PERSONAL REQUERIDO											
<ul style="list-style-type: none"> Profesionales Técnicos y Mano de obra no calificada. 											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de manobra, distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectoros	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Tratamiento y disposición de lodos de producción					X					X	
Tratamiento y disposición de cortes de perforación.										X	
Verificación de humedad de los cortes de perforación					X					X	

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
-Tratamiento y disposición de lodos de producción (lodos de PHD y perforaciones para protección catódica)	Operador retroexcavadora	Mes	2	\$ 1.200.000
	Operador buldócer	Mes	1	\$ 1.200.000
	Conductor volquetas	Mes	2	\$ 1.200.000
	Conductor camionetas	Mes	1	\$ 1.200.000
	Ingeniero ambiental	Mes	1	\$ 4.000.000
	Inspector civil	Mes	1	\$ 3.500.000
-Tratamiento y disposición de cortes de perforación.	Obreros	Mes	4	\$ 1.100.000
Verificación de humedad de los cortes de perforación	Monitoreos de cortes de perforación	Monitoreos	1	\$ 600.000

*El personal indicado es estimado, el número dependerá de los requerimientos propios del proyecto y de la actividad específica que se lleve a cabo. Por tal razón, el personal podrá variar según lo presentado. Así mismo, los valores de los monitoreos deberán ser ajustado según el IPC

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES	COSTOS OPERATIVOS	COSTOS DE PERSONAL
Manejo de lodos y cortes de perforación (lodos de PHD y perforaciones para protección catódica)	\$ 0.00	\$ 0	\$11.900.000


Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.2 Programa manejo del recurso hídrico

7.1.2.1 LL141_PM_AB9 Manejo de cruces de cuerpos de agua

Programa manejo del recurso hídrico		
LL141_PM_AB9 Programa de manejo de cruces de cuerpos de agua		
OBJETIVOS		
<p>Establecer medidas de manejo y acciones a desarrollar adecuadas durante la construcción de los cruces de cuerpos de agua requeridos del proyecto, que permitan reducir la afectación de la dinámica fluvial y calidad de los cuerpos de agua a intervenir</p>		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Instalar adecuadamente el 100% de las obras para el manejo de cruces de cuerpos de agua requeridos para el proyecto teniendo en cuenta las medidas ambientales respectivamente. • Ejecutar el 100% de las medidas previstas en este programa, mediante la realización de inspecciones las cuales son aplicables en la ejecución de las obras lineales (vías y líneas de flujo) y para el cruce de cuerpos de agua. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
	Generación y operación de energía eléctrica	
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		

Fotografía 7-11 Cruces hídrico donde se proyecta una ocupación de cauce



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de cruces especiales	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Cruces cuerpos de agua	Morfografía	IMP-02	Cambio en los procesos morfodinámicos	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Media (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Cruces cuerpos de agua	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Media (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Usos del agua	IMP-06	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Usos del agua	IMP-07	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de cruces especiales	Usos del agua	IMP-07	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Muy Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Cruces cuerpos de agua	Usos del agua	IMP-07	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Construcción de cruces especiales	Calidad del aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	FAUNA	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Cruces cuerpos de agua	FAUNA	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Muy Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	FAUNA	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Cruces cuerpos de agua	FAUNA	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Muy Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	FAUNA	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Cruces cuerpos de agua	FAUNA	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Muy Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Media (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Cruces cuerpos de agua	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Media (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de cruces especiales	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Cruces cuerpos de agua	Paisaje	IMP-23	Alteración en la percepción visual del paisaje	Media (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Cruces cuerpos de agua	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	Manejo de cruces de ocupaciones de cauce
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
MANEJO 1: Manejo de cruces de ocupaciones de cauce	<p>Para el manejo de las ocupaciones de cauce, se deben establecer los siguiente aspectos técnicos y ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas generales para cruces de cuerpos de agua. • El cruce se hará en ángulo recto con la corriente para evitar el deterioro de las márgenes del cuerpo de agua. • Realizar mantenimientos a las obras de ocupaciones de cauce, lo cual incluye actividades periódicas de inspección y limpieza. • Se procurará evitar al máximo la desestabilización de las orillas para no inducir procesos erosivos, la contaminación con sólidos y la contaminación del cauce. • Se colocarán estructuras temporales para facilitar los cruces, y estas serán removidas durante la etapa de desmantelamiento y restauración del área intervenida. Las estructuras se colocarán por encima de la cota máxima de inundación, dejando el espacio suficiente para permitir el paso del material flotante. • En lo posible utilizar y readecuar accesos existentes. • Minimizar el cruce de cuerpos de agua, zonas de nacimientos, ciénagas y humedales. • Minimizar la intervención de bosques riparios o ribereños y zonas protectoras de cuerpos de agua. • No cruzar cabeceras de cuencas donde existan nacimientos de agua o zonas de recarga de acuíferos. • En lo posible no atravesar zonas boscosas. • Se procurará la menor intervención al cauce, por lo tanto, se buscará que se desarrollen estas intervenciones en los cuerpos de agua en el menor tiempo, evitando trabajar bajo fuertes lluvias, colocando el almacenamiento de material, formaletas, herramientas necesario para la obra de arte fuera del cauce e interviniendo el cauce cuando sea necesario para realizar la obra de arte (alcantarilla, box coulvert, puente o pontón) • Los cortes, excavaciones y/o la habilitación de accesos, deben complementarse con la construcción de las obras de drenaje y de las estructuras hidráulicas (filtros, cunetas, alcantarillas, colectores, zanjas de coronación, unidades de retención de sedimentos, estructuras de dissipación de energía a la salida del terreno) necesarias para evacuar las aguas de escorrentía, proteger las corrientes superficiales del aporte de sedimentos y disminuir los procesos erosivos (Ver la ficha LL141_PM_AB6 Manejo de escorrentía). 				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de cruces de ocupaciones de cauce</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No se deben dejar abandonadas ni en depósitos provisionales herramientas cerca a la fuente de agua, dicho lugar debe estar desprovisto de áreas improvisadas para así conservar la calidad paisajística del lugar. • Se realizarán monitoreos con el fin de identificar posibles alteraciones en la calidad del recurso hídrico en los cuerpos de agua como se menciona en la ficha LL141_PM_B6 Programa de manejo del recurso hidrobiológico. • Se deberá tener en cuenta las medidas establecidas en la ficha LL141_PM_AB3 Manejo paisajístico para minimizar el impacto visual ocasionado por esta actividad • Actividades de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> ○ Retirar troncos, rocas, depósitos de material de arrastre, residuos sólidos, entre otros elementos que puedan taponar la obra de conducción y de descarga. ○ En caso de encontrar fallas estructurales en las obras de conducción final, se deberá programar su reparación. ○ Eliminar escapes de agua hacia el terreno, bien sea por la base o las paredes del canal, al igual que sitios de concentración de aguas que causen erosión del terreno, del mismo canal y de la estructura de ocupación de cauce. • Construcción de obras de drenaje y de ocupación de cauce: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ejecutar las obras de construcción de ocupaciones de cauce en épocas de estiaje a fin de evitar el escurrimiento y aporte de material a la corriente de agua. • Garantizar la protección de las áreas intervenidas para la ocupación, dando cumplimiento a lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar las obras geotécnicas necesarias para la estabilización de taludes y reconfiguración morfológica de las márgenes de los cauces, sin afectar el caudal y la dinámica natural de las corrientes de agua. ○ Hacer seguimiento detallado durante todo el proceso constructivo de las obras autorizadas, de las obras de protección geotécnica y del estado de las márgenes del cauce. Presentar en cada Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA según el periodo reportado, las actividades realizadas, evidenciando su cumplimiento a través de un registro fotográfico que incluya las condiciones iniciales del mismo. ○ Realizar labores de revegetalización de las áreas intervenidas con especies nativas de la región. • Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA: <ul style="list-style-type: none"> • Un informe actualizado del análisis histórico de la dinámica fluvial de las corrientes asociadas a la ocupación finalizada la obra, y cada dos años durante la ejecución del proyecto (a partir de fotografías aéreas, sensores remotos u otra información secundaria de diferentes épocas), en caso en que la información secundaria no permita evidenciar la obra y las corrientes asociadas, se deberá emplear información primaria (batimetrías, imágenes lidar, etc.), que permita verificar los cambios respecto a la línea base en la morfología de las orillas del cuerpo de agua objeto de la ocupación. Presentar el análisis multitemporal de los resultados que refleje la tendencia del comportamiento de la morfología del cuerpo de agua objeto de la ocupación. En caso de que se evidencien cambios, el titular de la licencia ambiental formulará y ejecutará las correspondientes medidas para el mejoramiento y/o sustitución de la obra de ocupación de cauce. <ul style="list-style-type: none"> • Un reporte del estado las obras asociadas a la ocupación de cauce (márgenes, taludes, revegetalización, entre otros) y de las actividades ejecutadas que garanticen el normal flujo del agua a través de la obra de ocupación, con su respectivo registro fotográfico.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de cruces de ocupaciones de cauce</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para cruces de cuerpos de agua en líneas de flujo <p>A continuación, se presentan los criterios ambientales que deben implementarse para los cruces de corrientes de agua durante el tendido de líneas de flujo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las corrientes de agua se clasifican como principales, secundarias y menores. La clasificación de cada una de las corrientes de agua a cruzar con la línea se realiza durante la etapa de estudios y diseños, y depende básicamente de las características del cauce en cuanto a su amplitud, tipo de materiales que lo conforman, estabilidad del fondo y las márgenes, caudal medio y condiciones de flujo, entre otros. • El cruce sobre estos cuerpos de agua se realiza de manera subfluvial o aérea. Los cruces de tipo subfluvial se construyen por métodos tales como perforación horizontal dirigida o mediante excavación de zanja a cielo abierto, en tanto que los cruces aéreos se realizan mediante la construcción de estructuras como puentes colgantes y apoyos en marcos H. • Para las líneas de flujo se realizará la limpieza y recuperación del área una vez finalizadas las labores de construcción y tendido de la tubería. • Cada cruce de corriente principal o secundario contará con un diseño específico, realizado a partir del estudio de las condiciones hidrológicas e hidráulicas de la corriente y de estabilidad del cauce y las márgenes. Dicho diseño será presentado en planos planta perfil, en los que se especificará entre otros, la longitud del cruce, la cota de instalación de la tubería, en el caso de pasos aéreos, la profundidad del tendido y las obras de protección de la tubería en los cruces subfluviales (lastrado), las obras de protección y reconformación del lecho y las márgenes, el procedimiento constructivo a seguir y todos los aspectos que se consideren de importancia para garantizar la estabilidad de la obra y del cauce. • Los diseños de cruces de corrientes menores se presentarán mediante esquemas típicos. • Para los cruces subfluviales, se asegurará en todos los casos que la tubería quede instalada por debajo del nivel de socavación natural de la corriente en todo el ancho del cauce. • En los pasos aéreos se asegurará que las estructuras que hacen parte del cruce queden por fuera de la influencia de la corriente y que la tubería se instale a una altura por encima del nivel de aguas máximas estimado para el período de retorno considerado (mínimo 50 años para cruce de corrientes secundarias y 100 años para corrientes principales, y no obstruyan posibles operaciones de navegación). • Durante la construcción y/o mantenimiento de los cruces subfluviales se prevendrá y controlará en todo momento el posible impacto que pueda ocasionarse sobre las poblaciones humanas que utilizan el recurso hídrico y sobre las comunidades acuáticas establecidas en las corrientes de agua, debido al posible deterioro de la calidad fisicoquímica del agua. Para ello se construirán sistemas de sedimentadores inmediatamente aguas abajo del sitio de cruce y se reubicarán las especies ícticas que queden atrapadas en los sectores desecados del cauce, esto último cuando el cruce se haga con cauce dividido (Ver ficha LL141_PM_B6 Programa de manejo del recurso hidrobiológico). • Para la realización y/o mantenimiento de los cruces subfluviales se establecerá un adecuado sistema constructivo, el cual considerará los aspectos hidroclimáticos de la zona y definirá la época más conveniente para la construcción del cruce. Igualmente se establecerá un programa de construcción acelerado con el propósito de minimizar el tiempo de intervención del cauce. La instalación de la tubería se realizará de acuerdo con los planos y esquemas de diseño elaborados para cada cruce y las especificaciones técnicas de construcción. De igual manera, una vez terminada la instalación de la tubería, se procederá a reconformar y proteger el lecho y las márgenes con las obras especificadas en los diseños y con las demás estructuras que se consideren necesarias para garantizar la estabilidad del cruce.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de cruces de ocupaciones de cauce</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de requerirse el uso de explosivos para la construcción del cruce, se establecerán procedimientos especiales. Dichos procedimientos considerarán los efectos de las vibraciones y la onda explosiva, por lo que para la protección ambiental se recomienda que las cargas grandes se subdividan en pequeñas y secuenciales; además la profundidad de los huecos deberá garantizar el confinamiento de la onda explosiva en el sustrato. • Se prohibirá el lavado de vehículos, maquinaria o equipos dentro del cauce o fuera de él. Para ello Ecopetrol S.A. cuenta con empresas contratistas que realizan esta labor. • Para los cruces que se realicen mediante la técnica de perforación horizontal dirigida, se establecerá un estricto control sobre el manejo de lodos, fluidos y material residual, con el fin de evitar la contaminación del suelo en las riberas y el deterioro de la calidad fisicoquímica del agua. • Medidas para la construcción y/o adecuación de estructuras para el sistema de captación superficial <p>La construcción y/o adecuación de ocupaciones de cauce por estructuras de captación superficial, deberán cumplir con los lineamientos presentados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deberá realizarse un reconocimiento geológico del lugar donde será emplazada la captación para determinar las posibles fallas geológicas, zonas de deslizamiento y de hundimiento. • Los estudios geotécnicos deberán determinar las condiciones de estabilidad y resistencia admisible de los suelos, para considerar las precauciones necesarias en el diseño de obras civiles. • Estudios complementarios: Es también importante el conocimiento de otras características del río, que incidirán en el diseño de la obra de captación, tales como contenido normal de arena, arrastre de sedimentos durante las crecidas, magnitud del material de arrastre, entre otros. Esta información será útil para la selección del dispositivo de captación más aconsejable, en función del grado y tipo de material arrastrado, la magnitud de las fuerzas de empuje e impacto sobre las estructuras y las previsiones en cuanto al material a utilizar en su construcción, para evitar daños mayores a las mismas.⁴ • La revegetalización de las áreas intervenidas en la construcción de la estructura de captación, se realizará de acuerdo en lo dispuesto en la ficha de LLA141_PM_B5 Revegetalización de áreas intervenidas. • El manejo y acopio de materiales de construcción requeridos en la construcción se realizará de acuerdo en lo dispuesto en la ficha LLA141_PM_AB4 Manejo de materiales de construcción. • Las dimensiones de las estructuras hidráulicas que serán construidas deberán asegurar capacidad hidráulica suficiente que evite la generación de remansos aguas arriba de la estructura, esta condición deberá ser verificada en los diseños definitivos de las estructuras a construir. • Los taludes generados por las estructuras de ocupación de cauce en captación de agua superficial, serán manejados de acuerdo a la ficha LL141_PM_AB2 Manejo de taludes. • Criterios ambientales para bajos inundables <p>Corresponden a áreas bajas, de poca o gran extensión, en algunos casos cubiertas por vegetación herbácea (flotante o terrestre) o arbustiva, con lámina de agua temporal o permanente durante todo el año, dependiendo de la temporada y comportamiento de las lluvias.</p>

⁴ Fuente: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1287/1/1017128278.pdf>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de cruces de ocupaciones de cauce</p>	<p>Los cruces de estas zonas se efectúan mediante excavación de zanja a cielo abierto cuando la lámina de agua existente lo permite, o a fondo perdido cuando la lámina de agua es muy alta; generalmente el primer caso aplica a zonas con lámina de agua temporal y el segundo a zonas con lámina de agua permanentemente.</p> <p>Los diseños de este tipo de cruces considerarán los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grado de sensibilidad ambiental del cuerpo de agua a cruzar. • Establecimiento de obras, acciones y procedimientos específicos para la construcción del cruce. <p>Para la construcción de cruces en zonas inundables se realizarán las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinación del sistema constructivo en relación con los aspectos hidroclimáticos de la región (periodo de aguas bajas) y establecimiento de un programa de construcción acelerado con el fin de disminuir el tiempo de ocupación y afectación de estas áreas. • Elaboración y ejecución de un programa de protección de fauna y flora silvestre, antes de iniciar cualquier actividad de construcción como se muestra en la ficha LL141_PM_B3 Manejo de fauna. • Definición y demarcación adecuada de las rampas de acceso y el corredor de la línea con el fin de evitar la afectación de áreas adicionales con el paso de la maquinaria y los equipos. • Adecuación del derecho de vía mediante la instalación de empalizadas y construcción de alcantarillas. Estas serán retiradas una vez se termine el tapado de la tubería. • Disposición sobre el borde del derecho de vía y acordonamiento por separado de la capa vegetal y del material de excavación de la zanja mediante sacos rellenos de suelo. • Lastrado de la tubería para evitar problemas de flotación e instalación de esta una vez se haya terminado la apertura de la zanja. • Evitar el vertimiento de residuos de combustibles, grasas, aceites u otras sustancias o desechos sólidos sobre el agua o el suelo <p>Para la construcción de cruces en zonas permanentemente inundadas se implementarán las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se permitirá el taponamiento del flujo natural de agua existente en la zona, garantizando el retorno de las condiciones iniciales después de realizados los trabajos. • Se adecuarán rampas de acceso y zonas de tránsito de maquinaria y equipos sobre terreno firme. Se reducirá al mínimo la intervención de las orillas (zona de litoral); para ello se definirán y señalizarán correctamente el ancho de la rampa de acceso y las obras de protección necesarias. • La maniobra de flotación e inmersión se restringirá al derecho de vía para evitar la intervención de otras áreas. • La inmersión de la tubería se hará lentamente y de manera secuencial, evitando disturbios en el fondo del cuerpo de agua. • Al retirar el sistema de flotación se restituirá la vegetación removida en la rampa de tránsito. • Se realizará un programa de monitoreo fisicoquímico aplicado antes y después de la fase constructiva, con el propósito de detectar cualquier alteración que se ocasione sobre la calidad fisicoquímica del agua y poder tomar a tiempo las medidas correctivas del caso. Los parámetros para monitorear serán los establecidos en el programa de seguimiento y monitoreo del presente estudio

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de cruces de ocupaciones de cauce</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obras en cruces de cuerpos de agua para líneas de flujo <p>El método constructivo de las líneas de flujo contempla que para casos específicos que correspondan al cruce de tubería por zonas boscosas y/o fuentes hídricas se implementará el uso de la técnica conocida como "Lanzamiento de tubería" o en casos especiales a través de perforación horizontal dirigida. La necesidad de una otra técnica depende de las condiciones y dimensiones de la zona de cruce</p> <p>La información asociada a alternativas de trazado de las líneas de flujo a construir, la localización y cantidad de cruces fluviales (ocupaciones de cauce) y accesos a emplear para poder acceder a los diferentes tramos de cada línea durante su construcción, serán identificados y presentados dentro de los respectivos Planes de Manejo Ambiental Específicos (PMAE) que se realizan para la ejecución de los proyectos que involucren este tipo de actividad, sin embargo es de reseñar que los trazados y ubicación de cruces fluviales se realizará en concordancia a las siguientes apreciaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serán realizados en concordancia a la zonificación ambiental del área • Dependerá de la localización final de la infraestructura petrolera (i.e: localizaciones, estaciones e instalaciones en general) a las que se requiera acceder. • Su punto de inicio se localiza sobre manifold o existentes o proyectados en las plataformas y finalizar en manifold, separadores, Tie-In en localizados en líneas de conducción o en estaciones a la que se necesita conectar. • Se propenderá por mantener la menor longitud de línea y la misma deberá considerar la estabilidad geotécnica y presentar en lo posible menores volúmenes de corte y relleno. <p>En algunas ocasiones, la construcción de las líneas de flujo requerirá el cruce de cuerpos de agua los cuales podrán ser de origen natural o artificial. Para el caso de los drenajes naturales se solicitará ante la autoridad ambiental el permiso de ocupación de cauce.</p> <p>La instalación de la tubería en estos cauces, generalmente se realiza por el método de cielo abierto, utilizando métodos de desviación temporal del caudal con diques o desecando parte del cauce mediante el uso de motobombas o estructuras de captación de la corriente. Para estos casos la profundidad mínima de instalación es 2,5 m bajo la parte más profunda del lecho o quedar por debajo del nivel de socavación natural del cauce.</p> <p>Una vez efectuado el cruce, las orillas excavadas se deben restituir y proteger con enrocados o gaviones tanto en las partes sumergidas como en el talud exterior. Sin embargo, se deben obtener condiciones tales que aseguren la estabilidad del cruce. Eventualmente y de acuerdo con las condiciones naturales del lecho y las márgenes pueden utilizarse métodos especiales (perforación dirigida) para la instalación de la tubería.</p> <p>Los cruces fluviales se realizarán en los sectores donde las líneas de flujo a construir interceptan cuerpos de agua (lóticos y lenticos), a continuación, se presenta la descripción de los diferentes tipos de cruces a realizar, sin embargo, es de reseñar que los trazados y ubicación de cruces fluviales se realizará en concordancia a la zonificación ambiental y considerando las siguientes apreciaciones.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de cruces de ocupaciones de cauce</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A lo largo de las diferentes líneas a construir se pueden presentar uno o varios puntos de cruce sobre cuerpos de agua, en este sentido se tratará en lo posible de minimizar los puntos referidos, pero de ser necesario interceptar algunos cuerpos de agua, el trazado será realizado en concordancia a la zonificación ambiental del área • Dependerá de la localización final de la infraestructura petrolera (i.e: localizaciones, estaciones e instalaciones en general) a las que se requiera acceder. • Las líneas para construir tendrán su punto de inicio en el manifold a instalar en las locaciones a construir y finalizará en manifold, separadores y/o Tie-In en localizados en líneas de conducción o en estaciones existentes a las que se necesita conectar. • Se propenderá por mantener la menor longitud de línea y la misma deberá considerar la estabilidad geotécnica y presentar en lo posible menores volúmenes de corte y relleno. • Los cruces de corrientes se construirán preferiblemente de manera aérea sobre marcos H sin intervención del cauce, sin embargo, dependiendo de las características y dimensiones del cruce se podrán implementar estructuras metálicas, cruces dirigidos y/o subfluviales. <p>En el numeral 2.2.2.4.1.3 del capítulo 2 se describen los diferentes tipos de cruces de drenajes a realizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normas para el cruce • El cruce de cuerpos de agua se realizará de acuerdo con los planos y esquemas de diseño elaborados para cada cruce y las especificaciones técnicas constructivas. • Para los cruces subfluviales de líneas de flujo, se asegurará en todos los casos que la tubería, quede instalada por debajo del nivel de socavación natural de la corriente en todo el ancho del cauce; igualmente durante la instalación mediante zanjado se deberá instalar barreras de control de sedimentos aguas abajo del cuerpo de agua a intervenir. • En los cruces aéreos se asegurará que las estructuras queden por fuera de la influencia de la corriente y que la tubería se instale a una altura por encima del nivel de aguas máxima estimada para el periodo de retorno considerado. • La intervención o cruce se realizará de manera perpendicular al eje del curso del agua, de tal manera que se intervenga la menor área con cobertura vegetal aledaña al cuerpo de agua. En caso contrario para la intervención perpendicular, se deberá justificar técnica, ambiental y socialmente la modificación, antes de iniciar las actividades de intervención. • Se deberá realizar un procedimiento constructivo que contemple aspectos hidroclimáticos de la zona. <p>Dentro de las obras a ejecutar para el cruce de drenajes se consideran la construcción y/o adecuación de estructuras u obras de drenaje (i.e: cunetas, alcantarillas, box Culvert, entre otras), donde se requiera cruzar y/o intervenir cuerpos de agua (ocupaciones de cauce); de igual manera se incluyen las tareas encaminadas al mantenimiento y/o limpieza de las obras existentes, de manera que a través de estas se conduzcan las aguas de escorrentía a los sitios definidos en los diseños o hacia los drenajes naturales, de manera que se dé cumplimiento con los requerimientos ambientales.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de cruces de ocupaciones de cauce</p>	<p>También se podrán emplear nuevas tecnologías como tapetes y pisos temporales, con características de resistencias y durabilidad apropiadas para las actividades de explotación de hidrocarburos.</p> <p>El procedimiento constructivo para las diferentes obras de drenaje y estructuras complementarias se relaciona en el numeral 2.2.2.1.3.2 de estrategias de desarrollo:</p> <p>Adicionalmente, antes de iniciar cualquier actividad relacionada con la adecuación del tramo para la instalación de la tubería sobre la vía, se obtendrá un registro fílmico o fotográfico detallado sobre el estado de la vía y sus obras de arte en el sector de cruce, dicho registro servirá para comparar el estado final de la obra con respecto a lo que se tenía en un principio y definir así las acciones de reconstrucción. Para adelantar estas actividades se deben seguir los siguientes lineamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la ejecución de los trabajos se señalará adecuadamente el sector de cruce de la vía, con el fin de evitar accidentes, se colocarán y operarán durante el tiempo que sea necesario señales informativas y restrictivas, barricadas, vallas de protección, señales luminosas, y acciones de control, que se consideren necesarios para mantener el tránsito y salvaguardar a los usuarios de la vía durante el tiempo que dure la construcción del cruce. ○ La profundidad de enterramiento de la tubería a lo largo del cruce garantizará que ésta no se vea afectada posteriormente debido a las cargas transmitidas al suelo por el paso de los vehículos. ○ Inmediatamente terminada la instalación de la tubería, se procederá a reconstruir las estructuras y elementos afectados de la vía, como la capa de rodadura, entre otros.

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	C	C	M	P			M	B	T	S	A				O	T
	m	r	i	v												
MANEJO 1: Manejo de cruces de ocupaciones de cauce			X		PM_AB9_1	Acción 1 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{No. de obras construidas por ocupación de cauce}}{\text{No. de obras diseñadas por ocupación de cauce}} \times 100$	X							100%	Ecopetrol S.A. Profesional ambiental Contratistas del proyecto	Formatos de registro y registro fotográfico
			X		PM_AB9_2	Acción 2 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{No. de inspecciones realizadas en cada cruce de cuerpos de agua}}{\text{No. de inspecciones proyectadas en cada cruce de cuerpos de agua}} \times 100$	X							100%		Formato de registro y registro fotográfico
			X		PM_AB9_3	Acción 3 Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $\frac{\text{No. de permiso de acupaciones de cauce requeridos y autorizadoss}}{\text{No. de permisos de ocupaciones de cauce autorizadas}} \times 100$						X		100%		Actos administrativos
Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro																

LUGAR DE APLICACIÓN											
Cuerpos de agua donde se realicen las ocupaciones de cauce											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
Personal operativo del proyecto y comunidades del área de influencia donde se localizan las áreas de intervención											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
<ul style="list-style-type: none"> • Información preliminar y directa a las comunidades sobre las actividades a desarrollar. • Contratación de mano de obra local. 											
PERSONAL REQUERIDO											
Profesional ambiental Profesional Civil Gestor ambiental Supervisor de obras civiles											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	Pre - operativa	ETAPA								Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa						
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Manejo de cruces de ocupaciones de cauce		X	X								

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Manejo de cruces de ocupaciones de cauce	Ingeniero ambiental	Mes	1	\$4.000.000*
	Ingeniero civil	Mes	1	\$9.000.000*
	Gestor ambiental	Mes	1	\$4.600.000*
	Comisión de operarios y técnicos	Día	1	\$100.000*
	Manejo de cruces de cuerpos de agua	Unidad	1	\$115.000.000**
	Señalización vial	Global	1	\$ 21.970.000**

*El personal indicado es estimado, el número dependerá de los requerimientos propios del proyecto y de la actividad específica que se lleve a cabo. Por tal razón, el personal podrá variar según lo presentado.

**Los costos operativos varían según el IPC

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES	COSTOS OPERATIVOS	COSTOS DE PERSONAL
Manejo de cruces de cuerpos de agua		\$115.000.000	\$ 17.700.000


Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.2.2 LL141_PM_AB10 Manejo de la captación de aguas superficiales

Programa de manejo del recurso hídrico		
LL141_PM_AB10 Programa de manejo de la captación de aguas superficiales		
OBJETIVOS		
Establecer y garantizar las medidas de manejo, necesarias para la prevención de impactos que puede generar la actividad de captación de agua superficial sobre las corrientes concesionadas para el proyecto.		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el 100% de las captaciones se realicen en los puntos autorizados por la Autoridad Ambiental competente. Realizar el 100% de los mantenimientos programados a la maquinaria y equipo a utilizar. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
	Generación y operación de energía eléctrica	
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		X

Fotografía 7-12

superficiales

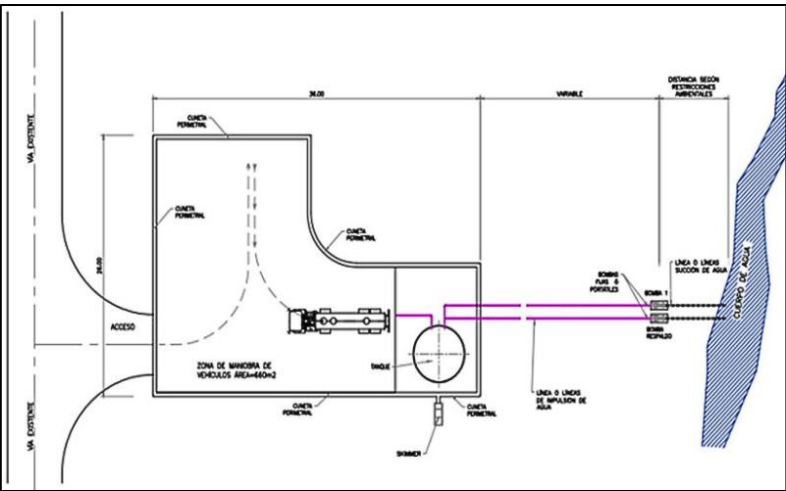


Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

Captación de aguas superficiales

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Calidad del agua superficial	IMP-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Media (-)	Captación de agua superficial Transporte de agua
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Usos del agua	IMP-06	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Baja (-)	Captación de agua superficial Transporte de agua
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Disponibilidad del agua subterránea	IMP-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	Captación de agua superficial
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	FAUNA	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Captación de agua superficial Transporte de agua
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Media (-)	Captación de agua superficial Transporte de agua
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	Captación de agua superficial Transporte de agua
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	Captación de agua superficial Transporte de agua
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	Captación de agua superficial Transporte de agua
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	Captación de agua superficial Transporte de agua

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																																																			
<p>MANEJO 1: Captación de agua superficial</p>	<p>Para el proyecto se contempla la captación de 12 puntos de agua superficial como se muestra en la Tabla 7-22. A razón de un caudal de 5.04 l/s.</p>																																																																			
	<p>Tabla 7-22 Coordenadas de ubicación de las captaciones proyectadas</p>																																																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CAPTACIÓN</th> <th rowspan="2">MUNICIPIO</th> <th rowspan="2">VEREDA</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cap_01</td> <td>Cumaral</td> <td>Inspección San Nicolas</td> <td>4958046.98</td> <td>2016468.7</td> </tr> <tr> <td>Cap_04</td> <td>Cumaral</td> <td>Inspección San Nicolas</td> <td>4958135.11</td> <td>2021357.95</td> </tr> <tr> <td>Cap_05</td> <td>Restrepo</td> <td>Vega Grande</td> <td>4948682.78</td> <td>2018409.39</td> </tr> <tr> <td>Cap_06</td> <td>Restrepo</td> <td>Vega Grande</td> <td>4954642.19</td> <td>2017132.24</td> </tr> <tr> <td>Cap_07</td> <td>Restrepo</td> <td>Vega Grande</td> <td>4950868.27</td> <td>2018925.29</td> </tr> <tr> <td>Cap_08</td> <td>Restrepo</td> <td>Vega Grande</td> <td>4945033.82</td> <td>2019640.06</td> </tr> <tr> <td>Cap_09</td> <td>Cumaral</td> <td>El Palmar</td> <td>4951467.31</td> <td>2019918.74</td> </tr> <tr> <td>Cap_10</td> <td>Cumaral</td> <td>Laguna Brava</td> <td>4959419.08</td> <td>2023135.05</td> </tr> <tr> <td>Cap_11</td> <td>Cumaral</td> <td>Venturosa</td> <td>4962602.14</td> <td>2028060.23</td> </tr> <tr> <td>Cap_12</td> <td>Cumaral</td> <td>Chepero</td> <td>4954271.72</td> <td>2026753.8</td> </tr> <tr> <td>Cap_13</td> <td>Cumaral</td> <td>Venturosa</td> <td>4965680.21</td> <td>2028357.69</td> </tr> <tr> <td>Cap_14</td> <td>Cumaral</td> <td>Inspección Presentado</td> <td>4958693.69</td> <td>2031097.5</td> </tr> </tbody> </table>	CAPTACIÓN	MUNICIPIO	VEREDA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		ESTE	NORTE	Cap_01	Cumaral	Inspección San Nicolas	4958046.98	2016468.7	Cap_04	Cumaral	Inspección San Nicolas	4958135.11	2021357.95	Cap_05	Restrepo	Vega Grande	4948682.78	2018409.39	Cap_06	Restrepo	Vega Grande	4954642.19	2017132.24	Cap_07	Restrepo	Vega Grande	4950868.27	2018925.29	Cap_08	Restrepo	Vega Grande	4945033.82	2019640.06	Cap_09	Cumaral	El Palmar	4951467.31	2019918.74	Cap_10	Cumaral	Laguna Brava	4959419.08	2023135.05	Cap_11	Cumaral	Venturosa	4962602.14	2028060.23	Cap_12	Cumaral	Chepero	4954271.72	2026753.8	Cap_13	Cumaral	Venturosa	4965680.21	2028357.69	Cap_14	Cumaral	Inspección Presentado	4958693.69	2031097.5
	CAPTACIÓN				MUNICIPIO	VEREDA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL																																																													
		ESTE	NORTE																																																																	
	Cap_01	Cumaral	Inspección San Nicolas	4958046.98	2016468.7																																																															
	Cap_04	Cumaral	Inspección San Nicolas	4958135.11	2021357.95																																																															
	Cap_05	Restrepo	Vega Grande	4948682.78	2018409.39																																																															
	Cap_06	Restrepo	Vega Grande	4954642.19	2017132.24																																																															
	Cap_07	Restrepo	Vega Grande	4950868.27	2018925.29																																																															
Cap_08	Restrepo	Vega Grande	4945033.82	2019640.06																																																																
Cap_09	Cumaral	El Palmar	4951467.31	2019918.74																																																																
Cap_10	Cumaral	Laguna Brava	4959419.08	2023135.05																																																																
Cap_11	Cumaral	Venturosa	4962602.14	2028060.23																																																																
Cap_12	Cumaral	Chepero	4954271.72	2026753.8																																																																
Cap_13	Cumaral	Venturosa	4965680.21	2028357.69																																																																
Cap_14	Cumaral	Inspección Presentado	4958693.69	2031097.5																																																																
<p><i>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.</i></p>																																																																				
<p>Para dicha captación de agua superficial se proponen los siguientes escenarios, teniendo en cuenta que para la captación 12 debe mantenerse en constante monitoreo con el fin de garantizar que no se altere la oferta del cuerpo hídrico, especialmente en época de estiaje:</p>																																																																				
<ul style="list-style-type: none"> • Captación mediante motobomba fija o portátil en placa de concreto 																																																																				
<p>Esta alternativa consta de implementar una motobomba fija o removible que se deberá instalar en una zona cercana al tramo de captación y a cierta distancia de la zona de parqueo del carrotanque. Los lineamientos y criterios que se deben tener en cuenta para definir la ubicación final de la motobomba y su estructura asociada deben ser definidos por la zonificación ambiental que hace parte integral del presente EIA y a la luz de las siguientes recomendaciones:</p>																																																																				
<ul style="list-style-type: none"> • La distancia que debe existir entre el cuerpo de agua y el sitio de instalación de la motobomba ya sea fija o portátil con su estructura asociada deberá ser suficiente para asegurar la protección de la ribera, evitando cualquier afectación a los márgenes del cauce. Esta distancia se cubrirá mediante tendido de manguera (tubería flexible) (Tener en cuenta las restricciones ambientales). • La manguera (tubería flexible) no podrá permanecer extendida de manera permanente; es así como cada vez que se realice la captación de agua se deberá extender y recoger la manguera. Lo anterior con el fin de minimizar la presencia de elementos extraños en el ecosistema. 																																																																				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Captación de agua superficial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La motobomba se deberá instalar por encima de la cota máxima de inundación de las corrientes de los tramos propuestos para captación con el fin de evitar posibles daños al equipo y contaminación del agua. En donde sea requerido, se podrá instalar una estructura temporal que permita lograr este objetivo. • La motobomba se instalará al interior de una caseta con el fin de aislarla principalmente de la lluvia, lo que permitirá el escurrimiento de las aguas directamente sobre el terreno evitando su ingreso y contaminación en la zona de la motobomba. La dimensión de la caseta podrá ser portátil, cada vez que se requiera se instala y una vez terminada la captación se recoge, para esta última se debe colocar una protección al suelo para evitar contaminación del suelo en caso de derrame de combustible. • El piso de la caseta deberá estar construido en placa de cemento con el fin de evitar la afectación del suelo por posibles derrames o goteos de combustibles y aceites. Igualmente, para la recolección de los residuos aceitosos que se puedan llegar a generar, la caseta deberá contar con cunetas perimetrales que reciban estos residuos y los conduzcan a una caja de almacenamiento temporal, de donde serán retirados periódicamente y ser transportados a la plataforma. • Se instalará a la motobomba un medidor de flujo que permita establecer el volumen de agua captado. • De la bomba se extenderá una tubería flexible con una longitud variable (en el PMAE de la actividad se diseñará las estructuras y longitudes) hasta un tanque de almacenamiento temporal, desde este nuevamente por tubería flexible se conectará directamente al carrotanque, como se muestra en la siguiente figura, en donde se muestra una representación gráfica del sistema de captación de agua mediante motobomba fija. <p>Figura 7-35 Esquema tipo para captación</p>  <p><i>Fuente:</i></p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Captación de agua superficial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Captación mediante motobomba adosada a carrotanque o portátil <p>Para la implementación de esta alternativa se deberá seguir las siguientes indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicar los carrotanques empleados para realizar las captaciones fuera de la ronda de protección del cuerpo a captar. • Las zonas donde se parqueen los vehículos deberán garantizar la estabilidad de los taludes de las márgenes del cuerpo de agua de donde se realice la captación. • El sitio donde se parqueen los vehículos se garantizará las condiciones de impermeabilización y sistema de control de fluidos ante eventuales fugas y derrames de los vehículos. • El vehículo deberá contar con un sistema de micro medición para controlar el caudal captado • Las motobombas y vehículos transportadores del agua deberán contar con los mantenimientos preventivos. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA los respectivos soportes. • Diligenciar las planillas en campo, que incluyan: Identificación del vehículo, fecha, hora de inicio y final de la captación y lectura inicial y final del sistema de medición de caudal. Presentar las planillas en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA." <p>A continuación, se describe de manera general el proceso a seguir para la captación de aguas superficiales por este medio. El carrotanque deberá contar con una motobomba y sus instrumentos asociados (línea de succión, accesorio de succión, medidor de flujo, entre otros). El carrotanque no podrá ingresar al cuerpo de agua y deberá guardar una distancia prudente con respecto a la margen del cauce, se adecuará una zona donde el carrotanque pueda dar el giro, de igual forma la bomba puede ser portátil, la cual se puede bajar del carrotanque y colocarla sobre una superficie impermeabilizadas (plástico o skid u otro material para la contención de un posible derrame), una vez terminado el llenado se recoge la bomba.</p> <p>Para la implementación de esta alternativa, el camión tipo tanque deberá contar con una motobomba y sus instrumentos asociados (línea de succión, accesorio de succión, medidor de flujo, entre otros). El camión tipo tanque no podrá ingresar al cuerpo de agua y deberá guardar una distancia prudente con respecto a la margen del cauce. Los tramos para captación no presentan taludes pronunciados en ninguno de los dos ríos, por lo cual no se espera ocasionar afectación relacionada con generación de procesos erosivos ni de inestabilidad de la margen.</p> <p>Se deberá llevar un control permanente del volumen captado para las necesidades industriales y domésticas del proyecto, para lo cual se deberán instalar medidores de flujo debidamente calibrados, de tal forma que se pueda cuantificar el volumen de agua captada durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto. Esta Información se debe incluir en el Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA, soportada con los reportes de los caudales captados, indicando el volumen, la fecha y el uso. Es de señalar que en ningún caso se podrá utilizar como mecanismo para el control del caudal captado, el conteo de número de viajes de carrotanques aforados.</p> <p>El área donde se realizará la captación deberá señalizarse convenientemente para prevenir accidentes, en un lugar de fácil visibilidad, cercano al lugar autorizado y de fácil acceso. Se deben colocar señales prohibitivas de lavado de vehículo y aprovisionamiento de combustible. Igualmente, se deberán colocar avisos con información de la actividad y la resolución por medio de la cual se aprueba la misma. El aviso contendrá la siguiente información:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Captación de agua superficial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Información asociada a las Instalaciones para la captación de agua para el proyecto • Licencia ambiental que autoriza la actividad (número y fecha) • Titular de la licencia ambiental • Información de contacto • Nombre del cuerpo de agua sobre el que se realiza la captación • Coordenadas y franja de captación • Caudal Autorizado • Caudal ambiental de la fuente • Nombre del Predio • Medidas de manejo generales <ul style="list-style-type: none"> • Antes de realizar captaciones de agua en cuerpos de agua superficiales, se llevará a cabo inspección visual para establecer que las condiciones de los cuerpos de agua son las adecuadas para desarrollar la actividad (asegurar que no se afectarán las condiciones del río para suplir sus funciones ecosistémicas). Igualmente, la Gestoría definirá la realización de aforos periódicos para verificar y confirmar que la captación se esté desarrollando de manera adecuada y sin afectar los caudales ecológicos de los cuerpos de agua. • La captación de aguas superficiales se realizará únicamente sobre las corrientes autorizadas y en las condiciones que establezca la Autoridad y se garantizará que no se capte cuando el nivel sea menor al del caudal ecológico. • Se deberá instalar un medidor de caudal calibrado en la salida de la bomba, con el fin de controlar el volumen captado y llevar un control permanente del mismo durante la actividad de captación. • Es necesario que, en el momento de realizar el procedimiento de captación, se garantice la ausencia de procesos erosivos en las márgenes de los cuerpos de agua. • Se adecuarán las obras necesarias para prevenir las posibles contingencias que se puedan presentar al momento de realizar la captación por la operación de la motobomba. • Controlar que la manguera de succión no se sumerja demasiado con el fin de impedir la succión de sedimentos. • En el extremo de la manguera de succión se podrá tener una malla para evitar la succión de peces. • Se debe establecer un cronograma de horarios para la captación del recurso. • Se deberá mantener un registro sobre las captaciones realizadas donde se indique como mínimo: Fecha, volumen de agua captada, esta información deberá estar disponible para consulta por el personal de Ecopetrol S.A • Se debe instalar la señalización de orden preventivo, informativo y reglamentario necesaria para el sitio de la captación. • Se instalarán medidores de caudal en la salida de la motobomba con el fin de controlar el volumen captado y mantener un registro de este. • Para la instalación de la motobomba fija en los tramos homogéneos de captación, se debe seleccionar el sitio que genere menor intervención de cobertura vegetal. • Evitar la generación de sobrantes de agua y captar únicamente el caudal otorgado por la autoridad ambiental. Se deberá llevar un registro detallado del volumen de agua captado y verificar el buen funcionamiento de los medidores de flujo. • En los eventos en que el caudal de agua en los tramos de captación disminuya a niveles inferiores al caudal ecológico como consecuencia de situaciones climáticas extremas, la captación se deberá suspender temporalmente, hasta el momento en que el cuerpo de agua recupere sus condiciones normales o promedio.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																					
<p>MANEJO 1: Captación de agua superficial</p>	<ul style="list-style-type: none"> Las mangueras de succión deben permanecer limpias y serán usadas exclusivamente para manejo de agua no contaminada. Adicional deberán tener una longitud suficiente para que el Carrotanque pueda detenerse a cargar en la zona más estable. No se deben dejar abandonadas ni en depósitos provisionales herramientas cerca a la fuente de agua, dicho lugar debe estar desprovisto de áreas improvisadas para así conservar la calidad paisajística del lugar. Evitar la generación de sobrantes de agua y captar únicamente el caudal otorgado por la autoridad ambiental. Se deberá llevar un registro detallado del volumen de agua captado y verificar el buen funcionamiento de los medidores de flujo. Se realizarán capacitaciones dirigidas al personal responsable de la captación de aguas superficiales, en el sentido de realizar un manejo adecuado de este recurso, y cumplir las obligaciones establecidas por la autoridad como se establece en la ficha LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto. Se deberán tener en cuenta las medidas estipuladas en la ficha LL141_PM_B3 Manejo de fauna por los disturbios en los cuerpos de agua que se pueden presentar y afectar la fauna de la zona. Como soporte de la solicitud de concesión se adjunta el Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua el cual contiene planes de acción enfocados en la disminución del consumo y la reutilización del agua. (Ver 4_Uso_aprovechamiento_RN, 4.1_Aguas Superficiales, 4.1_2 PUEAA) Se deben tener en cuenta las medidas de la ficha LLA141_PM_AB15 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido con relación a la maquinaria y equipos utilizados para la captación de agua superficial. Se deben tener en cuenta las medidas relacionadas en la ficha LL141_PM_AB11 Manejo de la captación de agua subterránea. Se deben tomar las medidas acordes con las captaciones con el fin de evitar conflictos con los usuarios de los cuerpos hídricos. <p>Sobre las fuentes alternas de captación se tiene contemplado la recirculación del agua residual doméstica y no domestica tratada en procesos asociados al desarrollo del proyecto, donde se pueda realizar la reutilización del recurso dando cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1256 de 2021, por el cual se reglamenta el uso de las aguas residuales. Adicionalmente, como fuentes alternas se contempla la compra de agua a terceros, entrega y/o recibo de fluidos con otros bloques o campos operados por Ecopetrol S.A. y/o terceros autorizados y la recolección, almacenamiento y uso de agua lluvia.</p> <p>Cada punto debe contar como mínimo con la siguiente infraestructura para realizar la actividad impidiendo la entrada de material de arrastre proveniente del cuerpo de agua u obstrucciones.</p> <p>Tabla 7-23 Infraestructura y sistemas de captación y conducción de los puntos de captación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>CANTIDAD</th> <th>OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cartelera Informativa</td> <td>1</td> <td>Contiene la información relacionada con la Licencia Ambiental que autoriza el aprovechamiento hídrico en ese punto junto con las coordenadas.</td> </tr> <tr> <td>Medidor del nivel de Agua</td> <td>1</td> <td>Consiste en una regla que permite monitorear el nivel del cuerpo de agua.</td> </tr> <tr> <td>Línea de Abducción</td> <td>2</td> <td>Conducen el agua desde el cuerpo hídrico hacia las bombas de succión. Hechas en PVC de 2"</td> </tr> <tr> <td>Bomba de succión</td> <td>3</td> <td>Se tienen instaladas tres de las cuales solo una se encuentra alineada y en operación. Las otras dos (2) se tienen como respaldo.</td> </tr> <tr> <td>Medidor de flujo</td> <td>1</td> <td>Permite tener registro del volumen captado de agua.</td> </tr> <tr> <td>Estructura de confinamiento</td> <td>1</td> <td>Permite ubicar los equipos que se usan, actualmente la estructura de confinamiento alberga una de las bombas de succión no operativas.</td> </tr> </tbody> </table>	ELEMENTO	CANTIDAD	OBSERVACIONES	Cartelera Informativa	1	Contiene la información relacionada con la Licencia Ambiental que autoriza el aprovechamiento hídrico en ese punto junto con las coordenadas.	Medidor del nivel de Agua	1	Consiste en una regla que permite monitorear el nivel del cuerpo de agua.	Línea de Abducción	2	Conducen el agua desde el cuerpo hídrico hacia las bombas de succión. Hechas en PVC de 2"	Bomba de succión	3	Se tienen instaladas tres de las cuales solo una se encuentra alineada y en operación. Las otras dos (2) se tienen como respaldo.	Medidor de flujo	1	Permite tener registro del volumen captado de agua.	Estructura de confinamiento	1	Permite ubicar los equipos que se usan, actualmente la estructura de confinamiento alberga una de las bombas de succión no operativas.
ELEMENTO	CANTIDAD	OBSERVACIONES																				
Cartelera Informativa	1	Contiene la información relacionada con la Licencia Ambiental que autoriza el aprovechamiento hídrico en ese punto junto con las coordenadas.																				
Medidor del nivel de Agua	1	Consiste en una regla que permite monitorear el nivel del cuerpo de agua.																				
Línea de Abducción	2	Conducen el agua desde el cuerpo hídrico hacia las bombas de succión. Hechas en PVC de 2"																				
Bomba de succión	3	Se tienen instaladas tres de las cuales solo una se encuentra alineada y en operación. Las otras dos (2) se tienen como respaldo.																				
Medidor de flujo	1	Permite tener registro del volumen captado de agua.																				
Estructura de confinamiento	1	Permite ubicar los equipos que se usan, actualmente la estructura de confinamiento alberga una de las bombas de succión no operativas.																				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Transporte de agua</p>	<p>La conducción del agua se realizará a través de carrotanques y el agua se transportará desde los puntos de captación autorizados hasta los sitios de utilización. El vehículo para conducción debe ser de uso exclusivo para transporte de agua y previo al inicio de captación se deberá realizar la limpieza correspondiente al tanque. No se deberán cargar aguas residuales ni ningún otro producto que pueda causar deterioro de la calidad del agua.</p> <p>Adicionalmente, se deben tener en cuenta las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los carrotanques que se utilicen para realizar las captaciones no podrán, por ningún motivo, ingresar a las corrientes de agua. Dichos vehículos deberán ubicarse a una distancia suficiente de la margen de la fuente hídrica durante el proceso de captación, con el fin de prevenir la alteración de las características del recurso. El sitio de parqueo debe ser sobre un terreno estable • Los carrotanques que se usen en la captación serán para el transporte exclusivo de agua y deberán tener los controles de limpieza para el llenado y transporte de dicho fluido. En el área de cada locación se deberán ubicar tanques para el almacenamiento y distribución del agua. • No se podrá realizar mantenimientos o lavados de carrotanques o cualquier vehículo asociado con el proyecto en los cauces de fuente hídricas superficiales del área. • Se deberá realizar mantenimiento periódico a las motobombas y vehículos transportadores del agua, con el fin de evitar la contaminación del medio por fugas de grasas o combustibles durante la actividad de captación. • Ecopetrol S.A., deberá verificar que el transportador tenga actualizado el mantenimiento y sincronización del carro, además del sistema de emisión de gases. • Los tanques de almacenamiento del agua deberán estar en óptimas condiciones de limpieza y serán destinados únicamente para el almacenamiento de este recurso. • Verificar que el carrotanque y la motobomba se encuentren en óptimas condiciones de operación, con el fin de prevenir y evitar derrames de combustible o aceite cerca de las fuentes de agua. • No suministrar aceites y combustible al carrotanque en el área de captación, con el propósito de evitar las descargas o fugas incontroladas de aceites y de combustible que puedan alterar el cuerpo de agua.
<p>ACCIÓN 3: Almacenamiento de agua</p>	<p>El almacenamiento del agua cruda captada por medio de carrotanque se podrá realizar en tanques cilíndricos horizontales o en recipientes que no generen contaminación cruzada, su capacidad se establecerá de acuerdo con las condiciones locativas (espacio) y requerimientos de operación; en todo caso estos deben contar con medidores para garantizar el caudal captado y en buen estado para que no haya filtraciones.</p> <p>Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que los tanques cuenten con la instrumentación necesaria para la medición de nivel. • El agua se almacenará en tanques dispuestos para tal actividad. • Revisión de los tanques para evitar filtraciones o desperdicio de agua. • Los tanques de almacenamiento del agua deberán estar en óptimas condiciones de limpieza y serán destinados únicamente para el almacenamiento de este recurso. • El aliado o empresa contratista deberá realizar acciones para captar de manera eficiente el agua lluvia, mediante la instalación de canales de recolección en las carpas, o estructuras que lo permitan. De igual manera se podrá reutilizar el agua que se genera del uso de los aires acondicionado

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT				
MANEJO 1 Captación de agua superficial				X	PM_AB10_1	ACCIÓN 1 Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $\frac{\text{Volumen de agua captado}}{\text{volumen de agua autorizado}}$	X								Cumple: < ó = 1 No cumple >1	Registro diario de volumen de agua captada
				X	PM_AB10_2	ACCIÓN 1 Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{Número de aforos en las fuentes de agua autorizadas para captación realizados en época seca}}{\text{Número de aforos en las fuentes de agua autorizadas para captación programados en época seca}} \times 100$							La frecuencia será definida por la gestoría	100%	Ecopetrol S.A. Profesional ambienta Contratistas del proyecto	Formatos de registro y registro fotográfico
				X	PM_AB10_3	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{Volumen de agua residual doméstica y no doméstica reutilizada}}{\text{Volumen de agua residual doméstica y no doméstica generada}} \times 100$	X							≥20%		
MANEJO 2 Transporte de agua				X	PM_AB10_4	ACCIÓN2: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{No. de jornadas de mantenimientos desarrollados (estructura de captación y carrotanque)}}{\text{No. de jornadas de mantenimientos programados (estructura de captación y carrotanque)}} \times 100$	X							100%		
MANEJO 3 Almacenamiento de agua				X	PM_AB10_5	ACCIÓN 3: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{No. de jornadas de mantenimiento desarrolladas (estructuras o recipientes de almacenamiento)}}{\text{No. de jornadas de mantenimientos programados (estructuras o recipientes de almacenamiento)}} \times 100$					X			100%	Formatos de registro y registro fotográfico	

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN												
Cuerpos de agua donde se realice la captación												
POBLACIÓN BENEFICIADA												
Personal operativo del proyecto y comunidades del área de influencia del proyecto												
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS												
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones al personal asociado al proyecto • Contratación de mano de obra 												
PERSONAL REQUERIDO												
Profesional ambiental Operador de bombas Conductor de carrotanque HSE												
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN												
MEDIDA DE MANEJO	Pre - operativa	ETAPA									Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa							
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica			
Captación de agua superficial												X
Transporte de agua												X
Almacenamiento de agua												x

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Captación de agua superficial	Ingeniero ambiental	Mes	1	\$4.000.000*
	Profesional HSE	Mes	1	\$3.500.000*
	Operador de bombas	Mes	1	\$3.000.000*
	Carrotanque para captación	Mes	1	\$29.000.000**
	Conductor de carrotanque	Día	1	\$70.000*

*El personal indicado es estimado, el número dependerá de los requerimientos propios del proyecto y de la actividad específica que se lleve a cabo. Por tal razón, el personal podrá variar según lo presentado.

**Los costos operativos varían según el IPC

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de la captación de aguas superficiales	\$0	\$29.000.000	\$ 10.570.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.2.3 LL141_PM_AB11 Manejo de la captación de agua subterránea

Programa Manejo del Recurso Hídrico		
LL141_PM_AB11 Manejo de la captación de agua subterránea		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de manejo tendientes a prevenir la afectación de las aguas subterráneas como consecuencia de la actividad de captación de este recurso por parte del proyecto. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Cumplir las medidas de manejo establecidas para la actividad de captación de aguas subterráneas. Cumplir con las disposiciones establecidas en la concesión de aguas subterráneas otorgada por la autoridad ambiental. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
	Generación y operación de energía eléctrica	
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		X

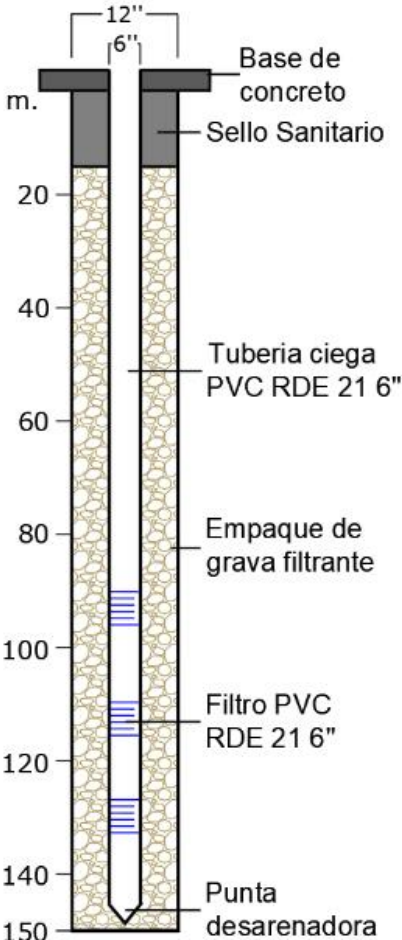
Fotografía 7-13 Perforación de un pozo de agua subterránea



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Disponibilidad del agua subterránea	IMP-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Diseño, construcción y terminado de los pozos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Control de caudales y tiempos de explotación</p> <p>MANEJO 3: Inspecciones y mantenimiento de los sistemas de captación transporte y almacenamiento de agua subterránea</p> <p>MANEJO 4: Medición de niveles estáticos en los pozos de aprovechamiento</p> <p>MANEJO 5: Sellamiento de los pozos de agua subterránea</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Diseño, construcción y terminado de los pozos de agua subterránea</p>	<p>La construcción de los pozos de captación de agua subterráneas se llevará a cabo, siguiendo los lineamientos de la norma técnica NTC 5539 para construcción de pozos profundos de agua y se realizarán adicionalmente las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los pozos tendrán una profundidad máxima de 150 m, con el primer filtro instalado a partir de 90 m de profundidad (Figura 7-36), por tanto, se aislarán los niveles acuíferos someros hasta 90 m, por medio de un sello de baja permeabilidad, entre el anular de la tubería y el hueco de perforación, para garantizar que no se captarán los niveles acuíferos de los Depósitos Cuaternarios usados por la comunidad y evitar conflictos por el uso, este también funcionará como un sello sanitario. • Se usarán materiales nuevos para la tubería de revestimiento, cumpliendo con las normas técnicas de manufactura. • En la superficie se construirá una base de concreto de tendrá 0,4 m x 0,4 m x 0,4 m, para proteger la boca del pozo y evitar que ingresen sustancias potencialmente contaminantes por esta. • Se acoplará desde la parte superior del punto de succión de la bomba sumergible y a lo largo de la tubería de descarga, un piezómetro en PVC de ½" de diámetro, para la medición de los niveles del agua subterránea. • Se instalará una placa de identificación cercana a la boca de los pozos donde se indique nombre del pozo, uso del agua, número, año y fecha de la resolución que autoriza permiso de captación, coordenadas del punto y caudal autorizado.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Diseño, construcción y terminado de los pozos de agua subterránea</p>	<p>Figura 7-36 Diseño esquemático preliminar de los pozos de aprovechamiento de agua subterránea</p>  <p>Fuente: Antea Colombia S.A.S., 2023.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Diseño, construcción y terminado de los pozos de agua subterránea</p>	<p>Para el montaje de equipos y adecuación del área de trabajo para la construcción de los pozos de agua subterránea se debe tener en cuenta que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para la instalación y manipulación de vehículos, equipos, materiales, piscinas y canales de sedimentación, así como para el almacenamiento de los materiales, se utilizará un área aproximada de 250 m². Es necesario que la zona sea firme, especialmente donde se instalará el taladro, este sector tendrá una delimitación de seguridad, para evitar que personas ajenas a la obra ingresen a la misma. • Se excavarán tres (3) piscinas de 3 m x 3 m y 2 m de profundidad (que quedarán dentro del área de 250 m²), las cuales se conectarán con canales de sedimentación de aproximadamente 50 m de longitud. <p>Para el Manejo final de los lodos de perforación y sellamiento de las piscinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez se termine la perforación, los lodos se deshidratarán “in situ” en los sitios de las piscinas, usando cal viva para su sedimentación, posteriormente se mezclarán los lodos desaguados con el material extraído de la excavación de las piscinas y se compactarán capa por capa, hasta obtener el terreno firme. Encima se colocará una capa de suelo, el cual se ha separado anteriormente durante el descapote y se sembrarán semillas de pasto para la recuperación final. Los lodos bentoníticos son en base agua, por lo que no se encuentran materiales potencialmente contaminantes y no se necesita realizar procesos adicionales de biorremediación a estos. • Los residuos sólidos y líquidos restantes que se generen por la perforación de los pozos de agua subterránea serán manejados de acuerdo a lo establecido en las fichas LL141_PM_AB7 Programa de manejo a la Gestión de residuos sólidos y LL141_PM_AB13 Manejo de aguas residuales domésticos (ARD) y no domésticos (ARnD) • Se deberá Instalar un aviso informativo en el lugar de acceso a los sitios de captación autorizados, incluyendo la información de la licencia ambiental respecto al permiso de captación: número, año y fecha de la resolución que autoriza permiso de captación y nombre de la sociedad, coordenadas del punto de captación relacionando la radio de movilidad autorizada en la presente resolución y el caudal autorizado de captación.
<p>MANEJO 2: Control de caudales y tiempos de explotación</p>	<p>Para el control de caudales se instalará un medidor de caudal debidamente calibrado en cada uno de los pozos de agua subterránea, con el fin de monitorear y ajustar el caudal de salida según lo concesionado (5.04 l/s). El medidor debe tener capacidad para medir caudales de hasta 10 l/s. La medición y el registro del caudal de explotación en los pozos se debe realizar diariamente, garantizando que la tasa de extracción no sobrepase los 5.04 l/s concesionados y el tiempo de bombeo autorizado, esta información permitirá cuantificar el volumen de agua captado durante el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto. Estas anotaciones irán conformando la Hoja de Vida del Pozo y se incluirá en el Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA, soportada con los reportes diarios de los caudales captados, indicando el volumen, la fecha y el uso y/o actividad</p>
<p>MANEJO 3: Inspecciones y mantenimiento de los sistemas de captación transporte y almacenamiento de agua subterránea</p>	<p>Semestralmente se realizará inspección visual al sistema de captación, transporte y almacenamiento de agua subterránea, con el fin de detectar deterioro, roturas o cualquier tipo de falla en las tuberías, uniones, tanques de almacenamiento y demás infraestructura asociada, de esta manera se evitarán fugas y un aprovechamiento y/o almacenamiento inadecuado. De acuerdo con las inspecciones se programarán los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios, los cuales deberán ser mínimo uno por año o más en caso de que así se requiera.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Medición de niveles estáticos en los pozos de aprovechamiento</p>	<p>Durante la operación de los pozos de aprovechamiento del proyecto, se realizará monitoreo del nivel de la tabla de agua. Cada tres meses se controlarán los niveles estáticos lo cual permitirá comparar su comportamiento a través del tiempo, con el fin de detectar variaciones anómalas. Se usará una sonda eléctrica con precisión al milímetro, especificando el periodo climático de la medición, la medición de nivel estático, dentro de lo posible, se llevará a cabo en condiciones de reposo (con un periodo de 24 horas sin bombeo), también se podrá realizar de manera continua si se puede disponer de sensores automáticos. Estas mediciones se consignarán en la hoja de vida del pozo.</p>
<p>MANEJO 5: Sellamiento de los pozos de agua subterránea</p>	<p>Una vez se terminen las actividades y empiece el desmantelamiento, restauración y abandono de las diferentes áreas intervenidas por finalización del proyecto, se procederá al sellamiento técnico de los pozos, o se determinará en su momento dejarlos para aprovechamiento de la comunidad, caso en el cual no se aplicarían las medidas de sellamiento.</p> <p>En el caso de proceder al sellamiento definitivo de los pozos construidos, este estará basado en la norma técnica NTC 5539, la cual considera las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desde la base del pozo y hacia la superficie se deberá llenar la tubería de revestimiento con grava número 8-12, dejando 2/3 partes libres desde el tope de la grava hasta la superficie. La capa de grava deberá quedar dispuesta en su totalidad dentro del espacio anular sin dejar espacios vacíos. • Desde las 2/3 partes y hasta la superficie dentro de la tubería de revestimiento del pozo, se deberá depositar bentonita en polvo, mezclada con cemento gris para que actúe como tapón impermeable e impida el ingreso de sustancias hacia las secciones de filtros del pozo profundo. • Dispuestos los elementos indicados anteriormente, al final de la tubería de revestimiento se deberá adecuar un tapón en la boca del pozo, el cual debe ir asociado y/o roscado en la tubería de revestimiento, impidiendo de esta forma el posible ingreso de sustancias contaminantes hacia el interior del pozo • Para sellar el empaque de grava se deberá excavar una cavidad alrededor del pozo con un radio no menor y hasta una profundidad no menor a 1 m y rellenarla con tres capas de bentonita de 10 cm cada una y humedecidas. • Si se observa en la superficie empaque de grava, se adicionará una lechada de cemento gris. La lechada debe ser lo suficientemente delgada para alcanzar la mayor profundidad posible dentro del empaque, esta se adicionará hasta alcanzar la saturación del mismo. • Realizada la actividad anterior, se deberá fundir un sello sanitario en concreto impermeable de 1 m x 1 m x 1 m de espesor, dentro del cual deberá quedar una sección de 20 cm de la tubería de revestimiento. • El sello definitivo debe quedar al mismo nivel del piso, evitando la presencia de fisuras a través de las cuales ingresen sustancias impregnadas de grasas, aceites, detergentes o cualquier agente contaminante que altere negativamente la calidad del agua subterránea. <p>Sobre la superficie del sello en concreto, se debe instalar la placa de aluminio de identificación y el número de la resolución de sellamiento.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 1: Diseño, construcción y terminado de los pozos de agua subterránea					X PM_AB11_1	Tipo de indicador: Eficacia X = (Nº de medidas ejecutadas para construcción de pozos de agua subterránea) / (No. Total, de medidas de establecidas para construcción de pozos de agua) x 100							Una vez en cada pozo de agua subterránea que se construya	Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Informe técnico de perforación de los pozos de agua subterránea Registro fotográfico	
MANEJO 2: Control de caudales y tiempos de explotación		X			X PM_AB11_2	Tipo de indicador: Cumplimiento X = (Caudal de agua subterránea captado) / (Caudal de agua subterránea autorizado)							Diariamente	Cumple: < ó = 1 No cumple >1	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Registro diario de caudal de explotación, tiempo y volumen total aprovechado	
MANEJO 3: Inspecciones y mantenimiento de los sistemas de captación transporte y almacenamiento de agua subterránea					X	X	PM_AB11_3	Tipo de indicador: Eficacia X = (N.º de inspecciones al sistema de captación, transporte y almacenamiento realizadas) / (N.º de inspecciones al sistema de captación, transporte y almacenamiento programadas) x 100				X			Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Lista de chequeo e informe asociado Registro fotográfico
							PM_AB11_4	Tipo de indicador: Eficacia X = (N.º de mantenimientos preventivos y correctivos al sistema de captación, transporte y almacenamiento de agua subterránea realizados) / (N.º de mantenimientos preventivos y correctivos al sistema de captación, transporte y almacenamiento de agua subterránea programados) x 100				X			Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Lista de chequeo e informe asociado Registro fotográfico

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO										
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT			
MANEJO 4: Medición de niveles estáticos en los pozos de aprovechamiento		X			PM_AB11_5	Tipo de indicador: Eficacia (No de medición de niveles estáticos realizados/ No de medición de niveles estáticos programados) / x 100						Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Registro de niveles estáticos en la hoja de vida del pozo Registro fotográfico	
MANEJO 5: Sellamiento de los pozos de agua subterránea				X	PM_AB11_6	Tipo de indicador: Eficacia X = (N.º de medidas ejecutadas para el sellamiento de los pozos) / (N.º de medidas propuestas para el sellamiento de los pozos) x 100						Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Informe técnico de sellamiento de los pozos de agua subterránea Registro fotográfico	
Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro															
LUGAR DE APLICACIÓN															
En los pozos de agua subterránea autorizados para aprovechamiento del proyecto															
POBLACIÓN BENEFICIADA															
Personal operativo y comunidades del área de influencia del proyecto.															
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS															
Proceso informativo con las comunidades del área de influencia. Contratación de mano de obra no calificada local.															
PERSONAL REQUERIDO															
Mano de obra calificada Mano de obra no calificada.															

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN										
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA									
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa				Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento		
MANEJO 1: Diseño, construcción y terminado de los pozos de agua subterránea										X
MANEJO 2: Control de caudales y tiempos de explotación										X
MANEJO 3: Inspecciones y mantenimiento de los sistemas de captación transporte y almacenamiento de agua subterránea										X
MANEJO 4: Medición de niveles estáticos en los pozos de aprovechamiento										X
MANEJO 5: Sellamiento de los pozos de agua subterránea									X	

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
MANEJO 1: Diseño, construcción y terminado de los pozos de agua subterránea	Técnico ambiental con experiencia en perforación de pozos para abastecimiento de agua subterránea	Día	20	\$350.000
	Transporte perforador	Día	20	\$450.000
	Viáticos técnico ambiental	Día	20	\$140.000
MANEJO 2: Control de caudales y tiempos de explotación	Técnico ambiental	Día	1	\$350.000
	Transporte técnico ambiental	Día	1	\$450.000
	Viáticos técnico ambiental	Día	1	\$140.000
MANEJO 3: Inspecciones y mantenimiento de los sistemas de captación transporte y almacenamiento de agua subterránea	Mano de obra no calificada	Día	1	\$120.000
	Transporte técnico ambiental	Día	1	\$450.000
	Viáticos técnico ambiental	Día	1	\$140.000
	Materiales e insumos para mantenimientos	Global	1	\$1.000.000
MANEJO 4: Medición de niveles estáticos en los pozos de aprovechamiento	Técnico ambiental	Día	1	\$350.000
	Transporte técnico ambiental	Día	1	\$450.000
	Viáticos técnico ambiental	Día	1	\$140.000
	Técnico ambiental con experiencia en sellamiento de pozos	Día	10	\$350.000
MANEJO 5: Sellamiento de los pozos de agua subterránea	Transporte perforador	Día	10	\$450.000
	Viáticos técnico ambiental	Día	10	\$140.000
	Sellamiento definitivo de los pozos de extracción de agua subterránea.	Metro	150	\$100.000

Nota: El valor estimado para la perforación y construcción de los pozos de agua subterránea hace parte del presupuesto del proyecto. Los costos corresponden al Técnico ambiental con experiencia en perforación y construcción de pozos de agua subterránea, que supervise y certifique la correcta aplicación de las medidas de manejo propuestas.

COSTOS AMBIENTALES ANUALES


NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de la captación de agua subterránea	\$0	\$1.100.000	\$4.820.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.2.4 LL141_PM_AB12 Manejo de aguas subterráneas


Programa Manejo del Recurso Hídrico		
LL141_PM_AB12 Manejo de aguas subterráneas		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de manejo que permitan prevenir y mitigar los impactos sobre el recurso hídrico subterráneo, durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Adoptar la ronda de protección y manejo adecuado a los puntos de agua subterránea existentes en el área de desarrollo de las actividades del proyecto. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar al 100% las medidas de manejo establecidas para prevenir la afectación del recurso hídrico subterráneo, durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Proteger los puntos de agua subterránea y los acuíferos de posibles agentes contaminantes. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		X

Fotografía 7-14



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

Fotografía 7-15



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

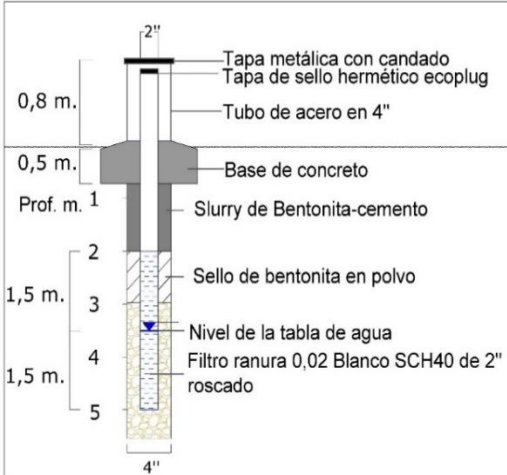
EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Disponibilidad del agua subterránea	IMP-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p> <p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p> <p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Disponibilidad del agua subterránea	IMP-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p> <p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p> <p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Disponibilidad del agua subterránea	IMP-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p> <p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p> <p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>
Apertura y adecuación del derecho de vía	Disponibilidad del agua subterránea	IMP-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p> <p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p> <p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Disponibilidad del agua subterránea	IMP-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p> <p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p> <p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Disponibilidad del agua subterránea	IMP-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Muy Baja (-)	<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p> <p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p> <p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>
Perforación, completamiento y operación del pozo	Calidad del agua subterránea	IMP-10	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p> <p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p> <p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Calidad del agua subterránea	IMP-10	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p> <p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p> <p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Generación de energía eléctrica asociada a fuente fotovoltaica	Calidad del agua subterránea	IMP-10	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p> <p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p> <p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p> <p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Calidad del agua subterránea	IMP-10	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Media (-)	MANEJO 6: Red de monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica de agua subterránea en las ZODAR
MEDIDA DE MANEJO		ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea</p>		<p>Una vez establecidas las áreas donde se realizarán intervenciones con las diferentes obras del Proyecto, se actualizará el inventario de puntos de agua subterránea que incluirá manantiales, aljibes, pozos y otros puntos de agua subterránea, en un área circundante a las obras de por lo menos 100 m, con el fin de conocer si se han establecido nuevas captaciones, obtener información acerca de las mismas en relación con el estado actual, condiciones fisicoquímicas, uso, entre otros y evitar que las obras proyectadas con relación a su ubicación pueda afectarlos.</p> <p>El inventario de puntos de agua subterránea deberá realizarse por personal calificado para la actividad. El cual contará con los implementos necesarios para adquirir la información de forma adecuada en los puntos de agua subterránea, esto incluye: sonda eléctrica para medición de nivel de la tabla de agua y profundidad, medidor multiparámetro para determinar las características físicas del agua (pH, conductividad, SDT, Temperatura), GPS, cámara fotográfica y el Formulario Único Nacional para Inventario de Puntos de Agua Subterránea -FUNIAS).</p>			

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea</p>	<p>Se conservarán las rondas de protección de 100 m para manantiales y el definido para aljibes y pozos conforme la zonificación de manejo ambiental establecida, en estas áreas no se construirán obras puntuales (plataformas, baterías, facilidades de apoyo), tampoco se almacenarán materiales de construcción, ni material de descapote.</p> <p>Durante las labores de demarcación de las áreas a intervenir y previo al inicio de las obras en el terreno, se debe señalar y proteger el área de los aljibes, pozos y manantiales que se encuentren aguas abajo en un radio entre los 100 y 200 m de acuerdo con las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Delimitar los puntos de agua por medio de una polisombra de 2 metros de altura, si no cuentan con un cerramiento adecuado. b) Señalizar los puntos de agua subterránea por medio de un tablero de señalización en el que se identifique el código del punto de agua subterránea inventariado. c) Realizar el registro fotográfico después de la delimitación y señalización y registrarlo en la ficha de control y seguimiento. <p>No se ejecutarán actividades de remoción de cobertura vegetal, descoles transversales para el manejo de la escorrentía superficial ni se permitirá el almacenamiento de materiales de construcción o material de descapote en sectores adyacentes a los puntos de agua subterránea.</p> <p>Las actividades de señalización y protección, se realizarán con el consentimiento del (los) propietario(s) del predio en el que se ubican. Igualmente, se dejará constancia mediante el diligenciamiento de actas de vecindad, del estado de los puntos de agua subterránea antes de iniciar las actividades constructivas y para el término de las mismas, para ello se contará con la participación del componente social del proyecto.</p>
<p>MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros</p>	<p>Durante la etapa constructiva, si se presentan niveles someros del nivel freático, se utilizarán explanaciones por terraplén por encima de la superficie del terreno.</p> <p>Se impermeabilizarán las áreas que puedan presentar contacto con sustancias químicas que se manejen en superficie y que puedan afectar la calidad del primer horizonte acuífero.</p> <p>Se realizará aislamiento efectivo del suelo contra posibles derrames producidos en tuberías de conducción de hidrocarburos y líquidos de uso industrial, tanques y depósitos de almacenamiento de elementos inflamables, corrosivos, explosivos o tóxicos. Se gestionarán correctamente los residuos sólidos de tipo doméstico, industrial y especial, evitando que se presente afectación a la calidad del agua subterránea especialmente en los niveles acuíferos someros. Las medidas contempladas para la gestión de estos residuos se presentan en las fichas manejo LL141_PM_AB7 Programa de manejo a la Gestión de residuos sólidos, LL141_PM_AB8 Manejo de lodos y cortes de perforación y LL141_PM_AB13 Manejo de aguas residuales domésticos (ARD) y no domésticos (ARnD).</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR										
<p>MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir</p>	<p>Con el fin de controlar que la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua subterránea no se vea afectada por las actividades de construcción y operación, se realizarán las siguientes actividades en las áreas a intervenir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Una vez definidas las áreas a intervenir de acuerdo con la zonificación ambiental, se realizará la caracterización inicial de la calidad del agua subterránea en periodo climático seco y periodo climático lluvioso de los puntos de agua subterránea ubicados aguas abajo entre los 100 a 200 m de distancia de las mismas. b) Se realizará monitoreo semestral a la calidad del agua subterránea en periodo climático seco y periodo climático lluvioso, de los puntos de agua subterránea ubicados aguas abajo entre los 100 a 200 m de distancia respecto a las áreas intervenidas. <p>Teniendo en cuenta que no deben existir manantiales ni ningún otro punto de agua subterránea en un radio de 100 m de las áreas a intervenir, la caracterización y monitoreo de la calidad del agua subterránea se realizará en los puntos de agua subterránea ubicados aguas abajo entre los 100 y 200 m de distancia, respecto a las áreas a intervenir. Para tal fin se monitorearán los parámetros que se presentan en la Tabla 7-24</p> <p>Tabla 7-24 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a monitorear</p> <table border="1" data-bbox="642 711 1906 889"> <thead> <tr> <th data-bbox="642 711 972 738">TIPO</th> <th data-bbox="972 711 1906 738">PARÁMETROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="642 738 972 766"></td> <td data-bbox="972 738 1906 766">Nivel freático o potenciométrico en pozos o aljibes especificando el periodo climático</td> </tr> <tr> <td data-bbox="642 766 972 794">Físicas</td> <td data-bbox="972 766 1906 794">Temperatura, pH, Conductividad Eléctrica, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos sedimentables.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="642 794 972 841">Químicas</td> <td data-bbox="972 794 1906 841">Alcalinidad, Acidez, Nitrato (N- N03), Cloruros, Sulfatos, Arsénico, Selenio, Bario, Cadmio, Mercurio, Plomo, Cromo, Hierro total, Aluminio, Dureza Total, TPH, Grasas y Aceites.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="642 841 972 889">Microbiológicas</td> <td data-bbox="972 841 1906 889">Opcional: Coliformes totales y Coliformes fecales (Si existe aguas abajo y cerca de la captación pozo séptico o vertimiento de aguas residuales domésticas).</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.</i></p> <p>El muestreo y análisis lo realizará un laboratorio acreditado por el IDEAM cuyos resultados se consignarán en un Informe el cual incluirá: metodología del muestreo, cadenas de custodia, resultados analíticos, protocolo de control de calidad, certificados de acreditación del laboratorio ante el IDEAM y análisis de hallazgos donde los resultados analíticos de cada muestra sean comparados con los límites permisibles establecidos en el Decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Ambiente” expedido por el MADS. La comparación de los resultados analíticos se hace con la reglamentación para calidad de agua para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y desinfección, calidad para uso agrícola y calidad para uso pecuario.</p>	TIPO	PARÁMETROS		Nivel freático o potenciométrico en pozos o aljibes especificando el periodo climático	Físicas	Temperatura, pH, Conductividad Eléctrica, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos sedimentables.	Químicas	Alcalinidad, Acidez, Nitrato (N- N03), Cloruros, Sulfatos, Arsénico, Selenio, Bario, Cadmio, Mercurio, Plomo, Cromo, Hierro total, Aluminio, Dureza Total, TPH, Grasas y Aceites.	Microbiológicas	Opcional: Coliformes totales y Coliformes fecales (Si existe aguas abajo y cerca de la captación pozo séptico o vertimiento de aguas residuales domésticas).
TIPO	PARÁMETROS										
	Nivel freático o potenciométrico en pozos o aljibes especificando el periodo climático										
Físicas	Temperatura, pH, Conductividad Eléctrica, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos sedimentables.										
Químicas	Alcalinidad, Acidez, Nitrato (N- N03), Cloruros, Sulfatos, Arsénico, Selenio, Bario, Cadmio, Mercurio, Plomo, Cromo, Hierro total, Aluminio, Dureza Total, TPH, Grasas y Aceites.										
Microbiológicas	Opcional: Coliformes totales y Coliformes fecales (Si existe aguas abajo y cerca de la captación pozo séptico o vertimiento de aguas residuales domésticas).										
<p>MANEJO 5: Capacitación ambiental</p>	<p>Está dirigida a todo el personal del proyecto sin excepción alguna, constituye una medida de carácter preventivo que se debe realizar antes de dar inicio a las actividades. Se incluye dentro del Programa LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.</p> <p>En los talleres de capacitación se hará énfasis en la importancia y sensibilidad ambiental del recurso hídrico frente a las actividades del proyecto, con referencia especial a la conservación y protección de manantiales para evitar posible contaminación desde la superficie.</p> <p>Se propone la siguiente temática: -Concepto del ciclo hidrológico, -Zonas de recarga y descarga, -Surgencia de manantiales, -Afloramientos de agua intermitentes o temporales, -Conservación y restauración de manantiales, pozos y aljibes -Medidas de prevención durante la ejecución de las actividades del proyecto entre las que se deben establecer la prohibición de usar el agua de pozos, aljibes y manantiales por parte del personal del proyecto y para ninguna de sus actividades.</p>										

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 6: Red de monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica de agua subterránea en las ZODAR</p>	<p>Se establecerá una red de monitoreo y seguimiento de la calidad fisicoquímica del agua subterránea en cada una de las ZODAR, que se tiene contempladas para el proyecto. La red tendrá como objetivo monitorear la calidad del agua antes, durante y después de iniciado la disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas en estas zonas y se desarrollarán con la siguiente metodología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dentro de las áreas definidas para las ZODAR, teniendo en cuenta la dirección del flujo del agua subterránea, se definirá la localización de los pozos de monitoreo, la cual debe tener mínimo un (1) pozo aguas arriba y dos (2) aguas abajo de dicha zona. • La perforación y construcción de la red cumplirá con las normas mínimas establecidas para perforación y construcción de pozos de monitoreo y pozos de monitoreo de calidad de agua, ASTM. 1994 (Standard Practice for Design and Installation of Ground Water Monitoring Wells in Aquifers) y la Norma Técnica Colombiana NTC 3948. • El diseño de los pozos de monitoreo (Figura 7-37) se realizará con el fin de captar el nivel de la tabla de agua subterránea en la parte superficial de la zona permeable y permitir el muestreo del agua de esta zona. La profundidad de los filtros dependerá del nivel de la tabla de agua. <p>Figura 7-37 Diseño esquemático tipo para la construcción de un pozo de monitoreo</p>  <p><i>Fuente: Antea Colombia S.A.S., 2023.</i></p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT				
MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea				X	PM_AB12_1	Tipo de indicador: Eficacia $X = (\text{N}^\circ \text{ de predios visitados para inventario de puntos de agua subterránea}) / (\text{N}^\circ \text{ total de predios en un radio de 100 m del área a intervenir}) \times 100$							Cada vez que se vaya a intervenir una nueva área	Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Certificado de visitas a los predios, FUNIAS debidamente diligenciados
MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea				X	PM_AB12_2	Tipo de indicador: Eficacia $X = (\text{N}^\circ \text{ de puntos de agua subterránea con todas las actividades de protección ejecutadas}) / (\text{N}^\circ \text{ Total de puntos de agua subterránea con medidas de protección a ejecutar}) \times 100$							Cada vez que se vaya a intervenir un área	Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Actas de vecindad Lista de chequeo Registro fotográfico
MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros				X	PM_AB12_3	Tipo de indicador: Eficacia $X = (\text{N}^\circ \text{ de medidas de protección de los acuíferos implementadas}) / (\text{N}^\circ \text{ de medidas de protección necesarias}) \times 100$							Cada vez que se vaya a intervenir un área	Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Lista de chequeo Registro fotográfico

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir		X	X	X	PM_AB12_4	Tipo de indicador: Eficacia (Número de puntos de agua monitoreados aguas abajo en un radio de 100 a 200m / Número de puntos de agua subterránea inventariados aguas abajo en un radio de 100 a 200m) * 100							X		Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Reporte de monitoreo y análisis de laboratorio y anexos. Registro fotográfico
MANEJO 5: Capacitación ambiental				X	PM_AB12_5	Tipo de indicador: Eficacia $X = (\text{N}^\circ \text{ de trabajadores capacitados}) / (\text{N}^\circ \text{ Total de trabajadores}) * 100$							Cada vez que ingrese personal nuevo al proyecto	Excelente: 100% Bueno: Entre 80 a 99% Regular: Entre 61% y 79% Deficiente: ≤60%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Registros de asistencia a las capacitaciones	
MANEJO 6: Red de monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica de agua subterránea en las ZODAR		X		X	PM_AB12_6	Tipo de indicador: Eficacia (Número de áreas de ZODAR con red de monitoreo de agua subterránea / Número total de ZODAR establecidas) * 100							Cada vez que se vaya a establecer una ZODAR	Cumple: 100% No cumple <100%	Contratistas del proyecto Ecopetrol S.A.	Informe de construcción de los pozos de monitoreo y registro fotográfico	

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
En las áreas a intervenir por el proyecto
POBLACIÓN BENEFICIADA
Personal operativo y comunidades del área de influencia del proyecto.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
Proceso informativo con las comunidades del área de influencia. Contratación de mano de obra no calificada local.
PERSONAL REQUERIDO
Mano de obra calificada Mano de obra no calificada.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea		X	X	X							
MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea		X	X	X							
MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir		X	X	X						X	
MANEJO 5: Capacitación ambiental											X
MANEJO 6: Red de monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica de agua subterránea en las ZODAR											X

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
MANEJO 1: Actualización del inventario de puntos de agua subterránea	Los costos están contemplados dentro del presupuesto general del proyecto.			
MANEJO 2: Protección de los puntos de agua subterránea	Mano de obra no calificada	Día	1	\$100.000
	Transporte	Día	1	\$450.000
	Materiales e insumos	Día	1	\$500.000
MANEJO 3: Protección de los niveles acuíferos someros	Los costos están contemplados dentro del presupuesto general del proyecto.			
MANEJO 4: Monitoreo de la calidad del agua subterránea en los alrededores de las áreas a intervenir	Técnico ambiental con experiencia en muestreo	Día	1	\$350.000
	Mano de obra no calificada	Día	1	\$100.000
	Transporte	Día	1	\$450.000
	Muestreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos	Muestra	1	\$1.000.000
MANEJO 5: Capacitación ambiental	Los costos de esta medida hacen parte del Programa LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.			
MANEJO 6: Red de monitoreo de calidad fisicoquímica y bacteriológica de agua subterránea en las ZODAR	Los costos están contemplados dentro del presupuesto general del proyecto.			

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de aguas subterráneas	\$0	\$1.500.000	\$1.450.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.2.5 LL141_PM_AB13 Manejo de aguas residuales domésticas (ARD) y no domésticas (ARnD)

Programa manejo del recurso hídrico		
LL141_PM_AB13 Manejo de aguas residuales domésticos (ARD) y no domésticos (ARnD)		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar un adecuado manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas generadas durante la ejecución de las actividades del proyecto. Implementar un sistema eficiente y eficaz para el tratamiento de efluentes domésticos y no domésticos. Disponer de manera adecuada y segura las aguas residuales domésticas y no domésticas Realizar mantenimiento y verificar la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el manejo del 100% de los volúmenes de aguas residuales domésticas y no domésticas generadas en el proyecto. Tratamiento del 100% de las aguas residuales domésticas y no domésticas generadas por el proyecto. Disponer adecuada y segura del 100% de las aguas residuales domésticas y no domésticas generadas por el proyecto Realizar el mantenimiento del 100% de los sistemas de tratamiento instalados para el manejo de los residuos líquidos domésticos. Reutilizar el 80% del agua residual industrial tratada. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
Generación y operación de energía eléctrica		
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		X

Fotografía 7-16 Carrotanque de distribución de residuos



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Instalación y operación de campamentos temporales	Calidad del agua superficial	IMP-06	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Baja (-)	Manejo y tratamiento de las aguas residuales domésticas Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Calidad del agua subterránea	IMP-10	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Media (-)	Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y no domésticas Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas Disposición final de las Aguas residuales no domésticas
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Calidad del aire	IMP-12	Generación de olores ofensivos	Media (-)	Manejo y tratamiento de las aguas residuales domésticas Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y no domésticas Manejo y tratamiento de aguas residuales no domésticas Disposición final de las Aguas residuales no domésticas Reutilización de agua residual doméstica y no doméstica tratada

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo y tratamiento de las aguas residuales domésticas</p>	<p>El proyecto generará aguas residuales domésticas, tanto aguas negras como aguas grises; las aguas negras son las aguas provenientes de sanitarios que contienen una alta carga de materia orgánica, y las aguas grises provienen de los casinos, lavandería, las duchas y lavamanos y que por dicha razón tienen componentes jabonosos, grasas y aceites principalmente, para su manejo, tratamiento y disposición final se contemplan diferentes alternativas.</p> <p>➤ Unidades sanitarias portátiles</p> <p>Durante las etapas del proyecto, el manejo de las aguas residuales domésticas (en este caso aguas negras), se realizará a través de unidades sanitarias portátiles, considerando que estos pueden movilizarse en la medida que se avanza con el proyecto.</p> <p>Los baños portátiles deberán ser suministrados por un tercero que preste el servicio de alquiler de estas unidades, quienes serán los encargados del mantenimiento y la disposición final de estas aguas. A continuación, se presentan las principales acciones a tener en cuenta para esta actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las aguas residuales domésticas se almacenarán en tanques de depósito, su capacidad dependerá del diseño de las unidades sanitarias y la periodicidad de mantenimiento se seguirá realizando succión y mantenimiento por lo menos dos veces a la semana, pero corresponderá a la producción de desechos por su uso. • Se deberá garantizar la instalación de un baño portátil por cada 15 trabajadores, igualmente se contará con baños portátiles diferentes por género. • El contratista que presta el servicio de alquiler y mantenimiento de los baños portátiles debe contar con los permisos ambientales vigentes requeridos para desarrollar dicha actividad, y este mantenimiento deberá ser efectuado por parte de la empresa que lleve a cabo la prestación del servicio. Dicha empresa debe cumplir con el adecuado tratamiento y disposición final de las aguas negras extraídas, contando para ello con los permisos y autorizaciones otorgados por la autoridad ambiental competente para esta actividad. Además, el contratante debe solicitar copia de las autorizaciones otorgadas por la autoridad ambiental competente. (Ver medida de manejo Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas). • El contratista que preste el servicio de mantenimiento de las unidades sanitarias deberá realizar el manejo y disposición adecuados de estos residuos. Para este fin Ecopetrol S.A, deberá solicitar al contratista todos los soportes que permitan verificar el correcto manejo de estos residuos líquidos. • En los frentes de obra las unidades sanitarias estarán retiradas de los cuerpos de agua mínimo 40 metros del cauce. • El agua contenida dentro del tanque sanitario es reciclada por una bomba provista de un filtro ubicado dentro del tanque, la vida de la bomba depende del buen funcionamiento del filtro, ya que protege a ésta de los papeles o elementos extraños que puedan depositarse en el tanque. • Las unidades sanitarias deberán estar compuestas por rejilla de ventilación, tanque hermético, cierre y base de rejilla. • El material de las unidades sanitarias debe ser resistente y deberá contar en lo posible con lavamanos; en caso contrario podrá contarse con gel antibacterial. • Las unidades portátiles (baños) se localizarán en un sitio de fácil acceso y que permita su limpieza e inspección. • Se informará a todo el personal acerca del funcionamiento del sistema para garantizar su buen uso y operación como se indica en la ficha LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo y tratamiento de las aguas residuales domésticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Si la unidad sanitaria portátil presenta falla en alguno de sus aditamentos, esta debe ser inutilizada y reemplazada o reparada inmediatamente. • Los productos utilizados para la limpieza y mantenimiento de los baños deben ser productos biodegradables. • En los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA, deberá presentar los registros de los volúmenes generación, manejo y disposición de cada uno de los residuos líquidos provenientes de los baños portátiles gestionado por el tercero autorizado, las actas de entrega a terceros en los cuales se debe indicar como mínimo la empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuo líquido y volumen, que demuestre el cumplimiento a cabalidad de lo establecido. • Allegar en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) copia de la licencia ambiental de la empresa autorizada para tal fin y una certificación vigente (no mayor a seis 6 meses), expedida por la autoridad ambiental competente, así como la caracterización de las aguas a disponer por los terceros y las copias de las actas de disposición correspondientes al período del reporte. • Mantenimiento periódico: Por lo menos dos veces a la semana, o según necesidades identificadas en la operación, el contratista encargado de la actividad drenará las aguas de los sistemas sanitarios mediante un sistema de succión o carro de vacío de menor volumen, para conducirlos a tratamiento y disposición final cumpliendo con la normatividad legal ambiental sobre este aspecto. La Gestoría deberá ser informada del momento de la entrega formal de los residuos a la firma contratista. • Se solicitará el acta de ejecución del mantenimiento, referenciando el volumen de residuos generado y entregado, y se llevará el registro en el correspondiente informe diario de Gestoría. <p>➤ Baterías sanitarias</p> <p>Durante las actividades de construcción, perforación de pozos y pruebas de producción se instalarán baterías sanitarias (baños), acondicionadas en contenedores, ubicados en el área de los campamentos para el uso de los trabajadores. Las baterías estarán conectadas por medio de redes hidráulicas al sistema de tratamiento.</p> <p>La empresa contratista será la encargada del mantenimiento de las baterías, se informará a todo el personal acerca del funcionamiento del sistema para garantizar su buen uso y operación se indica en la ficha LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.</p> <p>➤ Trampa de grasas</p> <p>Para el caso de las aguas grises proveniente de cocinas, lavanderías, duchas y casinos, las cuales se caracterizan por un alto contenido de materia orgánica, sólidos, detergentes y de grasas y aceites, se requiere de un tratamiento previo antes de ingresar al sistema de tratamiento, este sistema se denomina trampa de grasas. A continuación, se relacionan las principales acciones para el manejo de esta alternativa:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo y tratamiento de las aguas residuales domésticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las aguas grises serán conducidas desde el área de generación hasta la trampa de grasas a través de una tubería de PVC. • La trampa dispondrá de una cubierta y podrán ser construidos en concreto, combinación de mampostería y concreto, materiales plásticos de alta densidad o fibra de vidrio. • El diseño dependerá del volumen de aguas grises generado, del espacio disponible y del tiempo de retención hidráulico propuesto, que por lo general se encuentra entre 5 a 30min • El efluente resultante de la trampa de grasas, será recibido por la caja de inspección y conducido posteriormente hacia el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. • El mantenimiento de las trampas de grasas se debe hacer de manera frecuente evacuando el sobrenadante, evitando taponamientos, rebose, generación de malos olores o inundaciones, los residuos recolectados deberán llevarse al sitio de disposición de cortes de perforación para ser estabilizadas con cal viva (Ver medida Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas). <p>➤ Planta de tratamiento de aguas residuales tipo compacta de lodos activados</p> <p>Para el manejo de las aguas negras, específicamente en las Facilidades Centrales de Producción -CPF, facilidades satélite -FS, instalaciones de apoyo y durante las actividades de perforación de pozos y pruebas de producción, se instalará una planta de tratamiento portátil que permanecerá dentro de la locación y/o área de almacenamiento central, para el manejo de las aguas residuales domésticas. También se podrán instalar unidades sanitarias portátiles de acuerdo con las necesidades del proyecto.</p> <p>El método de lodos activados consiste en el tratamiento de agua residual doméstica empleando bacterias aerobias naturalmente ocurrentes (que están presentes por naturaleza en aguas residuales) que se encargan de reducir la concentración de materia orgánica contenida en el agua residual; para la efectividad de este proceso se requiere del suministro constante de oxígeno y bajas concentraciones de aceites y grasas.</p> <p>Una vez tratadas las aguas residuales domésticas, estas son almacenadas y homogenizadas con las aguas Dewatering en un catch tank, posteriormente son trasladadas al proceso de osmosis inversa.</p> <p>Las características tipo del diseño de una planta de tratamiento de lodos activados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de retención hidráulica: 18 – 24 horas. • Modo de operación: Mezcla completa. • Tipo de aireación: Aire comprimido o aireación mecánica. • Tiempo de retención de sólidos: 20 – 40 días. • Concentración de sólidos suspendidos de licor mezclador SSML: 3000 – 5000 mg/L. <p>Las medidas de manejo para el tratamiento de las aguas negras se presentan a continuación:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo y tratamiento de las aguas residuales domésticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Periódicamente el personal encargado de las plantas compactas realizará mediciones específicas en la entrada y salida del sistema para verificar su funcionamiento de acuerdo con la eficiencia de remoción. • Las eficiencias de remoción deben estar dentro del límite estimado por la legislación ambiental, Decreto 1076 de 2015 – Artículo 2.2.3.3.9.14, para lo cual se debe realizar una buena oxigenación y evitar la entrada de aguas grises al sistema, ya que sus contenidos de jabones y detergentes inhibe la formación y desarrollo del lodo bacteriano. • Las aguas residuales domésticas tratadas (efluente) deberán dar cumplimiento a lo establecido en el decreto 1076 de 2015 – Artículo 2.2.3.3.9.14. • Realizar mantenimiento de las plantas de lodos activados según el manual de operación de estas y bajo los rendimientos que fueron diseñadas (caudal promedio y máximo, tiempo de sedimentación, remoción de DBO y DQO, y valores esperados de sólidos suspendidos y sedimentados, capacidad tanque de aireación, etc.). • Los lodos resultantes del proceso de tratamiento serán almacenados y posteriormente entregados a un gestor autorizado, para su tratamiento apropiado para su aprovechamiento, o para su disposición final. <p>➤ Tratamiento externo de las Aguas Residuales Domésticas ARD</p> <p>Como parte de la operación normal garantizando el correcto manejo de aguas residuales domésticas y teniendo en cuenta que se pueda presentar contingencias por fallas operativas asociadas con el funcionamiento y la eficiencia del sistema de tratamiento de las ARD descritas anteriormente, se establecerá como medida la entrega de las aguas domésticas generadas en los campamentos, a otros campos, bloques u otro tipo de infraestructura petrolera y/o a terceros con licencia ambiental para el transporte, manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final de aguas residuales.</p> <p>Para la entrega de las aguas residuales se debe cumplir con los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estas ARD no serán almacenadas por periodos mayores de 24 horas en las plantas de tratamiento, mientras dure la contingencia y deberán ser evacuadas mediante carros tanques o tipo vactor para ser transportadas a la disposición final. • En caso de entrega a otros campos, bloques u infraestructura petrolera se debe tener en cuenta su capacidad y disponibilidad para hacerlo de forma que, se pueda aprovechar las diferentes facilidades y estaciones, para el manejo y tratamiento de estas. • Las empresas deberán contar con los permisos tramitados ante las autoridades ambientales competentes para transporte y disposición de ARD. • El vehículo debe contar con las especificaciones para el transporte de residuos líquidos. • El vehículo debe contar con Plan de contingencia vigente para transporte de ARD
<p>MANEJO 2: Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas</p>	<p>➤ Entrega a terceros</p> <p>Tal y como se señaló anteriormente, las aguas residuales domésticas tratadas provenientes de los baños portátiles serán transportadas y dispuestas por la empresa contratista encargada.</p> <p>Adicionalmente, para realizar la entrega de agua residual doméstica y no domestica (no incluye de producción) a un gestor externo autorizado se le debe solicitar lo siguiente:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Certificados de recolección y transporte emitidos por la empresa respectivamente, que indiquen: nombre de la empresa y proyecto que recolectó y transportó las aguas residuales, fechas de entrega, volúmenes de entrega, tipo de agua residual, sitio de recolección y destino de aguas. • Actas de recibo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, que incluya: empresa y proyecto que entrega, fecha, volumen, origen y tipo de agua residual. • Copia de los permisos y/o licencias vigentes de las respectivas empresas que presentarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales. <p>Para la disposición de los residuos líquidos, después del tratamiento y dando cumplimiento con los parámetros del Decreto 1076/15 o la norma que lo modifique), se contempla la irrigación en áreas con capacidad de infiltración adecuada para depositar las aguas tratadas, denominadas: Zonas de Disposición de Agua Residual – ZODAR (dentro o cerca a la Locación). Estas áreas deben contar con diseño específico indicando las pendientes del terreno, instalación de aspersores, mangueras, tubos, para depositar y realizar el manejo del agua residual doméstica e industrial en dicha zona. Con el fin de aplicar esta alternativa, se solicitan hasta ocho (8) hectáreas para ZODAR, las cuales pueden estar continuas o dividirse en áreas de hasta dos (2) hectáreas cada una en las unidades de suelo con características aptas para tal fin: PV2, PV5, PV6 Y RV1 (Se señala que estas ZODAR son independientes a las áreas de cada locación). Para mayor detalle consultar la ficha LL141_PM_AB5 Manejo de residuos líquidos.</p> <p>Adicionalmente, se tendrá en cuenta como estrategia la recirculación del agua residual domestica tratada en procesos asociados al desarrollo del proyecto (en esta u otra locación) donde se pueda realizar la reutilización del recurso.</p> <p>En caso de que sea necesario también se tiene contemplada la opción de entrega de agua residual domestica tratada a campos, bloques u otro tipo de infraestructura petrolera, según su disponibilidad y capacidad para su disposición final, Esto se realizara a través de líneas de flujo y/o carro tanques y/u otros vehículos adecuados para el transporte de fluidos.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
<p>MANEJO 3: Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas</p>	<p>Para el mantenimiento y verificación de las condiciones óptimas de operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, las siguientes actividades deberán ser realizadas por el operador de los mismos. Como evidencia de estas actividades, se deberá contar con los formatos de registro, que sean diligenciados por el operador y verificados regularmente por el Ingeniero Ambiental o HSE.</p> <p>La implementación adecuada y periódica de las medidas de mantenimiento que se presentan en la siguiente tabla, es importante para la prevención de generación de olores ofensivos, fugas o mal funcionamiento del sistema.</p> <p>Tabla 7-25 Mantenimientos a los sistemas de tratamientos de aguas residuales domésticas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="531 589 758 613">UNIDAD</th> <th data-bbox="758 589 1908 613">MANTENIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="531 613 758 932"> <p>Unidades sanitarias portátiles</p> </td> <td data-bbox="758 613 1908 932"> <p>El mantenimiento de estas unidades estará a cargo del proveedor de las unidades sanitarias, y se realizará por lo menos dos veces por semana, empleando un Vactor (chupa manchas) y personal capacitado para realizar dicha labor. El vehículo transportador de las aguas residuales deberá estar debidamente rotulado, identificando el tipo de sustancia que transporta y cumplir con todos los procedimientos establecidos para el transporte de residuos peligrosos (Decreto 1609 de 2002).</p> <p>Los trabajadores encargados de dicho mantenimiento, deberán contar con todos los elementos de protección personal como mascarilla, guantes, botas de seguridad y overol.</p> <p>El gestor externo deberá contar con un plan de contingencia en caso de derrame accidental. El Ingeniero Ambiental o HSE deberá solicitar el formato de recolección y acta de disposición de los residuos líquidos domésticos generados en las unidades sanitarias portátiles, así como también los permisos y tratamientos realizados en el punto de disposición final.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	UNIDAD	MANTENIMIENTO	<p>Unidades sanitarias portátiles</p>	<p>El mantenimiento de estas unidades estará a cargo del proveedor de las unidades sanitarias, y se realizará por lo menos dos veces por semana, empleando un Vactor (chupa manchas) y personal capacitado para realizar dicha labor. El vehículo transportador de las aguas residuales deberá estar debidamente rotulado, identificando el tipo de sustancia que transporta y cumplir con todos los procedimientos establecidos para el transporte de residuos peligrosos (Decreto 1609 de 2002).</p> <p>Los trabajadores encargados de dicho mantenimiento, deberán contar con todos los elementos de protección personal como mascarilla, guantes, botas de seguridad y overol.</p> <p>El gestor externo deberá contar con un plan de contingencia en caso de derrame accidental. El Ingeniero Ambiental o HSE deberá solicitar el formato de recolección y acta de disposición de los residuos líquidos domésticos generados en las unidades sanitarias portátiles, así como también los permisos y tratamientos realizados en el punto de disposición final.</p>
UNIDAD	MANTENIMIENTO				
<p>Unidades sanitarias portátiles</p>	<p>El mantenimiento de estas unidades estará a cargo del proveedor de las unidades sanitarias, y se realizará por lo menos dos veces por semana, empleando un Vactor (chupa manchas) y personal capacitado para realizar dicha labor. El vehículo transportador de las aguas residuales deberá estar debidamente rotulado, identificando el tipo de sustancia que transporta y cumplir con todos los procedimientos establecidos para el transporte de residuos peligrosos (Decreto 1609 de 2002).</p> <p>Los trabajadores encargados de dicho mantenimiento, deberán contar con todos los elementos de protección personal como mascarilla, guantes, botas de seguridad y overol.</p> <p>El gestor externo deberá contar con un plan de contingencia en caso de derrame accidental. El Ingeniero Ambiental o HSE deberá solicitar el formato de recolección y acta de disposición de los residuos líquidos domésticos generados en las unidades sanitarias portátiles, así como también los permisos y tratamientos realizados en el punto de disposición final.</p>				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
<p>MANEJO 3: Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas</p>	UNIDAD	MANTENIMIENTO	
	Baterías sanitarias	La empresa contratista del aseo será la encargada del mantenimiento de las baterías, el cual deberá realizarse a diario	
	Trampa de grasas	La frecuencia de limpieza se realizará mínimo una (1) vez a la semana, o se aumentará la frecuencia de acuerdo con el estado de limpieza de la trampa de grasas durante el día.	
	Estación de bombeo de agua residual domésticas –ARD-	<p>La bomba deberá limpiarse regularmente, ya que el taponamiento o mal funcionamiento de esta puede causar inundación y posible pérdida de agua sin tratar.</p> <p>En esta caja se acumulan grasas por la diferencia de densidades, por tal motivo deberán ser recolectadas con un recogedor de grasas cada dos (2) días.</p> <p>Se debe realizar mantenimiento preventivo de la bomba sumergible y rodamientos.</p>	
	Planta de tratamiento de ARD	Tanque Homogenizador	Para garantizar la ausencia de cualquier elemento sobrenadante en la bomba de succión se debe verificar diariamente el tanque homogenizador y hacer el retiro manual
		Unidad de Aireación	<p>Diariamente es necesario realizar las siguientes actividades:</p> <p>Drenar el agua del regulador de presión Drenar el agua del tanque compresor Revisar la presión de aire en el regulador de presión, baja presión puede indicar un escape en el sistema. Familiarizarse con la cantidad de tiempo del ciclo del compresor bajo condiciones normales. Cada día se deberá escuchar que tan frecuente es el ciclo del compresor. Si el ciclo del compresor enciende y apaga puede haber un escape en el sistema. Revisar periódicamente la formación de espumas en el tanque de aireación</p> <p>Mensualmente se realizarán las siguientes actividades:</p> <p>Limpie los filtros de entrada del compresor Apague la válvula de bola de descarga del compresor. Revise la caída de presión en el medidor del regulador. Si la presión cae a 10 psi o más, hay un escape en el sistema. Revise la condición de las líneas neumáticas que están expuestas al sólo daño físico. La tubería dañada necesitará ser reemplazada.</p>
		Clarificador	<p>Diariamente se verificará:</p> <p>Los tamices no deben encontrarse taponados, en caso de que sea así se debe realizar la limpieza de tamices interiores con un rastrillo metálico. La entrada a los desnatadores y su flujo de descarga no estén obstruidos. Remover cualquier bloqueo de las tuberías colectoras del efluente ya tratado, las cuales requieren limpieza periódica, ya que existirá crecimiento de algas y presencia de sólidos. Limpiar cualquier lodo que pueda haberse esparcido en el raspador. Remover la acumulación de grasas del tanque unidad de clarificación si es necesario. Lavar las paredes de la unidad de clarificación si es necesario.</p> <p>Actividades a realizar según criterio de personal capacitado:</p> <p>Se deberá hacer limpieza periódicamente a las mallas de entrada a la unidad de clarificación, ya que un bloqueo del tamiz no permitirá la entrada de suficiente agua, afectando el nivel de la planta. Al existir arrastre de lodos por acumulación excesiva en el tratamiento, se deberá realizar evacuación de lodos de acuerdo a las pruebas que se realicen diariamente de exceso de lodos.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>MANEJO 3: Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas</p>	UNIDAD	MANTENIMIENTO
	Planta de tratamiento de ARD	<p style="text-align: center;">Difusores</p> <p>Diariamente se deberá:</p> <p>Observar encendido de los difusores de aire las burbujas, revisando su tamaño y cantidad. Asegurándose que hay suficientes burbujas y son uniformes. Excesivo burbujeo puede indicar un difusor roto, por el contrario, la falta de aire indica taponamiento.</p> <p>En caso de taponamiento se retirará la tubería, se procede a la limpieza que se puede realizar con una manguera a presión, retirando los sólidos y volviendo a instalarla.</p> <p>Verifique que las uniones de los difusores no tengan fugas.</p> <p>Actividades a realizar semestralmente:</p> <p>Se deberá realizar cepillado a los difusores.</p>
		<p style="text-align: center;">Generales</p> <p>Realizar mantenimiento preventivo a los blower de la planta. Cambiar el aceite del blower, ajustar las corras del conjunto motor-blower y tornillos de anclaje para evitar vibraciones.</p> <p>Los sólidos naturalmente se acumularán en la línea de agua de los tanques de la planta por tal motivo es necesario realizar una o dos veces por semana un lavado con manguera.</p> <p>Ejecutar limpieza con una malla a las hojas o residuos que ingresen al sistema, con el fin de mantener libre de residuos el tanque de aireación y los desnatadores.</p> <p>En el compartimiento de desinfección verificar diariamente que existan pastillas de cloro y que no se encuentren pasando sólidos suspendidos a esta cámara.</p> <p>Diariamente se deberá realizar el control en la calidad del agua a verter, realizando el análisis fisicoquímico.</p> <p>Se realizará aseo al área donde hayan existido rebose o salpicaduras de agua, lodo, grasas y residuos sólidos, asegurando la limpieza de las diferentes estructuras de la planta, barandas, pasillos y áreas cercanas.</p> <p>Verifique que las poleas tengan la tensión adecuada para el funcionamiento correcto, que no estén flojas ni patinen.</p> <p>El panel de control no requiere mantenimiento de rutina, solo monitoreo para la correcta operación.</p>
<p><i>Fuente: Antea Colombia S.A.S,2023</i></p> <p>Para prevenir el cambio en la intensidad de olores, se deberán realizar rigurosamente las siguientes actividades, que están asociadas a la integridad del proceso y de la unidad de tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de sedimentabilidad de los lodos, para verificar la calidad del lodo, según las especificaciones de la planta (diariamente). • Evacuar lodos de manera periódica y disponerlos fuera del sistema con un tercero autorizado. Evitar reutilizar el lodo para otras plantas, exceptuando cuando se asegure que el licor de mezcla es el adecuado. • Evitar la entrada de aguas grises a la planta de manera directa ya que esto disminuye la eficiencia del tratamiento y la calidad de los lodos. • Verificación de la integridad de las conexiones de la planta • Verificar la adecuada instalación de tuberías de tal forma que se garantice el flujo adecuado. 		

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y no domésticas</p>	<p>Para el manejo de los residuos obtenidos del mantenimiento de los diferentes sistemas de tratamiento, esto estará a cargo de los gestores que realicen el mantenimiento, o en caso de que se realice directamente por parte de los responsables de la implementación del proyecto, estos deberán ser manejados como residuos y entregados a gestores externos para su tratamiento y disposición final.</p> <p>Se realizarán actividades de Gestoría y seguimiento con el objeto de verificar la entrega de los residuos y el volumen de residuos generados y entregados para su disposición final, entre las que se cuentan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Gestoría HSE solicitará al contratista los permisos ambientales vigentes para la ejecución de la actividad, cuyas copias serán anexadas en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), acompañados del seguimiento de su vigencia. • La Gestoría deberá ser informada del momento de la entrega formal de los residuos a la firma contratista. • Se solicitará el acta de ejecución del mantenimiento, referenciando el volumen de residuos generado y entregado, y se llevará el registro en el correspondiente informe diario de Gestoría. <p>Se deberá llevar registro diario de los resultados obtenidos y, la gestoría técnica verificará el cumplimiento de esta medida. El registro servirá para llevar las estadísticas del comportamiento operacional de la PTARD. Se deben anexar los certificados de calibración de los equipos de medición en campo y verificar la dotación de los insumos.</p>
<p>MANEJO 4: Manejo de aguas residuales no domésticas</p>	<p><i>Manejo de las aguas residuales no domésticas provenientes de las aguas de producción</i></p> <p>Son las aguas provenientes de la formación objetivo, asociadas al crudo durante la etapa de pruebas (cortas y/o extensas) y durante la producción, ésta es separada mediante la aplicación de procesos de tratamiento del crudo. El agua generada es enviada a un sistema de tratamiento que consiste principalmente de las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Separador de placas corrugadas. • Unidad de flotación. • Filtros orgánicos. • Torres de enfriamiento. <p>Adicionalmente, dependiendo del destino final de estas aguas se podrán incluir sistemas de tratamiento adicionales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtros de membrana • Ósmosis inversa <p>Las medidas para el manejo de las aguas residuales no domésticas se presentan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecopetrol S.A. deberá verificar que las aguas residuales tratadas cumplen con la calidad necesaria para su disposición final mediante las alternativas aprobadas por la autoridad. • Ecopetrol S.A. deberá llevar un registro detallado del volumen de aguas de producción generado, del volumen de agua tratado, y del volumen de agua enviado a disposición final

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Manejo de aguas residuales no domésticas</p>	<p>➤ Manejo de las aguas residuales no domésticas del proceso de perforación</p> <p>El proceso de Dewatering se realiza en una unidad compacta con varios tanques separados y agitadores para la mezcla e inyección de los floculantes y coagulantes requeridos. Mediante bombas de transferencia, la mezcla del lodo y sus aditivos se envía a una centrífuga decantadora para la separación mecánica de las dos (2) fases.</p> <p>Los fluidos residuales industriales están conformados por aguas provenientes de lodo y/o fluido de terminación generado en el sistema activo de perforación y/o terminación, viajes de tubería de perforación (conexiones), mantenimiento del lodo de perforación, cementaciones, desplazamiento del lodo por otros fluidos al finalizar las diferentes fases en la perforación del pozo y en su terminación, pérdidas de lodo causadas en otras operaciones o por circunstancias no previsibles (contingencias).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aguas provenientes del proceso de <i>dewatering</i>: Son las aguas generadas por el tratamiento de deshidratación de los fluidos de perforación <i>dewatering</i>, las cuales se deben recolectar en el tanque de agua de la unidad de deshidratación para enviarlas al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales mediante el uso de una bomba centrífuga. • Aguas provenientes de procesos de cementación: Son las aguas que se reciben en superficie durante los trabajos de fijación de revestimientos en la fase del hueco conductor y del hueco de superficie y durante el lavado y limpieza de todos los equipos básicos de cementación (unidades de cementación, tanques de mezcla, líneas de flujo, bombas y cualquier otro equipo contaminado durante la operación). Las aguas de lavado de los equipos de cementación antes mencionadas, se deben transferir hacia piscinas y/o tanques de mezcla para separar, por gravedad, la fase líquida de la sólida y posteriormente enviarlas al sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas utilizando una bomba de transferencia. <p>El tratamiento de estas aguas consiste en un set de tanques donde se llevan a cabo procesos de homogenización, coagulación y floculación; adicionalmente se podrán incorporar procesos de aireación y acondicionamiento del agua. El agua generada podrá ser enviada nuevamente al proceso activo de perforación para su utilización en la preparación de lodos y/o en el lavado de equipos y maquinaria, o dispuesta por cualquiera de las alternativas aprobadas por la autoridad. Ecopetrol S.A. deberá llevar un registro del volumen de aguas residuales no domésticas generadas y del volumen de aguas residuales reutilizadas provenientes del dewatering.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento osmosis inversa: La desmineralización de agua industrial tratada por Ósmosis Inversa es un proceso implantado como sistema complementario para el tratamiento de aguas en perforación. En el sistema de Ósmosis se realiza la remoción de las sales presentes en las distintas aguas residuales de perforación (dewatering - domésticas) y por consiguiente es posible disminuir la conductividad del feed water (corriente de agua de alimentación) y obtener agua de características superiores a la que se obtiene mediante el tratamiento convencional. <p>➤ Manejo de las aguas residuales no domésticas provenientes de pruebas hidrostáticas</p> <p>El agua para realizar las pruebas hidrostáticas podrá ser captada de algunas de las fuentes aprobadas; así mismo podrá hacerse uso de las aguas tratadas y/o aguas lluvias. Se deben seguir las siguientes recomendaciones antes, durante y después de la prueba hidrostática:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Manejo de aguas residuales no domésticas</p>	<p>Recomendaciones antes la prueba:</p> <ul style="list-style-type: none"> El procedimiento de Prueba hidrostática supone la inyección de agua a presión mediante el uso de bombas especiales, hasta alcanzar presión equivalente a 1,5 veces la presión de trabajo del tubo a flujo lleno. La prueba se hará por sectores, de acuerdo con las condiciones técnicas del trazado y bajo la normatividad existente para trabajos de ingeniería de conducción de hidrocarburos. <p>Recomendaciones durante la prueba:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para el llenado de la línea, se emplea una bomba de alto caudal y baja presión. Una vez llena la línea, se cambia la bomba de llenado, por una bomba de presurización, que consiste de bajo caudal y alta presión. El tiempo de duración a la presión de prueba varía entre 8 y 24 horas. Durante la prueba no se permitirá personal no autorizado a menos de 40 m del derecho de vía. 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. El agua utilizada para las pruebas hidrostáticas no tiene secuestrante de oxígeno ni otro tipo de aditivo o químico para evitar la corrosión de la tubería; debido a su poco tiempo de permanencia en ella. Si se requiere adecuación del agua captada, se utilizarán aditivos biodegradables y la dosificación de estos se hará de acuerdo con las especificaciones del fabricante. <p>Recomendaciones después de la prueba:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para pruebas menores a 12 horas el agua podrá retornarse el agua al sistema de tratamiento. Para pruebas mayores a 12 horas y en caso de encontrarse el agua con trazas de metales producto de la limpieza de la tubería, se deberá almacenar temporalmente el agua en una piscina impermeabilizada con geomembrana para garantizar la sedimentación de los sólidos y metales, el periodo de retención será mínimo de 8 horas, posteriormente el agua retornará al sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas. Los lodos serán dispuestos a través de terceros debidamente autorizados. <p>➤ Manejo de residuos líquidos aceitosos</p> <p>Los residuos líquidos aceitosos generados durante las actividades de operación y mantenimiento deberán ser recolectados en envases plásticos diseñados para este fin y posteriormente ser incorporadas al sistema de tratamiento de aguas aceitosas o para su almacenamiento en canecas de 55 galones que sean dispuestas para almacenar este tipo de residuos. Finalmente se entregarán a terceros autorizados para su transporte y disposición final.</p> <p>➤ Manejo de aguas de escorrentía contaminadas con aceite e hidrocarburos y de mantenimiento de maquinaria y equipos</p> <p>Para la recolección de las aguas lluvias contaminadas con aceite e hidrocarburos y de mantenimiento de maquinaria y equipos que se produzcan en las instalaciones del proyecto, se tendrá un sistema de drenaje (cunetas perimetrales, capacidad mínima del dique, cajas API), que lleve las descargas hechas hasta un separador API donde pueda ser recuperado el crudo arrastrado y el agua segregada para su tratamiento como agua residual no doméstica y disposición final. Adicionalmente de acuerdo a su necesidad, se tendrá contemplado el almacenamiento y entrega a terceros autorizados para su transporte y disposición final.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Manejo de aguas residuales no domésticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manejo de aceites usados, solventes y lubricantes gastados <p>Estos residuos provenientes de mantenimientos periódicos de equipos deberán ser manejados de acuerdo a lo estipulado en el Plan de gestión Integral de Residuos del proyecto. Los sitios de almacenamiento de aceites usados, lubricantes y combustibles deben contar con sistemas de contención de derrames con una capacidad superior al 110% del volumen contenido.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Consideraciones generales <ul style="list-style-type: none"> • Se deberán revisar periódicamente los sistemas de drenaje y los acoples de las tuberías, para detectar posibles fallas o fugas. • Realizar los mantenimientos periódicos de las instalaciones y de los sistemas de tratamiento a los que haya lugar. • Se deberá tener un registro del volumen de agua residual generada por mes.
<p>MANEJO 5: Disposición final de las Aguas residuales no domésticas</p>	<p>El proyecto contemplará para disposición final de las aguas residuales no domésticas tratadas las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposición de agua mediante inyección para recobro y/o disposal • Entrega a terceros autorizados o a campos operados por Ecopetrol <ul style="list-style-type: none"> ➤ Disposición de agua mediante inyección para recobro y/o disposal <p>La inyección para recobro implica la inyección de agua en el yacimiento de petróleo con el fin de desplazar el petróleo hacia los pozos de producción. Y la inyección para disposal consiste en la inyección del agua de producción previamente acondicionada en las facilidades del proyecto, la cual es transferida por líneas de flujo o carrotanque para ser direccionada a cada uno de los pozos inyectoros (Disposal) a través de sargas de inyección exclusivamente hacia los yacimientos receptores (a nivel del acuífero por debajo del contacto agua petróleo). Estas formaciones no presentan comunicación alguna con los yacimientos productores de hidrocarburos. En la ficha LL141_PM_AB14 Manejo para la actividad de inyección se encuentran las medidas acordes a este proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrega y/o recibo de fluidos con otros bloques o campos operados por Ecopetrol S.A. y/o terceros autorizados <p>El propósito de esta actividad es incorporar de forma eficiente los diferentes métodos y acciones relacionadas a la entrega y recibo de fluidos como aguas residuales desde la infraestructura existente al interior del área de desarrollo Llanos 141 y hacia otros campos de Ecopetrol S.A que cuenten con capacidad de recibo, considerando para este propósito diferentes medios de entrega utilizando líneas de flujo y/o transporte terrestre.</p> <p>Para la entrega a disposición final con gestores externos la gestoría ambiental realizará seguimiento con el objeto de verificar la entrega de los residuos y el volumen de residuos generados y entregados para su disposición final, entre las que se cuentan:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Disposición final de las Aguas residuales no domésticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La Gestoría HSE solicitará al contratista los permisos ambientales vigentes para la ejecución de la actividad, cuyas copias serán anexadas en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), acompañados del seguimiento de su vigencia. • La Gestoría deberá ser informada del momento de la entrega formal de los residuos a la firma contratista. • Se solicitará el acta de ejecución del mantenimiento, referenciando el volumen de residuos generado y entregado, y se llevará el registro en el correspondiente informe diario de Gestoría. <p>Para la disposición de los residuos líquidos, después del tratamiento y dando cumplimiento con los parámetros del Decreto 1076/15 o la norma que lo modifique), se contempla la irrigación en áreas con capacidad de infiltración adecuada para depositar las aguas tratadas, denominadas: Zonas de Disposición de Agua Residual – ZODAR (dentro o cerca a la Locación). Estas áreas deben contar con diseño específico indicando las pendientes del terreno, instalación de aspersores, mangueras, tubos, para depositar y realizar el manejo del agua residual doméstica e industrial en dicha zona. Con el fin de aplicar esta alternativa, se solicitan hasta 8 ZODAR (2 por unidad de suelo) de hasta 2 ha cada una en las unidades de suelo con características aptas para tal fin: UCS PV2, PV5, PV6 Y RV1, las cuales podrían estar continuas o fragmentadas para ubicación de ZODAR (Se señala que estas ZODAR son independientes a las áreas de cada locación). Para mayor detalle consultar la ficha LL141_PM_AB5 Manejo de residuos líquidos</p>
<p>MANEJO 6: Recirculación de agua residual doméstica y no doméstica tratada</p>	<p>Ecopetrol S.A. podrá reutilizar las aguas de producción que se generen, para esto se podrán reincorporar a otra parte del proceso como la perforación de pozos.</p> <p>Se podrá reutilizar las aguas industriales tratadas para las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezcla de concretos durante el desarrollo de obras civiles • Humectación de materiales durante proceso de movimiento de tierras • Mezcla de lodos en el proceso de perforación • Pruebas hidrostáticas realizadas a líneas de flujo, tanques y demás facilidades mecánicas. • Lavado de tanques y demás facilidades que así lo requieran. • Lavado de vehículos, maquinaria y equipos • Actividades de limpieza y mantenimiento de contenedores, áreas comunes y áreas sociales. • Actividades de lavandería • Lavado de pisos y baños, entre otros. <p>Principales medidas de manejo a considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe llevar un registro del volumen de agua reutilizada e indicar la actividad donde fue aprovechada, garantizando el balance de masas y/o balance hídrico. • Se debe garantizar el cumplimiento de los parámetros definidos en normatividad aplicable. • Se debe contar con el soporte de monitoreos y cumplimiento de parámetros como aval y justificación para la reutilización de las aguas no domésticas tratadas del proyecto. • Estos soportes harán parte del ICA y se reportarán los volúmenes anuales reusados.

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO			
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN								% DE CUMPLIMIENTO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	O				T	
MANEJO 1: Manejo y tratamiento de las aguas residuales domésticas		X			PM_AB13_1	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $\frac{\text{Volumen de agua residual doméstica tratada}}{\text{Volumen de agua residual doméstica generada}} \times 100$</p>	X								100%	Ecopetrol S.A. Profesional ambiental Contratistas del proyecto	Registro diario de volumen de agua residual
MANEJO 2: Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas		X			PM_AB13_2	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $\frac{\text{Volumen de agua residual doméstica gestionada mediante las alternativas de disposición autorizadas}}{\text{Volumen de agua residual doméstica generada}} \times 100$</p>	X								100%		Formatos de registro
			X		PM_AB13_3	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = (\text{Número de empresas contratadas que cuentan con licencias y permisos ambientales para el tratamiento y/o disposición de ARD} / \text{Número de empresas contratadas para el tratamiento y/o disposición de ARD}) \times 100$</p>		X							100%		Acta de entrega de aguas residuales al gestor externo y Acta de disposición final
MANEJO 3: Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y no domésticas.			X		PM_AB13_4	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $\frac{\text{No. de sistemas de tratamiento con mantenimiento realizado de acuerdo a programación}}{\text{No. de sistema de tratamientos en la operación}} \times 100$</p>	X								100%		Formatos de registro y registro fotográfico
				X	PM_AB13_5	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $\frac{\text{No. de rutinas de mantenimientos ejecutados a los sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas}}{\text{No. de rutinas de mantenimiento programados para los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas}} \times 100$</p>	X								100%		Formatos de registro y registro fotográfico y cronograma de mantenimientos

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO				
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN								% DE CUMPLIMIENTO			
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT						
MANEJO 3: Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y no domésticas					X	PM_AB13_6	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{No. de rutinas de mantenimientos ejecutados a los sistemas de tratamiento de aguas residuales no domesticas}}{\text{No. de rutinas de mantenimiento programados a los sistemas de tratamiento de aguas residuales no domesticas}} \times 100$	X								100%	Ecopetrol S.A. Profesional ambiental Contratistas del proyecto	Formatos de registro y registro fotográfico y cronograma de mantenimientos
		X				PM_AB13_7	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{Volumen de agua residual no domesticas tratada}}{\text{Volumen de agua residual no domesticas generada}} \times 100$	X							100%	Registro diario de volumen de agua residual		
					X	PM_AB13_8	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{Volumen de agua residual no domestica dispuesta adecuadamente mediante las alternatvas autorizadas}}{\text{Volumen de agua residual no domestica generada destinada para disposición final}} \times 100$	X							100%	Registro diario de volumen de agua residual		
					X	PM_AB13_9	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $\frac{\text{Volumen de agua residual doméstica y no doméstica reutilizada}}{\text{Volumen de agua residual doméstica y no doméstica generada}} \times 100$	X							≥20%			

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención2
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
Lugares de generación, conducción, tratamiento hasta su sitio de disposición final de las aguas residuales domésticas y no domésticas
POBLACIÓN BENEFICIADA
Personal operativo del proyecto y comunidades del área de influencia del proyecto.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
Para un óptimo tratamiento se emplearán las tecnologías y procedimientos necesarios para garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente referente al tratamiento del agua (Decreto 1076 de 2015): <ul style="list-style-type: none">• Formatos de seguimiento y monitoreo• Registro fotográfico• Durante toda la ejecución del proyecto se realizará un constantes mantenimientos a los sistemas de tratamiento de las aguas residuales domésticas y no domésticas
PERSONAL REQUERIDO
Profesional ambiental Profesional HSE Operadores de sistemas de tratamiento Contratistas

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Manejo y tratamiento de las aguas residuales domésticas											X
Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas											X
Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas											X
Manejo y tratamiento de aguas residuales no domésticas											X
Disposición final de las Aguas residuales no domésticas											X
Reutilización de agua residual no doméstica tratada											X

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Manejo y tratamiento de las aguas residuales domesticas	Alquiler de unidad sanitaria portátil	Mes	1	\$7.000.000**
	Construcción caseta de baños	Global	1	\$5.600.000*
Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas Disposición final de las Aguas residuales no domésticas	Transporte de agua residual doméstica para disposición final	M3	1	\$500.000
Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas Disposición final de las Aguas residuales no domésticas	Mano de obra para realizar mantenimientos a los sistemas de tratamiento	Día	1	\$ 40.000*
Manejo y tratamiento de aguas residuales no domésticas	Tratamiento de aguas no domésticas	Bls	N/A	\$2.000.000
Manejo y tratamiento de las aguas residuales domesticas	Ingeniero ambiental	Mes	1	\$4.000.000
	Profesional HSE	Mes	1	\$3.500.000
Disposición final de las aguas residuales domésticas tratadas Mantenimiento y verificación de la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas Manejo y tratamiento de aguas residuales no domésticas Disposición final de las Aguas residuales no domésticas Reutilización de agua residual no doméstica tratada	Operador de sistemas de tratamiento	Día	1	\$50.000

*El personal indicado es estimado, el número dependerá de los requerimientos propios del proyecto y de la actividad específica que se lleve a cabo. Por tal razón, el personal podrá variar según lo presentado.

**Los costos operativos varían según el IPC

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

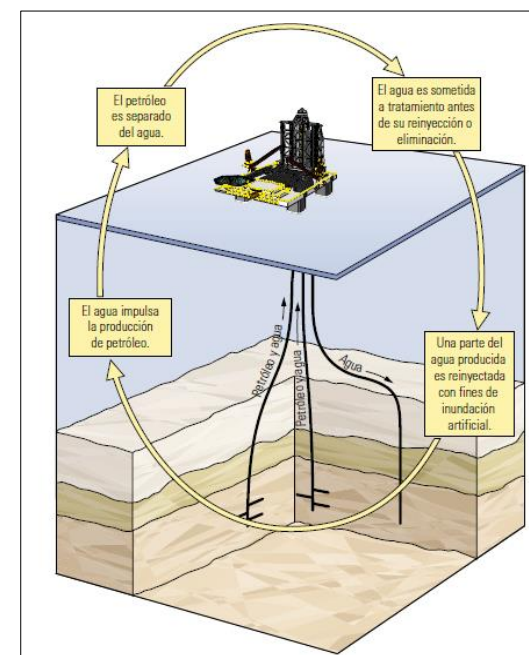
NOMBRE	COSTOS TRANACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de aguas residuales domésticas y no domésticas		\$15.140.000	\$ 7.550.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.2.6 LL141_PM_AB14 Manejo para la actividad de inyección

Programa Manejo de Recurso Hídrico		
LL141_PM_AB14 Manejo para la actividad de inyección		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de manejo necesarias para evitar la posible afectación a la calidad del agua de los acuíferos aprovechados por la comunidad (aguas subterráneas y superficiales), por la actividad de reinyección e inyección de fluidos como mecanismo para el mantenimiento o aumento de la presión del yacimiento, maximizar el factor de recobro de hidrocarburos (recuperación secundaria y terciaria) y para disposición final de agua asociada a producción en el AD Llanos 141. Se precisa que lo anteriormente mencionado, se considera como un riesgo sobre los acuíferos usados por la comunidad y solo se podría dar en caso de un escenario contingente. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Garantizar el cumplimiento al 100% de las medidas propuestas para el plan de manejo del proceso de reinyección e inyección de los fluidos asociados a producción. Garantizar el cumplimiento al 100% de las medidas de contingencia en caso de presentarse un afloramiento de los fluidos reinyectados. Garantizar el abandono de los pozos inyectoros de acuerdo con los lineamientos de la reglamentación nacional. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectoros	X
	Pruebas de producción	
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		

Fotografía 7-17 Esquema general del proceso de inyección



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Instalación y operación de facilidades de inyección	Características fisicoquímicas de las aguas subterráneas	IMP-09	Cambio en las características fisicoquímicas de las aguas subterráneas (unidades receptoras)	BAJA	Monitoreo de presión
					Mantenimiento de equipos en superficie
					Monitoreo y control de las características fisicoquímicas del agua de reinyección
					Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento
					Plan de abandono de los pozos de reinyección
					Medidas de contingencia en caso de presentarse un afloramiento de fluidos inyectados
MEDIDA DE MANEJO		ACCIONES A DESARROLLAR			
MANEJO 1: Monitoreo de presión		<ul style="list-style-type: none"> Se realizará el monitoreo de la presión en la descarga de las bombas principales y en la cabeza de los pozos inyectoras, para detectar problemas de cierre erróneo de válvulas, taponamiento de pozos o rotura de tubos, se contará con alarmas por baja o alta presión, además de interlocks para activar cortes ó Shutdown del sistema de bombeo, si llega a valores de muy alta o muy baja presión o flujo; lo anterior con el fin de evitar o prevenir vertimientos de fluidos y también para proteger los equipos de bombeo. A nivel de yacimientos que conlleva el proceso de reinyección/inyección, las acciones estarán relacionadas con toma de presión estática al inicio de la inyección en el pozo y de la tasa de inyección de fluidos. El sistema de reinyección e inyección contará con inspecciones rutinarias que se programarán acorde a los tiempos operativos de los equipos, registrando las acciones en sus hojas de mantenimiento. De la misma manera un seguimiento operacional se llevará a cabo en tiempo real dado que se espera tener el sistema funcionando de forma continua. 			

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR										
<p>MANEJO 2: Mantenimiento de equipos en superficie</p>	<p>Se implementará un proceso de mantenimiento de equipos de superficie, que incluye mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo a las facilidades, anualmente se tendrá un plan de mantenimiento encaminado a asegurar la operabilidad de todo el sistema, el plan incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento periódico de las vasijas presurizadas y no presurizadas. • Reemplazo de equipo por tiempo de trabajo. • Implementación de nuevas tecnologías y equipos de monitoreo en tiempo real. • Programa de control e integridad de ductos <p>También se implementará un proceso desde el punto de vista operativo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de operación de equipos. • Calibración periódica de equipos de monitoreo • Capacitación del personal operativo 										
<p>MANEJO 3: Monitoreo y control de las características fisicoquímicas del agua de reinyección</p>	<p>Con el fin de asegurar la calidad del agua, verificar la eficiencia de los equipos y proteger las unidades receptoras, se establecerán programas diarios y mensuales de monitoreo tal como se presenta en la Tabla 1 y Tabla 2, con base en los análisis fisicoquímicos del agua de reinyección/inyección específicos en el Área de desarrollo Llanos 141 y soportados en la norma internacional para reinyección de agua en pozos NACE (National Association of Corrosion Engineers).</p> <p>Tabla 7-26 Programa diario de monitoreo de la calidad del agua de reinyección</p> <table border="1" data-bbox="709 932 1892 1182"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Método</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aceite en agua</td> <td>Medido con un equipo analizador infrarrojo, previa extracción del contenido de petróleo en el agua con hexano.</td> </tr> <tr> <td>Turbidez</td> <td>La turbidez es medida con un turbidímetro portátil</td> </tr> <tr> <td>Sólidos suspendidos</td> <td>Los sólidos suspendidos son determinados mediante el método de filtración por membranas, de acuerdo con el estándar TM0173-2005 de NACE. Los equipos y aparatos utilizados para el mismo son: Membrana de Filtración, horno para Secado de Filtros, Montaje de filtración al vacío para lavado, Balanza para determinar masa de los filtros</td> </tr> <tr> <td>Otras pruebas</td> <td>Oxígeno disuelto, pH, conductividad, sólidos totales disueltos (TDS), temperatura. Se miden con un multiparámetro.</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S. 2023)</i></p>	Parámetro	Método	Aceite en agua	Medido con un equipo analizador infrarrojo, previa extracción del contenido de petróleo en el agua con hexano.	Turbidez	La turbidez es medida con un turbidímetro portátil	Sólidos suspendidos	Los sólidos suspendidos son determinados mediante el método de filtración por membranas, de acuerdo con el estándar TM0173-2005 de NACE. Los equipos y aparatos utilizados para el mismo son: Membrana de Filtración, horno para Secado de Filtros, Montaje de filtración al vacío para lavado, Balanza para determinar masa de los filtros	Otras pruebas	Oxígeno disuelto, pH, conductividad, sólidos totales disueltos (TDS), temperatura. Se miden con un multiparámetro.
Parámetro	Método										
Aceite en agua	Medido con un equipo analizador infrarrojo, previa extracción del contenido de petróleo en el agua con hexano.										
Turbidez	La turbidez es medida con un turbidímetro portátil										
Sólidos suspendidos	Los sólidos suspendidos son determinados mediante el método de filtración por membranas, de acuerdo con el estándar TM0173-2005 de NACE. Los equipos y aparatos utilizados para el mismo son: Membrana de Filtración, horno para Secado de Filtros, Montaje de filtración al vacío para lavado, Balanza para determinar masa de los filtros										
Otras pruebas	Oxígeno disuelto, pH, conductividad, sólidos totales disueltos (TDS), temperatura. Se miden con un multiparámetro.										

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																												
<p>MANEJO 3: Monitoreo y control de las características fisicoquímicas del agua de reinyección</p>	<p>Tabla 7-27 Programa mensual de monitoreo de la calidad del agua de reinyección</p> <table border="1" data-bbox="730 363 1892 659"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Unidad</th> <th>Valor máximo permitido (norma NACE)</th> <th>Método de campo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sólidos suspendidos (TSS)</td> <td>ppm</td> <td>30</td> <td>Espectrofotómetro</td> </tr> <tr> <td>Grasas y aceites (O/W)</td> <td>ppm</td> <td>10</td> <td>Filtro millipore</td> </tr> <tr> <td>Oxígeno disuelto</td> <td>ppm</td> <td>0-3</td> <td>Espectrofotómetro</td> </tr> <tr> <td>Bacterias</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Velocidad de corrosión</td> <td>mpy</td> <td>0-5</td> <td>Conforme a cada pozo Ánodos de sacrificio/cupones</td> </tr> <tr> <td>Fe+3</td> <td>ppm</td> <td>0-2</td> <td>Espectrofotómetro</td> </tr> <tr> <td>CO2</td> <td>ppm</td> <td><50</td> <td>Titulación</td> </tr> <tr> <td>Dureza cálcica</td> <td>ppm</td> <td><80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>ppm</td> <td>6 - 8</td> <td>Phmetro</td> </tr> <tr> <td>Análisis físico químico completo</td> <td></td> <td></td> <td>Laboratorio externo</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S. 2023)</i></p> <p>La calidad del agua será monitoreada en los diferentes puntos de entrada y salida del proceso antes de ser reinyectada en el pozo (en la entrada al sistema de tratamiento de agua, en la succión de bombas de reinyección y en la cabeza del pozo inyector), este programa de seguimiento documentará en el reporte diario de reinyección de agua del Área de desarrollo, registrará los valores tanto en un cuadro de seguimiento como gráficamente, a fin de poder determinar cualquier desviación puntual o tendencias históricas.</p> <p>Igualmente, la calidad del agua se monitoreará en la entrada del sistema de tratamiento de agua, en la succión de bombas de reinyección y en la cabeza del pozo inyector, con frecuencia mensual, para los parámetros indicados.</p>	Parámetro	Unidad	Valor máximo permitido (norma NACE)	Método de campo	Sólidos suspendidos (TSS)	ppm	30	Espectrofotómetro	Grasas y aceites (O/W)	ppm	10	Filtro millipore	Oxígeno disuelto	ppm	0-3	Espectrofotómetro	Bacterias		0		Velocidad de corrosión	mpy	0-5	Conforme a cada pozo Ánodos de sacrificio/cupones	Fe+3	ppm	0-2	Espectrofotómetro	CO2	ppm	<50	Titulación	Dureza cálcica	ppm	<80		pH	ppm	6 - 8	Phmetro	Análisis físico químico completo			Laboratorio externo
Parámetro	Unidad	Valor máximo permitido (norma NACE)	Método de campo																																										
Sólidos suspendidos (TSS)	ppm	30	Espectrofotómetro																																										
Grasas y aceites (O/W)	ppm	10	Filtro millipore																																										
Oxígeno disuelto	ppm	0-3	Espectrofotómetro																																										
Bacterias		0																																											
Velocidad de corrosión	mpy	0-5	Conforme a cada pozo Ánodos de sacrificio/cupones																																										
Fe+3	ppm	0-2	Espectrofotómetro																																										
CO2	ppm	<50	Titulación																																										
Dureza cálcica	ppm	<80																																											
pH	ppm	6 - 8	Phmetro																																										
Análisis físico químico completo			Laboratorio externo																																										
<p>MANEJO 4: Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento</p>	<p>El diseño mecánico de los pozos inyectoros nuevos, o la conversión de los pozos productores a inyectoros, cumplirán con lo estipulado en las regulaciones del Ministerio de Minas, incluyendo los registros de calidad de cementación de cada pozo y las pruebas de integridad.</p> <p>El programa propuesto para la supervisión de las operaciones (de reinyección) se centra en los pozos de reinyección. Una variedad de datos será colectada para monitorear las operaciones de pozos de reinyección. Este seguimiento se llevará a cabo a través de la utilización de técnicas periódicas y continuas.</p> <p>Aislamiento físico de las capas en las cuales se realizará la inyección</p> <p>Una adecuada cementación de los pozos reinyectores garantiza el aislamiento. Para cumplir con lo anterior, en el momento de la perforación o conversión se realizará un perfil de cementación combinado CBL-VDL para determinar la calidad del cemento que se encuentra aislando la capa a inyectar, no sólo en el contacto entre el cemento y el revestimiento sino también entre el cemento y la formación. Es necesario hacer el registro simultáneo de ambos perfiles, para optimizar la operación, puesto que el Cement Bond Log (CBL), provee una evaluación cuantitativa de la cementación, mientras que el registro Variable Density Log (VDL) permite hacer una evaluación en forma cualitativa, de esta forma se determina la condición de la cementación y se identifican posibles problemas en la misma. Si a partir de los resultados de los perfiles de la cementación se observa algún sitio donde el cemento no está presente o muestra baja adherencia al revestimiento o a la formación geológica, se realizará la recementada del intervalo con los equipos, insumos y materiales adecuados. Esta actividad de evaluar y si es necesario reparar la cementación, podrá repetirse posteriormente, durante las operaciones de mantenimiento correctivo o reparación de un pozo inyector.</p>																																												

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento</p>	<p>El control periódico se va a realizar para cumplir los requisitos de integridad mecánica. La prueba que es anual incluye monitoreo de reservorio y pruebas de presión del anillo. Adicionalmente se deben contemplar otras actividades de revisión periódica que permite verificar la integridad del sistema de inyección. Las frecuencias para realizar estas actividades serán definidas por la operación del Área de desarrollo.</p> <p>Realización de prueba de presión del reservorio (Falt-Off o estática)</p> <p>Las pruebas de presión Fall-Off, corresponden al registro de datos referentes a las pruebas de reinyección de pozo, en condiciones típicas de operación (velocidad constante). La Velocidad, la temperatura y la consistencia del fluido se registrarán durante el período de reinyección. El volumen inyectado acumulado también debe registrarse. Se continúa la reinyección por un mínimo de aproximadamente 2 a 6 horas. Se debe tener en cuenta que la variación significativa en la velocidad puede producir información de pobre calidad o requerir técnicas de análisis más complicadas.</p> <p>Esta prueba es útil para determinar la permeabilidad efectiva del yacimiento, detectar si existe daño de formación (causado por taponamiento, hinchamiento de arcillas, precipitados, entre otros), la presión de fractura del yacimiento y por lo tanto ayuda a la verificación de funcionamiento adecuado del sistema de reinyección.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medida y corrida de la presión Rig-Up en el pozo, a una profundidad aprobada por el Ministerio de Minas y Energía, coherente con las mediciones históricas. • Para la presión transitoria Fall-Off, se obtiene la presión final de reinyección estabilizada, por un mínimo de 1 hora. Asegurarse de que las lecturas de las medidas de temperatura se hayan estabilizado. • Después de que las mediciones de los registros estén estables, parar la reinyección y el monitoreo de presión Fall-Off. Continuar con el monitoreo de presión para un mínimo de 6 horas hasta que una observación válida de la curva Fall-Off sea observada. Para el estudio estático el pozo deberá estar Shut-in por un mínimo de 24 horas antes de la prueba. Los datos estáticos se recogerán mediante el uso de medidor es de fondo de pozo, a una profundidad aprobada de conformidad con las medidas anteriores aprobadas por la autoridad ambiental. • Parar la adquisición de datos de la prueba, rig-down y liberar el equipo. <p>Prueba de presión de anillo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabilizar la presión y la temperatura de pozo. • En la práctica, se harán arreglos para que un representante del Ministerio de Minas y Energía pueda presenciar esta prueba. • Presurizar el anillo con un mínimo de 100 psi con líquido y cierre de la válvula. Instalar el medidor certificado en la válvula tipo "purga". El anillo puede necesitar ser presurizado y descargar varias veces para asegurar la ausencia de aire. Supervisar y registrar la presión durante una hora. La presión no puede fluctuar más de un 10 por ciento durante la prueba de una hora. Al término de la prueba, bajar la presión del anillo a la presión normal de funcionamiento. • Para la demostración de la integridad mecánica cada 5 años se llevará a cabo a través de uno o varios métodos de prueba aprobados, tales como registro de temperatura, o registro de ruido, o registro de activación de oxígeno. Ecopetrol dará aviso al Ministerio de Minas y Energía y a la autoridad ambiental acerca de la prueba, para que dichos organismos puedan ser testigo de las actividades de recolección de información (principalmente de la temperatura; por lo que se propone que la temperatura de registro se utilice para futuras pruebas de integridad mecánica). El registro de la temperatura diferencial se llevará a cabo de la siguiente manera:

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ejecución del registro de temperatura diferencial ○ Shut-in del pozo para estabilización (mínimo de 24 horas), antes de ejecutar el registro base de temperatura. ○ Registrar temperatura Rig-up y correr el registro base de aproximadamente 500 pies, por encima de la zona de reinyección, hasta la profundidad total. ○ Halarla herramienta a la superficie y cerrar la válvula principal. ○ Bajar el equipo de perforación y regresar el pozo a las operaciones normales. <p>Otras actividades para asegurar las condiciones de integridad del pozo inyector</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se verificarán las condiciones de sello de los empaques que aíslan los intervalos de inyección para asegurar que la reinyección se realice únicamente en los intervalos seleccionados. ● Se verificarán las condiciones de sello cada año, mediante pruebas de presión en cabeza de pozo. ● Cada año de operación de los pozos inyectoros se realizarán pruebas de inyectividad sobre los intervalos que reciben la reinyección para verificar si la inyectividad en estos intervalos ha variado, con esto se puede identificar, si existe daño de la formación por mala calidad del proceso de tratamiento del agua reinyectada o de reacción de las arcillas de formación que puedan disminuir los potenciales volúmenes de fluidos a reinyectar. En el caso de observar comportamientos no esperados, se deben realizar las acciones correctivas si los efectos de estas pueden generar daños no esperados.
<p>MANEJO 5: Plan de abandono de los pozos de reinyección</p>	<p>Los pozos inyectoros se abandonarán adecuadamente, siguiendo los lineamientos formulados en la reglamentación nacional vigente, establecidos por el Ministerio de Minas y Energía en la Resolución 40048 de 2015 y la Guía para la desincorporación de Activos de Producción de Ecopetrol S.A, IDA-G-010 de 2020, cumpliendo con los estándares nacionales e internacionales usados en la industria del petróleo y gas y cuyo objetivo se encamina a que se realicen los trabajos necesarios para el aislamiento definitivo y conveniente de las formaciones atravesadas que contengan petróleo, gas o agua, de tal manera que se eviten invasiones de fluidos o manifestaciones de hidrocarburos en superficie.</p> <p>Las consideraciones para abandono de pozos son presentadas de manera general puesto que cada pozo es un caso particular y debe ser planeado de acuerdo con las características del mismo y consideraciones técnicas requeridas, sin embargo, de manera integral el Plan de Abandono, ampara las actividades correspondientes a la desincorporación de activos. Para un adecuado diseño de abandono del pozo se considerará como mínimo los siguientes insumos para una correcta ubicación y diseño de las barreras:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar todas las formaciones expuestas a flujo en el momento del abandono del pozo y las formaciones adyacentes como sellos naturales y formaciones con potencial de influjo futuro. ● Identificar el estado del pozo en el momento del abandono: estado de los revestimientos, cementación original, “sidetracks”, pescados, restricciones, desgastes, colapsos, fracturas, corrosión, etc. ● Identificación de potenciales puntos de fuga en elementos del completamiento.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Plan de abandono de los pozos de reinyección</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis previo de presencia de presiones en los anulares. Realizar una prueba de drenaje y reconstrucción de presión para diagnosticar el problema, si es el caso y realizar todas las actividades que sean necesarias, para determinar la fuente. • Fuerzas tectónicas y sismicidad. • Identificar presión y temperatura actual del yacimiento. • Proyectos futuros EOR de los yacimientos, tales como proyectos térmicos. • Tipos de fluidos existentes en el yacimiento. • Registros de Cementación y cualquier otro dato sobre la integridad durante la vida del pozo. <p>Se realizará en primer lugar, el aislamiento de las zonas seleccionadas mediante la colocación de tapones mecánicos y como refuerzo tapones de cemento. Se colocarán tres (3) tapones, uno por encima del último intervalo abierto, un segundo al medio y un tercero en superficie. La operación requiere en la locación, la intervención de equipo especializado. Las tuberías de revestimiento que fueron cementadas hasta superficie se dejarán en el pozo, aunque se retirarán todas las instalaciones de superficie, dejando solo una marca para identificar la posición del pozo.</p> <p>Se hará el desmontaje total de cualquier instalación de inyección en superficie y se retirará todo material ajeno al lugar de la locación, tratando racionalmente de que la operación y rehabilitación implementada, deje el sitio en una condición lo más cercana posible a su estado original. Para este propósito se realizará la revegetación y reforestación del área a abandonar, utilizando especies forestales propias de la zona, facilitando la estabilización del sistema de acuerdo con indicadores físicos y biológicos.</p>
<p>MANEJO 6: Medidas de contingencia en caso de presentarse un afloramiento de fluidos inyectados</p>	<p>En el caso que algunos de los indicadores demuestren que hay afloramiento de fluidos inyectados y que impacte o amenace con impactar las aguas superficiales o subterráneas, se suspendería la operación de reinyección/inyección, para con ello controlar la fuente de contaminación, se pondrán en alerta los sistemas de contingencia estipulados para atender la emergencia y se realizará una evaluación ambiental en el sitio, para valorar la extensión de la potencial pluma de contaminación. A continuación, se reseñan las acciones a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suspensión inmediata de la reinyección/inyección, ya que se debe evitar que las consecuencias negativas del afloramiento se identifiquen en áreas más extensas. • Analizar la perforación para verificar si se produjo alguna fractura en la cementación o en las tuberías de impulsión a manera de identificar el origen del problema. • En caso de presentarse un problema en la cementación del pozo, se realizará una reparación de este, mediante el procedimiento de recementación en donde sea necesario. • En el caso que se haya roto una tubería de inyección se realizará el pulling correspondiente. • En el caso que haya habido una ruptura del casing se procederá a evaluar la posibilidad de realizar workover del pozo.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 6: Medidas de contingencia en caso de presentarse un afloramiento de fluidos inyectados</p>	<p>La evaluación ambiental en el sitio, para valorar la extensión de la potencial pluma de contaminación, se realizará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inicialmente se realizará una identificación de los receptores sensibles y cualquier otra posible fuente de contaminación. • Si se sospecha que el afloramiento de fluidos de reinyección/inyección llegó a afectar a alguna fuente de agua superficial y captación subterránea y como primera acción preventiva, se avisará a los pobladores que hacen uso de ella y se colaborará en la búsqueda de la fuente de suministro alterna. • Se realizará el muestreo de calidad de agua subterránea, en la red de monitoreo establecida y de ser necesario en puntos adicionales existentes, para identificar las concentraciones específicas de los compuestos de interés (CDI) en el sitio. • De ser necesarias se realizarán perforaciones exploratorias, para hacer identificación, delimitación y seguimiento del área afectada, con muestreos de suelo y calidad del agua subterránea, que permitirá identificar la presencia de Compuestos de Interés (CDI). • Se realizará un Análisis de Riesgo, antes de implementar o proponer actividades de remediación, esto con el fin de formular las recomendaciones, en caso de ser necesario remediar y facilite la selección y ejecución del sistema más acertado. • El análisis de riesgo considerará parámetros basados en los tipos de receptores sensibles, vías de exposición, posibles escenarios donde se podría dar exposición de los contaminantes, factores de exposición y límites de riesgo, así como los compuestos de interés, entre otros.

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 1: Monitoreo de presión				X	PM_AB14-01	Tipo de indicador: Eficacia X= (Número de puntos monitoreados realizados / Número de puntos de monitoreo establecidos dentro del sistema) x 100								Continua	100%, de los puntos de monitoreo de presión establecidos	Ecopetrol S.A a través de sus profesionales y/o contratistas encargados.	Reporte y registro de los monitoreos para los pozos inyectoros y el sistema (físico ó digital)
MANEJO 2: Mantenimiento de equipos en superficie				X	PM_AB14-02	Tipo de indicador: Eficacia X= (Número de equipos con mantenimientos realizados / Número de equipos programadas con mantenimiento) x 100							X		100%, de los equipos programados con mantenimiento	Ecopetrol S.A a través de sus profesionales y/o contratistas encargados.	Reportes de mantenimiento de equipos en superficie (físico ó digital)
MANEJO 3: Monitoreo y control de las características fisicoquímicas del agua de reinyección				X	PM_AB14-03	Tipo de indicador: Eficacia X= (Número monitoreos diarios y mensuales realizados / Número de monitoreos diario y mensual programados/) x 100	X							Diariamente	100%, de los monitoreos de calidad de agua de inyección programados	Ecopetrol S.A a través de sus profesionales y/o contratistas encargados.	Reportes de monitoreo de calidad del agua de reinyección y registro gráfico

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT				
MANEJO 4: Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento				X	PM_AB14-04	Tipo de indicador: Eficacia X= (Número de especificaciones para el diseño y acciones para la integridad del revestimiento cumplidas / Número de especificaciones para diseño y acciones para garantizar la integridad del revestimiento programados) x 100						X	Una Vez y cada 5 años	100%, de las actividades del programa de integridad establecido y especificaciones de diseño	Ecopetrol S.A a través de sus profesionales y/o contratistas encargados.	Reporte del diseño de los pozos y registro de integridad del revestimiento en modo corrosión o erosión
MANEJO 5: Plan de abandono de los pozos de reinyección				X	PM_AB14-05	Tipo de indicador: Eficacia X= (Número de especificaciones cumplidas en el abandono final del pozo / Número de especificaciones para el sellado y abandono final del pozo establecidas) x 100							Una sola vez	100%, el abandono y sellamiento técnico del pozo	Ecopetrol S.A a través de sus profesionales y/o contratistas encargados.	Registro fotográfico y actas de sellamiento de los pozos inyectoras
MANEJO 6: Medidas de contingencia en caso de presentarse un afloramiento de fluidos inyectados				X	PM-AB14-06	Tipo de indicador: Eficacia X= (Número de medidas de contingencia cumplidas / Número de medidas de contingencia establecidas en caso de presentarse un afloramiento de fluidos inyectados) x 100							En caso de ser necesario	100%, de las medidas de contingencia establecidas	Ecopetrol S.A a través de sus profesionales y/o contratistas encargados.	Registro fotográfico e informe de actividades ejecutadas del plan de contingencia.

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN											
Equipos que harán parte del proceso de inyección en las diferentes etapas del proceso											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
Población asentada en los alrededores de los pozos que hayan sufrido falla y especialmente si son usuarios del agua subterránea.											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
Capacitación al personal que trabaje en las actividades de inyección sobre las acciones de prevención establecidas en esta ficha											
PERSONAL REQUERIDO											
Profesionales especializados de acuerdo con cada una de las actividades que se lleven a cabo para el proceso de inyección de agua para recobro de hidrocarburo.											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Monitoreo de presión							X				
Mantenimiento de equipos en superficie							X	X			
Monitoreo y control de las características fisicoquímicas del agua de reinyección							X				
Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento					X		X				

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Plan de abandono de los pozos de reinyección										X	
Medidas de contingencia en caso de presentarse un afloramiento de fluidos inyectados							X				

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Monitoreo de presión	Los costos del programa están asociados a la actividad de reinyección/inyección en sí, por lo que no se generan costos adicionales por el manejo de esta actividad.			
Mantenimiento de equipos en superficie				
Monitoreo y control de las características fisicoquímicas del agua de reinyección				
Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento				
Plan de abandono de los pozos de reinyección				
Medidas de contingencia en caso de presentarse un afloramiento de fluidos inyectados				

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)


Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.1.3 Programa manejo del recurso aire

7.1.3.1 LL141_PM_AB15 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido


Programa de manejo del recurso aire		
LL141_PM_AB15 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de manejo ambiental que permitan prevenir y mitigar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, que se puedan generar por el desarrollo del proyecto. Formular las acciones de manejo para los impactos asociados a la calidad de aire mediante el control de material particulado y emisiones fuentes móviles. Controlar y minimizar la presión sonora generada durante todas las etapas del proyecto con el fin de dar cumplimiento a los límites establecidos en la normativa ambiental vigente 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del 100% de la normativa ambiental nacional vigente en cuanto a calidad de aire (emisiones de gases y material particulado). Cumplimiento al 100% de las medidas implementadas para el manejo de las emisiones atmosféricas. Cumplimiento del 100% de la normativa ambiental nacional vigente en cuanto a los niveles de ruido 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		X

Fotografía 7-18 Estación de monitoreo de calidad del aire



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023

Fotografía 7-19 Estación de monitoreo de ruido



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	MANEJO 1: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por el uso de vías (sin pavimento) MANEJO 2: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por las actividades de transporte (vehículos y maquinaria amarilla) ACCIÓN 3: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes fijas de emisión MANEJO 4: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes de área
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	MANEJO 1: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por el uso de vías (sin pavimento) MANEJO 2: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por las actividades de transporte (vehículos y maquinaria amarilla) ACCIÓN 3: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes fijas de emisión MANEJO 4: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes de área
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	
Construcción de estructuras en concreto	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	
Alistado de la tubería (Doblado, soldado, sandblasting y pruebas no destructivas de la tubería)	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Muy baja (-)	
Construcción de cruces especiales	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Muy baja (-)	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Muy baja (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Muy baja (-)	
Operación de Tea	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)	
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Baja (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL						
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO	
Operación de la central de generación y subestaciones	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Baja (-)	<p>MANEJO 1: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por el uso de vías (sin pavimento)</p> <p>MANEJO 2: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por las actividades de transporte (vehículos y maquinaria amarilla)</p> <p>ACCIÓN 3: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes fijas de emisión</p> <p>MANEJO 4: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes de área</p>	
Desmantelamiento de instalaciones, retiro de infraestructura, equipos y salida del área	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Baja (-)		
Desmonte y demolición de infraestructura	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)		
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Media (-)		
Generación de energía temporal y uso de combustibles	Calidad de aire	IMP-11	Alteración a la calidad del aire	Baja (-)	<p>MANEJO 6: Manejo de olores ofensivos</p>	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Calidad de aire	IMP-12	Generación de olores ofensivos	Muy baja (-)		
Operación de Tea	Calidad de aire	IMP-12	Generación de olores ofensivos	Muy baja (-)		
Generación de energía eléctrica asociada a fuente geotérmica	Calidad de aire	IMP-12	Generación de olores ofensivos	Baja (-)		
Manejo de Productos químicos y combustibles	Calidad de aire	IMP-12	Generación de olores ofensivos	Baja (-)		
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Calidad de aire	IMP-12	Generación de olores ofensivos	Media (-)		
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Calidad de aire	IMP-12	Generación de olores ofensivos	Baja (-)		
Operación de Tea	Calidad de aire	IMP-13	Alteración en los niveles de radiación	Baja (-)		<p>MANEJO 5: Manejo de radiación</p>
Generación de energía eléctrica asociada a fuente fotovoltaica	Calidad de aire	IMP-13	Alteración en los niveles de radiación	Muy baja (-)		
Generación de energía eléctrica asociada a fuente geotérmica	Calidad de aire	IMP-13	Alteración en los niveles de radiación	Muy baja (-)		
Construcción de estructuras en concreto	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Baja (-)	<p>MANEJO 7: Control de niveles de ruido</p>	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Operación de maquinaria y equipos	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Media (-)	MANEJO 7: Control de niveles de ruido
Alistado de la tubería (Doblado, soldado, sandblasting y pruebas no destructivas de la tubería)	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Muy baja (-)	
Pruebas hidrostáticas y/o neumáticas	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Muy baja (-)	
Perforación, completamiento y operación del pozo	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Media (-)	
Instalación y operación de facilidades de producción	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Baja (-)	
Instalación y operación de facilidades de inyección	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Muy baja (-)	
Conversión de pozos	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Muy baja (-)	
Operación de la central de generación y subestaciones	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Baja (-)	
Desmante y demolición de infraestructura	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Baja (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Media (-)	
Generación de energía temporal y uso de combustibles	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Baja (-)	
Transporte helicoportado	Niveles de presión sonora	IMP-14	Alteración en los niveles de presión sonora	Muy baja (-)	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por el uso de vías (sin pavimento)</p>	<p>Manejo de emisiones por resuspensión por el uso de vías sin pavimento</p> <p>Para minimizar el impacto de generación de material particulado por uso de vías sin pavimentar, en época de baja precipitación y durante intervalos de tiempo seco se podrán regar las vías internas del proyecto o todas aquellas que se encuentren en uso por las actividades del Área de desarrollo Llanos 141, de manera tal que se mantenga un nivel de humectación permanente y uniforme, con el fin de controlar la emisión de material particulado durante el tránsito de vehículos. Para lo anterior, se deberá establecer la frecuencia para el desarrollo de esta actividad en época de baja precipitación o cuando el terreno se encuentre excesivamente seco. Para el desarrollo de esta actividad se podrá usar cualquiera de las alternativas, tales como: aceite vegetal, agua de captación, agua residual tratada, emulsión asfáltica o agentes químicos, de acuerdo a las condiciones operativas o características determinadas por el proyecto. Se habilitarán carrotanques acondicionados con flautas para que la descarga se realice cerca del suelo y en chorros finos de baja presión, para humedecer las vías destapadas y controlar la polución debido al polvo y el deterioro de la capa de rodadura. Se deberá llevar registro cada vez que se realice esta actividad, indicando vía humectada, frecuencia y volumen utilizado.</p> <p>Para el riego se debe garantizar la no generación de procesos de saturación o encharcamiento de las vías, igualmente evitar la escorrentía superficial que puedan a su vez generar afectación de cultivos en la zona o terrenos aledaños a las vías. La cantidad o volumen que se demuestre sean necesarias para controlar las emisiones de material particulado desde la superficie de las vías, de conformidad con los niveles de control que se requieran. La frecuencia de riego puede ser de manera regular o continua en la época de baja precipitación o en días que se requiera de acuerdo a las condiciones de humedad del terreno y de acuerdo a las condiciones operativas por el uso de vías.</p> <p>La velocidad de circulación de los vehículos y maquinaria utilizada en las actividades relacionadas por las vías del proyecto estará en línea con lo establecido en el Programa de Seguridad Vial de Ecopetrol S.A.</p> <p>Los materiales de construcción transportados en volquetas, deberán cubrirse con lonas resistentes sin rebosar la capacidad del diseño del volcú, según lo dispuesto en la Resolución 472 del 2017, igualmente deberá limitarse la velocidad de los vehículos durante el tránsito por vías destapadas, estableciendo para ello la señalización vial respectiva, capacitaciones a conductores y obras necesarias para reducir la velocidad en áreas pobladas y centros educativos de conformidad con los lineamientos que sobre el particular tenga dispuesto el Ministerio de Transporte; con el fin de disminuir la resuspensión de material particulado a la atmósfera por MANEJO del viento (principalmente para la etapa de construcción; aunque aplica para cualquier etapa del proyecto). Se deberá realizar inspecciones para la verificación del cumplimiento de esta medida.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por las actividades de transporte (vehículos y maquinaria amarilla)</p>	<p>Medidas de manejo orientadas a los gases de combustión de las fuentes móviles y manejo de materiales transportados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se exigirá que los vehículos empleados para el proyecto tengan el certificado de revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes vigente; de acuerdo con lo señalado en el Decreto 19 de 2012, que en su artículo 201 establece que los automotores deben someterse anualmente a la revisión de emisiones contaminantes. • Los automotores deben satisfacer las exigencias del decreto 1076 de 2015, Decreto 2107 de 1995, y la resolución 910 de 2008 “Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres y se adoptan otras disposiciones”, en relación con la calidad de las emisiones en condición de marcha mínima o ralentí. En todo caso se deberá satisfacer la normatividad ambiental vigente o aquella que sustituya o actualice. • Los automotores deben cumplir con las disposiciones aplicables establecidas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre (Ley 769 de 2002 y Ley 1383 de 2010) o aquella que sustituya o actualice. • Se exigirá a los contratistas el adecuado mantenimiento preventivo de los vehículos terrestres, el cual se sugiere realizarse cada 6.000 km o cada seis meses (lo que ocurra primero), no obstante, la interventoría podrá establecer la frecuencia de acuerdo a las condiciones operativas. En todo caso se deberá verificar los respectivos cambios de aceite, filtros de aire y filtro de combustible. Para lo cual se entregará copia de la labor realizada o de la gama de mantenimiento correspondiente. • El mantenimiento y funcionamiento de los vehículos que hacen parte de las actividades del proyecto obedecerá a lo establecido en el Código Nacional de Tránsito Terrestre y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. • Los vehículos diesel con capacidad de carga superior a 3 toneladas o diseñados para transportar más de 19 pasajeros, que transiten por la vía pública, deberán tener el exhosto hacia arriba y efectuar sus descargas a una altura no inferior a 3 m del suelo o a 15 cm por encima del techo de la cabina, según el artículo 2.2.5.1.4.3 del decreto 1076 de 2015 (acoge el Decreto 348 de 1995 modificado por el decreto 1552 de 2000) o aquella que sustituya o modifique. • Los vehículos, maquinaria o equipos que trabajan con gasolina o ACPM, deberán permanecer encendidos únicamente el tiempo necesario para la operación. • La maquinaria pesada o móvil para uso fuera de carreta deberán ser objeto de mantenimientos preventivos y correctivos, de tal manera que se garantice la integridad mecánica del mismo y así minimizar el impacto por emisiones de gases de combustión. Al inicio de la fase constructiva o de toda aquella que demande el uso de maquinaria pesada, se deberá presentar y corroborar la ejecución de un mantenimiento preventivo (cambio de filtros, aceite, frenos, entre otros) de acuerdo a las horas de trabajo que demande cada máquina. • Previo al ingreso a las áreas de trabajo, todas las fuentes móviles con motores de combustión interna utilizados en todas las etapas del proyecto deberán pasar por un programa de mantenimiento, para lo cual se entregará copia de la labor realizada o de la gama de mantenimiento correspondiente. • Realizar y entregar registro del mantenimiento de la maquinaria amarilla acorde al cumplimiento del plan de mantenimiento.

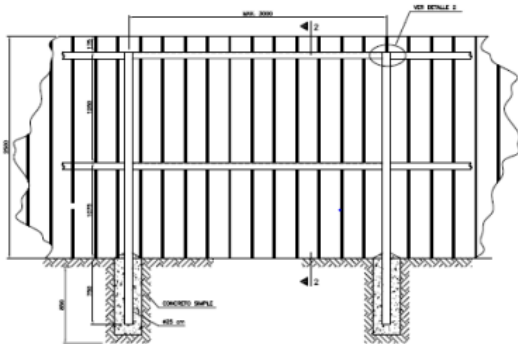
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por las actividades de transporte (vehículos y maquinaria amarilla)</p>	<p>Manejo de la combustión interna, externa a diesel, y combustión externa gas tipo sale en tea.</p> <p>Desarrollar como mínimo las siguientes medidas preventivas y de mitigación, con el fin de asegurar el control sobre la modificación de la calidad del aire en el área de intervención del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para los equipos o máquinas que ingresan se deberá relacionar sus características, último mantenimiento, modelo de fabricación, años de uso, fuente de energía, área de trabajo o proceso y demás datos pertinentes en un formato dispuesto para tal fin. • Para los equipos estáticos (motores, generadores, compresores, equipos de combustión externa) que operen con combustibles líquidos y/o gaseosos, se establecerá un programa de mantenimiento periódico, manteniéndola dentro de los límites recomendados por el fabricante o proveedor. • Las labores de mantenimiento se realizarán con los elementos de protección personal acordes al tipo de equipo o maquinaria objeto de mantenimiento. Se dispondrá de personal idóneo para este fin y se establecerá un formato de registro en el cual se relacionará datos como: el tipo de equipo o máquina, la fuente de energía utilizada (tipo combustible), los residuos generados y demás información pertinente. • El manejo de las fuentes fijas se realizará bajo la normatividad vigente. • Para el manejo de las fuentes fijas con probabilidad de emisiones de parámetros de olor ofensivos medidos (H₂S y NH₃), como las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se deberá cumplir con los mantenimientos rutinarios e inspecciones preoperacionales, con el fin de garantizar el buen funcionamiento. Cuando se requiera mantenimiento de la unidad los residuos como lodos o fluidos deberán ser evacuados y gestionados inmediatamente con empresas externas con licencias ambientales para tal fin, para evitar la emisión de olores molestos. • Mantener encendidos los equipos de combustión interna utilizados en cada una de las etapas, el horario estrictamente necesario, asociado a su período de operación. • En el manejo de los cortes de perforación base agua se utilizará el secador de llama directa la cual es una tecnología de mínimo impacto – TMI, que cuenta con dispositivos de control de material particulado asociado al proceso de secado del material. Para este sistema se deberán emplear las siguientes acciones de manejo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se deben realizar periódicamente rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo registrando como mínimo fecha de ejecución y de la próxima rutina de mantenimiento, actividad ejecutada o unidad intervenida, entre otros. ▪ Se deberá realizar inspección a la unidad de secado de cortes semanalmente con la finalidad de verificar la integridad de los equipos y en caso de fallo en alguna unidad se deberá aplicar el plan de contingencias establecido por el operador. No obstante, en caso de fallo el sistema de control de emisiones del equipo de secado por llama directa, se deberán suspender las actividades hasta que no se solucione o repare el sistema. No se podrá operar el equipo si no se encuentra en funcionamiento el sistema de control de emisiones del mismo. ▪ Asegúrese que los cortes que vayan a ingresar al sistema hayan sido homogenizados y se ingresen por baches, se encuentren libres de elementos extraños como madera, bolsas, piedras entre otros, y se les haya realizado la correspondiente retorta dando cero en contenido de aceite. No se permiten cortes con contenido de grasa/ aceite. ▪ En todo momento que el sistema se encuentre operando se deberá llevar registro de las variables operativas que reporta en tiempo real el equipo o sistema como por ejemplo: variador de capacidad de vacío del sistema, lectura de temperatura de los vapores, cantidad de combustible de entrada al quemador y regular la temperatura del cilindro, la velocidad de rotación del cilindro, entre otros. Pueden ser las descritas o aquellas que el equipo reporte en su operación, con el objetivo de garantizar la adecuada operación del mismo. ▪ Los cortes deshidratados provenientes del sistema de secador de llama directa son removidos del cilindro y almacenados temporalmente en tanques de recolección (catch tank), para evitar emisiones por resuspensión este material deberá estar cubierto hasta que se garantice sus condiciones de disposición final en el ZODME

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>ACCIÓN 3: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes fijas de emisión</p>	<p>➤ Medidas de manejo asociadas a la quema de gas en TEA</p> <p>Con el fin de prevenir y mitigar impactos sobre el componente atmosférico y la población aledaña, se realizará la quema de gases provenientes de la formación en la etapa operativa, los cuales tendrán un manejo contingente en la perforación de pozos y una quema continua en producción, sujeto al permiso de emisión. Estos sistemas deberán atender las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La Tea o quemadores portátiles debe estar por dentro del área del cerramiento de la locación y debe contar con un cerramiento en tejas de zinc o mampara. Para el anclaje de la Tea se deben implementar vientos o estructuras que aferren la tubería en caso de un evento. El área perimetral de la TEA debe contener un dique y cunetas de recolección de fluidos de los sistemas de atención de emergencias. - Para mitigar los impactos asociados a la emisión de gases provenientes de la formación, en la fase de perforación se instalará un Quemador Horizontal Portátil. Los quemadores portátiles están casi a nivel de suelo, tienen varios quemadores pequeños, usualmente de 3 o 4 pulgadas de tamaño. Este sistema se usa en aplicaciones donde los gases a quemar son usualmente muy pesados y por lo tanto se necesitarían altos flujos de vapor para asistencia; también puede ser usados en conjunto con teas elevadas - Ubicación: El quemadero deberá estar ubicado a una distancia mínima de 30 m de cualquier cuerpo de agua para evitar la contaminación del recurso por inversión térmica, teniendo en cuenta las condiciones hídricas del área; vías públicas o cobertura boscosa para evitar cualquier afectación. La distancia mínima entre el quemadero y el área del proceso es de 70 m, y esta primera se localizará en un foso a 9,5 pies (3 m) de profundidad. El foso ocupará un área de 510 m² (22,6 m x 22,6 m) (Medidas externas), con taludes inclinados 1:1. El área interna será de 15 m x 15 m (225 m²). Los taludes deberán ser impermeabilizados para garantizar el confinamiento y protección del suelo. - Para mitigar el impacto por radiación térmica ocasionado por el uso de los quemadores portátiles, según el diseño considerado, se podrá usar una mampara alrededor de la tea o quemador o en su defecto el material de excavación de la tea será utilizado para la construcción de barreras (Tea o quemador vertical con dique de contención) de tal forma que se disminuya la profundidad de excavación y se logre conformar una pantalla protectora de radiación térmica y de ruido a las áreas externas contiguas. En la medida que la llama sea lo menos visible, es decir que las barreras sean superiores en altura, los efectos de la radiación y la luminosidad serán menores. - Medidas de aislamiento de radiación térmica y lumínica: Se deben prever zonas de aislamiento alrededor de la tea, para evitar que se presenten efectos negativos de la radiación. Estas serán establecidas en función de la energía radiante emitida y de los receptores sensibles presentes en la zona de exposición. - Eficiencia de la combustión: se deberán utilizar Teas con condiciones técnicas que garanticen una alta eficiencia de combustión con el fin de evitar la emisión de gases como el metano, monóxido de carbono y COV que en altas concentraciones pueden afectar la salud de las personas y el ambiente. En caso de ser necesario se inyectará aire a la Tea, de manera que se favorezca la quema completa del gas. - El área se demarcará a fin de evitar el ingreso de personal, no autorizado. El personal con acceso al área deberá estar dotado con los Elementos de Protección Personal que impidan la radiación térmica directa sobre la persona. - Normatividad aplicable: la instalación y operación de la tea estará dentro de la normatividad vigente en materia de emisiones atmosféricas por fuentes fijas. (Resolución 909 de 2008; o las normas que las modifiquen o sustituyan).

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>ACCIÓN 3: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes fijas de emisión</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento: se deberá asegurar el adecuado funcionamiento de la Tea mediante rutinas periódicas de mantenimiento. Así mismo, se debe actuar con prioridad si se hace necesario corregir defectos a fin de evitar eventos que puedan generar fugas de gases, combustión incompleta y otros que pueden impactar negativamente los medios biótico, abiótico y socioeconómico mediante mantenimiento preventivo periódico. - Para llevar a cabo las labores de mantenimiento se dispondrá de personal capacitado que contará con los Elementos de Protección Personal – EPP establecidos para este fin. Las actividades de mantenimiento estarán debidamente documentadas y soportadas con el fin de llevar un adecuado seguimiento. De acuerdo con las condiciones del proyecto se establecerá un número mínimo de mantenimientos que deberán ser efectuados al sistema. - Se deberá dar cumplimiento a las medidas de manejo adicionales impuestas por la autoridad ambiental en el permiso de emisiones solicitado para la quema de gas en Tea. - La altura de la tea se definirá según los parámetros estipulados en el protocolo de monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Este procedimiento deberá ser realizado en el PMA específico de cada actividad teniendo en cuenta las características específicas de la zona donde se plantea instalar la tea, teniendo en cuenta las consideraciones generales establecidas en el presente EIA. - La ubicación del quemadero tendrá en cuenta la dirección del viento, de modo que cuando el quemadero se encuentre en funcionamiento, éste no envíe gases, humo y demás emisiones hacia la localización y hacia el área de las casetas y laboratorio dentro de la plataforma. - Para el caso en que se presente una emergencia, se debe contar con un sistema contraincendios de tipo inyección de espuma, con el fin de controlar el desarrollo del evento amenazante y la dispersión de los contaminantes en la atmósfera. - Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA por cada periodo reportado, el registro histórico y análisis comparativo correspondiente al volumen de gas enviado a las teas para su eliminación, bajo las condiciones y vigencias autorizadas, así como los registros de eficiencia de combustión con la cuantificación y caracterización de combustible quemado. <p>Medidas de Ecoeficiencia Energética: Se pueden optar por medidas ecoeficientes como el cambio de combustibles (v.gr: reemplazar el Diesel por el gas natural), programas de producción más limpia, y por último la utilización de sistemas de control de emisiones de contaminantes (entre los que se encuentran los recomendados en el Capítulo 5 del Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por Fuentes Fijas y el Capítulo XIX – Resolución 909 de 2008) (si es necesario y las condiciones operativas lo permiten).</p> <p>Como medida de manejo para la minimización de generación de gases producto de las fuentes fijas de emisión se establecen las siguientes tecnologías de mínimo impacto a ser aplicadas de acuerdo a las condiciones operativas y avance y viabilidad del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de energía fotovoltaica: Se plantea el uso de paneles fotovoltaicos para aprovechar la luz solar para producir la energía requerida en áreas o procesos. El uso de estas tecnologías permite: dejar de emitir CO₂ y el aprovechamiento de fuentes de energía renovable disponible en el área. • Se pueden optar por medidas ecoeficientes como el cambio de combustibles (reemplazar el Diésel por el gas natural), implementación de programas de producción más limpia, programas de ahorro y uso del agua y/o la utilización de sistemas de control de emisiones de contaminantes (entre los que se encuentran los recomendados en el Capítulo 5 del Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por Fuentes Fijas y el Capítulo XIX - Resolución 909 de 2008)

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes de área</p>	<p>Para mitigar los impactos relacionados con las emisiones de área generadas por los equipos o actividades de obras se plantean las siguientes medidas de manejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los puntos de acopio de materiales de construcción contarán con cubrimiento, humectación del material u otra alternativa, para evitar que se presente resuspensión de materiales por acción del viento. EL cubrimiento podrá realizarse con materiales biodegradables o naturales y dependiendo de la humedad del material, se evaluará si se requiere o no cubrir el material. • Durante la actividad de movimiento de tierras, cuando se requiera y en época de baja precipitación y las condiciones locativas lo permitan se deberá humedecer el material para minimizar la emisión de material particulado producto de la acción. • Durante las actividades de movimiento de tierras, se deberá instalar polisombra, de manera que se reduzca de cierta manera las emisiones de material particulado durante estas actividades. La ejecución de esta medida de manejo esta relacionado con la humedad del terreno, es decir si el desarrollo de la actividad coincide con la época de altas precipitaciones y no se presenta impacto por resuspensión de partículas por el movimientos de tierra no se requiera el cerramiento con polisombra y dependerá de las condiciones operativas. • No se iniciarán actividades de demolición de elementos, sin previa autorización del personal responsable de ECOPETROL S.A. Las demoliciones se adelantarán con equipos apropiados para ello y aislado de las demás zonas de trabajo. El aislamiento se realizará con polisombra, para reducir la dispersión de material particulado generado durante esta actividad. <p>Detección de fugas – emisiones fugitivas: Se podrán utilizar sistemas de detección y corrección de fugas típicamente considerados, utilizando los que el operador considere, siempre y cuando cumpla con la funcionalidad de detección de fugas.</p> <p>También se realizarán capacitaciones al personal involucrado en el proyecto (trabajadores y contratistas), con el fin de divulgar las medidas de manejo asociadas al manejo de fuentes de emisión atmosféricas, radiación lumínica y generación de olores como se muestra en la ficha LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.</p> <p>Presentar en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA de la fase constructiva el plan integral de gestión de Cambio Climático del proyecto, en concordancia con las líneas estratégicas definidas por el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del sector Minas y Energía, adoptado mediante Resolución 40807 de 2018, actualizada por la Resolución 40350 del 29 de octubre de 2021, o las normas que las modifiquen, deroguen o sustituyan.</p> <p>Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, Información georreferenciada de las fuentes; Tipo de fuente; Tipo combustible empleado; Consumo de combustible por cada fuente (nominal en base horaria y total acumulado anual); Tiempos de operación (horas/año); Sistemas de control de emisiones (discriminando sistema y tipo de contaminante); Porcentaje de eficiencia de los sistemas; Emisiones desagregadas por actividad; Para fuentes fijas puntuales se requieren los datos de altura y diámetro de las chimeneas.</p> <p>Actualizar el inventario de emisiones atmosféricas por el proyecto cada vez que se presenten cambios en los procesos y/o actividades que generan emisiones (por ejemplo, introducción de nuevas fuentes)</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Manejo de radiación</p>	<p>La radiación térmica es un parámetro de gran importancia en la operación de quema de gas en las TEA's, generación de energía fotovoltaica y geotérmica, según lo planteado en la normatividad internacional la radiación es un aspecto que asegura las buenas prácticas en la salud ocupacional de los trabajadores. Los efectos ocasionados por la radiación en termica afectan en gran medida a los operadores y en menor proporción a la población que se encuentre en el área de influencia, por esto se debe asegurar una radiación dentro de los limites sin generar alto riesgo a la comunidad circundante y a los trabajadores del proyecto</p> <p>Por otro lado, la iluminancia es la densidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie; es la variable fotométrica patrón de medición para la iluminación que genera la TEA, principalmente si están en funcionamiento continuo.</p> <p>A continuación, se presentan las medidas propuestas para el manejo optimo del impacto identificado:</p> <p>Manejo de Teas y equipos que generan radiación y luminosidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las quemadas de gas a través de la minimización de los excedentes. • La ubicación del sistema de quemado de gas es fundamental para la seguridad de las locaciones, teniendo en cuenta la presencia de diferentes equipos dentro de la infraestructura requerida para la perforación y operación de los pozos. Factores tales como dirección y velocidad de vientos serán importantes para el control de la radiación térmica, puesto que influyen en el ángulo y la longitud de la llama, adicional se debe tener en cuenta los efectos potenciales de la generación de calor, considerando carga máxima del sistema o condiciones extremas. • Prever zonas de aislamiento alrededor de las TEAS para evitar los efectos de la radiación. Estas serán establecidas en función de la energía radiante emitida y de los receptores sensibles presentes en la zona de exposición, teniendo en cuenta los niveles de riesgo admisibles a los operarios, por lo cual el área se demarcará a fin de evitar el ingreso de personal, no autorizado. El personal con acceso al área deberá estar dotado con los Elementos de Protección Personal que impidan la radiación térmica directa sobre la persona. • Cubrir con aislantes térmicos los equipos que generan gran emisión de calor hacia el exterior, en especial los generadores de energía. • Para la estrategia de desarrollo de generación de energía fotovoltaica y geotérmica, se debe realizar una evaluación y análisis de zonas sensibles al calor que se encuentren en zonas aledañas. Con base en esta evaluación, y en caso de que se requiera, como medida de protección para mitigar la exposición a dicha radiación se recomienda usar una mampara alrededor del equipo (Ver Figura 7-38), ésta se ubicará a un metro (1 m) del borde exterior del equipo, tendrá una altura de 2,50 m y será en lámina corrugada soportada en tubería de Ø1” separadas cada 3 m. Esta pantalla se deberá dejar a nivel de piso con el objeto de que salga aire caliente al exterior del quemadero.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																														
<p>MANEJO 5: Manejo de radiación</p>	<p>Figura 7-38 Diseño de la mampara perimetral</p>  <p><i>Fuente: (Ecopetrol , 2015)</i></p> <p>En la Tabla 7-28 se indican las distancias a los diferentes tiempos de exposición a la radiación, siempre que la llama supere el nivel de la superficie y no se tengan mamparas:</p> <p>Tabla 7-28 Tiempos y distancias de exposición, ante las diferentes intensidades de radiación</p> <table border="1" data-bbox="485 906 1906 1214"> <thead> <tr> <th>Intensidad de la radiación (BTU/hr-ft²)</th> <th>Tiempo para alcanzar el umbral del dolor (Segundos)</th> <th>Distancia (Metros)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500</td> <td>Infinito</td> <td>67,1</td> </tr> <tr> <td>550</td> <td>60</td> <td>63,9</td> </tr> <tr> <td>740</td> <td>40</td> <td>55,1</td> </tr> <tr> <td>920</td> <td>30</td> <td>49,4</td> </tr> <tr> <td>1500</td> <td>16</td> <td>38,7</td> </tr> <tr> <td>2200</td> <td>9</td> <td>32,0</td> </tr> <tr> <td>3000</td> <td>6</td> <td>27,4</td> </tr> <tr> <td>3700</td> <td>4</td> <td>24,7</td> </tr> <tr> <td>6300</td> <td>2</td> <td>18,9</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: (Production Testing Services Colombia (PTS), 2008)</i></p> <p>En caso de que sea necesario, la mampara podrá ser reemplazada por otro dispositivo diferente, siempre y cuando se verifique que el nuevo dispositivo a emplear para mitigar los efectos de la radiación y la luminosidad generada por la quema de gas en la Tea y/o equipos de la operación o estrategias de desarrollo que requieran esta medida de manejo, tiene una eficiencia igual o mayor a la mampara.</p>	Intensidad de la radiación (BTU/hr-ft ²)	Tiempo para alcanzar el umbral del dolor (Segundos)	Distancia (Metros)	500	Infinito	67,1	550	60	63,9	740	40	55,1	920	30	49,4	1500	16	38,7	2200	9	32,0	3000	6	27,4	3700	4	24,7	6300	2	18,9
	Intensidad de la radiación (BTU/hr-ft ²)	Tiempo para alcanzar el umbral del dolor (Segundos)	Distancia (Metros)																												
500	Infinito	67,1																													
550	60	63,9																													
740	40	55,1																													
920	30	49,4																													
1500	16	38,7																													
2200	9	32,0																													
3000	6	27,4																													
3700	4	24,7																													
6300	2	18,9																													

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 6: Manejo de olores ofensivos</p>	<p>Los olores ofensivos son generados por sustancias o gases que, por sus propiedades organolépticas, composición y tiempo de exposición puede causar incomodidad a las personas sin causar un daño a la salud, por lo tanto, a continuación, se presentan las acciones de manejo que el proyecto ejecutara para manejar este impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar el inventario de olores ofensivos generados por el proyecto en el establecimiento de cada fase de desarrollo en la cual se contemple el uso de maquinaria, equipos o procesos con la potencialidad de generar emisiones de gases o cada vez que se presenten cambios en los procesos y/o actividades que generan emisiones (por ejemplo, introducción de nuevas fuentes), teniendo en cuenta lo siguiente: <ol style="list-style-type: none"> a) Considerar los parámetros H₂S, TRS y NH₃, siguiendo lineamientos EPA u otra entidad internacional para el inventario de este tipo de contaminantes. b) El inventario de mezclas de sustancias generadoras de olores ofensivos estará en unidades europeas de olor (OUE), con soportes de cálculo de estimación de las OUE a partir de las estimaciones de las sustancias generadoras de olores ofensivos. c) Implementar medidas y mecanismos de control de emisión de vapores en tanques de crudo y nafta. • Ante situaciones de quejas, se deberá realizar el siguiente procedimiento, teniendo en cuenta el Protocolo para el Monitoreo, Control y Vigilancia de Olores Ofensivos, Numeral 1. Procedimiento para la evaluación de la queja. <ol style="list-style-type: none"> a) Verificar la presencia de olores ofensivos en la zona b) Encuestas a los posibles receptores sensibles c) Resultados de la evaluación de la queja. Teniendo en cuenta el resultado arrojado se llevarán a cabo las medidas pertinentes. <p>Si hay transporte de nafta por medio de carrotanque, se puede generar olores ofensivos producto de los vapores que puedan escapar del tanque del vehículo. A continuación, se presentan las medidas de mitigación propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que los tanques de los vehículos que transporten nafta, se encuentren en buenas condiciones y se asegure la hermeticidad del mismo. • Se deben programar horarios para movilización de vehículos que transporten nafta, con el fin de evitar que estos transiten en las horas del día que puedan ser más sensibles (ej.: hora de entrada y salida de los alumnos de las escuelas de la zona, horas de la noche, entre otros). • Los carrotanques cargados con nafta deberán realizar los recorridos sin detenciones (salvo las paradas que deban realizar como parte del programa de seguridad vial), y no se podrán estacionar en zonas concurridas o donde exista infraestructura social sensible. Igualmente, esta medida aplica para carrotanques que no estén cargados con nafta, pero que anteriormente hubieran prestado ese servicio, ya que pueden contener trazas del producto adheridas a las paredes del tanque y en el fondo de este, lo cual también puede generar olores ofensivos.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 7: Control de niveles de ruido</p>	<p>Los niveles de ruido serán alterados por la operación de los equipos, maquinaria y la infraestructura de tipo industrial utilizada en cada una de las estrategias de desarrollo del proyecto. Sin embargo, la generación de ruido por su funcionamiento está regida de acuerdo con lo establecido en la Resolución 627 de 2006 y la normatividad actual vigente</p> <p>Existen diferentes tipos de elementos y/o sistemas de aislamiento los cuales pueden ser activos o pasivos. Los principales sistemas de control pasivos que se podrían implementar de acuerdo a las necesidades, condiciones operativas, locativas y disponibilidad, entre otras, en el desarrollo de las actividades describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerramientos completos: El propósito de un cerramiento completo es contener y absorber la energía acústica irradiada por la fuente. Esto reduce los niveles de presión sonora para cualquier distancia a la fuente. • Barreras o pantallas acústicas: Son estructuras exteriores que se utilizan para disminuir los niveles de emisión de ruido producto del funcionamiento de diferentes industrias, maquinarias o equipos a campo abierto y carreteras. Las barreras acústicas se adaptan fácilmente a cada necesidad, debido a su carácter modular y rápida instalación. • Silenciadores acústicos: son elementos que se intercalan en los ductos o tuberías con el fin de reducir al máximo el ruido transmitido por el aire, gas o fluido que pasa a través de ellos. Para el diseño de un silenciador acústico, existen diferentes criterios como lo es la geometría y dimensiones de este, los materiales que lo componen, incluso se pueden necesitar condiciones aerodinámicas debido al fluido o gas que pase por él y buscar la mayor atenuación posible, no solo a nivel global si no también espectralmente. • Dampers de entrada y salida de aire: Son secciones específicamente diseñadas para tratar caudales de aire requeridos por los equipos de combustión, donde permite el paso de aire y atenúa la onda sonora por principio de absorción y difracción de baffles fonoabsorbentes. <p>Se sugiere la implementación de alguno de los sistemas de control del ruido de tipo pasivo descritos, ya que son aprobados internacionalmente y su eficiencia ha sido rectificada por medio de normas. Por lo tanto se señalan a manera de ejemplo y como resultado del modelo predictivo de modelación de atenuación de ruido. La operación podrá adecuar otros que considere o que se ajuste a la realidad del entorno, siempre y cuando cumplan con las medidas de reducción de los niveles de presión sonora.</p> <p>A continuación, se recomienda la implementación de Buenas prácticas, que corresponden a las siguientes acciones, con lo cual se busca dar cumplimiento a lo estipulado por la normatividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la caracterización climática del presente EIA, se incluyen los monitoreos de calidad de aire y ruido ambiental, los cuales serán usados como referencia para realizar el seguimiento a los niveles de ruido lo largo del proyecto y la respectiva toma de decisiones. • Se requerirá el aislamiento sonoro de la siguiente maquinaria (plantas de energía “cualquiera que sea su tamaño, capacidad y función”, motores y turbinas), para que de esta manera se reduzca el nivel de ruido generado por dichos equipos.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 7: Control de niveles de ruido</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En la medida que las áreas de interés lo permitan se recomienda la ubicación estratégica de equipos y sistemas que generan altas presiones sonoras con la intención de aumentar las distancias y uso de barreras naturales entre dichos y equipos y los potenciales receptores. • Preservar en lo posible y siempre y cuando los diseños constructivos lo permitan, las barreras vivas para la protección de las poblaciones vulnerables; ya que estas ejercen un control sobre las emisiones de ruido. Se conservarán las barreras vivas existentes en las áreas perimetrales a los sitios de construcción que sean colindantes con viviendas que contengan población vulnerable de ser impactada con las emisiones. • Hacer uso racional de fuentes de energía, con la intención de disminuir los tiempos de combustión de equipos maquinaria y vehículos mientras que no se ejecutan actividades o maniobras, de forma que mientras no sea necesario se mantengan apagados. • Para el desarrollo de las actividades del proyecto se deberá diseñar e Implementar un programa de mantenimiento el cual tenga en cuenta el mantenimiento frecuente de la maquinaria para controlar el ruido proveniente de elementos desajustados o muy desgastados, que trabajan con altos niveles de vibración, este plan de mantenimiento deberá presentarse en el primer ICA. Los mantenimientos preventivos sirven para evitar las vibraciones excesivas y el roce de las partes desgastadas, se deben lubricar con frecuencia los componentes sometidos a fricción y se debe realizar el balanceo dinámico de los elementos móviles. • Se realizará anclaje de máquinas y equipos fijos que emitan ruidos, vibraciones o trepidaciones, de conformidad con la Resolución No. 2400 de 1979 (Artículo 96) o aquella que modifique o sustituya. • En las áreas del proyecto no se excederán los niveles de emisión de ruido de acuerdo con lo establecido en la normatividad legal vigente o en aquella que la derogue. • Los equipos y maquinaria deberán permanecer en operación únicamente el tiempo que sea estrictamente necesario para la realización de los trabajos. • Todos los equipos y maquinaria pesada que sean usados en el sitio deberán estar en perfecto estado mecánico y se deberá realizar mantenimiento preventivo para garantizar su normal funcionamiento exento de ruidos molestos. • Todos los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido deberán utilizar elementos de protección auditiva y someterse a exámenes periódicos (Ley 9 de 1979 – Parte II – Estatuto de Seguridad Industrial o aquella que sustituya o derogue). • Una vez finalizadas las actividades asignadas de cada máquina o equipo, se deben apagar de inmediato evitando así la generación de ruido. • Se aplicará tecnologías de mínimos impactos en cuanto a ruido en aquellas operaciones que así lo permitan • Georreferenciar en mapas temáticos los puntos de monitoreo sobre la información de uso actual de suelo y de los instrumentos de ordenamiento territorial del área de influencia con la respectiva justificación de la selección de los sectores de ruido establecidos en la Resolución 627 de 2006, cada que se actualicen los instrumentos de ordenamiento territorial y/o se incluyan nuevos puntos de monitoreo. Presentar esta información en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA. • Actualizar el inventario de potenciales receptores de interés (asentamientos poblacionales, viviendas, infraestructura social y ecosistemas estratégicos) del proyecto y presentarlo cuando se presenten cambios.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 7: Control de niveles de ruido</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar las medidas de control y mitigación de ruido, y presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA los soportes que evidencien el cumplimiento de lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> a) Demostrar que las emisiones sonoras no generan aportes adicionales sobre los niveles de ruido ambiental caracterizados en la línea base, en los receptores sensibles como viviendas y puntos de interés faunístico implementando, en caso necesario, medidas de control adecuadas. b) Describir las medidas asociadas a los sistemas de control implementadas sobre las fuentes de emisión de ruido relacionando su tipología (p. eje. pantalla, silenciador, encapsulamiento entre otros) y eficiencia asociada, dicha información debe estar acompañada y soportada por medio de documento técnico. c) Relacionar las prácticas encaminadas a la disminución de ruido desde y hacia el entorno identificando la fuente y el proceso empleado ➤ Medidas de manejo para perforación y trabajos en pozo <ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda la orientación de los elementos emisores de ruido hacia el centro de la actividad y ubicación de componentes difractores que hacen parte del layout del taladro (casetas y tanques), la insonorización de los generadores de energía al 100% y la instalación de silenciadores en los exhostos de motores. • Una de las fuentes de ruido en el taladro es el megáfono que se utiliza para realizar llamados de personal que son requeridos en la torre de perforación. Como medida preventiva se pueden adoptar algunas estrategias adicionales para comunicación, como limitar el uso del megáfono para eventos de emergencia u otros estrictamente necesarios, y realizar el llamado de personal a la torre de perforación por medio de equipos de comunicación personales, siempre y cuando se pueda asegurar que el uso de estos equipos no genera riesgo alguno para las operaciones. • en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA los informes de los monitoreos de ruido ➤ Medidas orientadas a manejar los potenciales impactos que se generarán sobre la población que habita o usa de manera permanente o temporal viviendas e infraestructura social en un radio de 100 metros medidos desde borde de localización (Locación o plataforma) <p>Ante quejas por ruido, se atenderá en el marco de lo establecido por la resolución 627 de 2006, con la finalidad de verificar cuales son las fuentes generadoras de ruido y establecer los puntos de medición de ruido partiendo del supuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Un punto de monitoreo de emisión de ruido en la(s) fuente(s) generadora b) Un punto de medición de ruido ambiental intermedio c) Un punto de medición de ruido en el receptor

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 7: Control de niveles de ruido</p>	<p>➤ Transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los motores, maquinaria y vehículos de carga pesada deben cumplir con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, para evitar el desgaste y vibración de las piezas que puedan generar ruido. Dicho mantenimiento debe estar documentado, con el fin de llevar un control sobre el proceso (certificado de revisión técnico-mecánica vigente). • Hacer verificación y seguimiento de los sistemas silenciadores de los exhostos y/o sistemas catalizadores con la intención de prevenir o controlar fisuras o grietas que permitan mayores niveles de ruido. • Se debe restringir el uso de cornetas y pitos, lo que se puede convertir en fuente molesta de ruido. Se debe dar instrucción a conductores y operadores para evitar el uso innecesario de estos elementos <p>Prohibir el uso de vehículos que cuenten con toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire, a excepción de las alarmas de reversa y los dispositivos para evitar accidentes o anunciar situaciones de emergencia. No se permite el uso de resonadores en el escape de gases de cualquier fuente móvil.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT	
MANEJO 1: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por el uso de vías (sin pavimento)				X	PM-AB15_1	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{Volumen de agua empleada en el riego de vías}}{\text{volumen de agua proyectada a empelar en riego}} * 100$</p>						X	En época de verano cuando las condiciones de operación y requerimientos lo exijan	100%	Ecopetrol S.A.	Informe de actividades (Plan de riesgo o humectación de vías)
MANEJO 1: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por el uso de vías (sin pavimento)				X	PM-AB15_2	<p>Tipo de indicador: Eficiencia</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{Km de vía sin pavimentar que requieren implementación de riego}}{\text{Km total de vías proyectadas para la aplicación de riego}} * 100$</p>							En época de verano cuando las condiciones de operación y requerimientos lo exijan	100?	Ecopetrol S.A.	Formato de monitoreo de humectación en vías
MANEJO 2: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por las actividades de transporte (vehículos y maquinaria amarilla)				x	PM_AB15_3	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: (No. Vehículos con certificado de emisiones técnico mecánica vigente que operan en el proyecto) $X = \frac{\text{vigente que operan en el proyecto}}{\text{(No. Vehículos que operan en el proyecto)}} * 100$</p>						X	Acorde a las características del vehículo	100	Ecopetrol S.A.	Certificado revisión técnico-mecánica
MANEJO 2: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por las actividades de transporte (vehículos y maquinaria amarilla)				X	PM-AB15_4	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: Número de vehículos carpados utilizados para el transporte de materiales que generen emisión de material particulado $X = \frac{\text{particulado}}{\text{Número total de vehículos utilizados para el transporte de material}} * 100$</p>							Conforme a los traslados de material de excavación	100	Ecopetrol S.A.	Informe y registro fotográfico

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 2: Manejo de emisiones atmosféricas generadas por las actividades de transporte (vehículos y maquinaria amarilla)				X	PM-AB15_5	<p>Tipo de indicador: Eficiencia</p> <p>Formula del indicador: (Número de vehículos que cuentan mantenimiento preventivo cada 6.000 km o cada 6 meses – lo que ocurra primero) $X = \frac{\text{Número de vehículos que cuentan mantenimiento preventivo cada 6.000 km o cada 6 meses – lo que ocurra primero}}{\text{Número de vehículos que operan en el proyecto}} * 100$</p>							X	Acorde a las características del vehículo	100 %	Ecopetrol S.A.	Registro de mantenimiento
ACCIÓN 3: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes fijas de emisión				X	PM-AB15_6	<p>Tipo de indicador: Eficiencia</p> <p>Formula del indicador: (No. de Mantenimientos realizados a la Tea) $X = \frac{\text{No. de Mantenimientos realizados a la Tea}}{\text{No. de Mantenimientos programados a la Tea}} * 100$</p>							X	De acuerdo a la periodicidad establecida por la operación	100 %	Ecopetrol S.A.	Registro mantenimiento TEA
ACCIÓN 3: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes fijas de emisión				X	PM-AB15_7	<p>Tipo de indicador: Eficiencia</p> <p>Formula del indicador: (Volumen de gas quemado bajo cumplimiento de las medidas de manejo establecidas) $X = \frac{\text{Volumen de gas quemado bajo cumplimiento de las medidas de manejo establecidas}}{\text{Volumen de gas generado}} * 100$</p>							X	De acuerdo a la periodicidad establecida por la operación	100 %	Ecopetrol S.A.	Registro de gas quemado en TEA
MANEJO 4: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes de área					PM-AB15_8	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: (No. de equipos con dispositivos de control de emisiones fugitivas) $X = \frac{\text{No. de equipos con dispositivos de control de emisiones fugitivas}}{\text{No. de equipos que requieren dispositivos de control de emisiones fijas}} * 100$</p>							X		100%	Ecopetrol S.A.	Registro de inspecciones rutinarias

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 4: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes de área					PM-AB15_9	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: (No. de frentes de obra con polisombras o humectación) $X = \frac{\text{No. de frentes de obra con polisombras o humectación}}{\text{Nº de frentes de obra}} * 100$</p>								X	100%	Ecopetrol S.A.	Formato de registro de acciones de control de material particulado en frentes de obra.
MANEJO 4: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes de área					PM-AB15_10	<p>Tipo de indicador: Eficiencia</p> <p>Formula del indicador: (Mantenimientos realizados a equipos de combustión) $X = \frac{\text{Mantenimientos realizados a equipos de combustión}}{\text{Mantenimientos programados a equipos de combustión}} * 100$</p>								X	100%	Ecopetrol S.A.	Registro de mantenimiento equipos de combustión
MANEJO 4: Manejo de emisiones atmosféricas generadas en el Área de desarrollo Llanos 141 por fuentes de área				X	PM-AB15_11	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: Nº de áreas con acopio de material de excavación que requieren humectación o cubrimiento $X = \frac{\text{Nº de áreas con acopio de material de excavación que requieren humectación o cubrimiento}}{\text{Nº de áreas con acopio de material de excavación presentes en la etapa}} \times 100$</p>									100	Ecopetrol S.A.	Informe y registro fotográfico
MANEJO 5: Manejo de radiación				X	PM-AB15_12	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: (Número de equipos que cuentan con aislantes térmicos) $X = \frac{\text{Número de equipos que cuentan con aislantes térmicos}}{\text{Número de equipos que requieren aislantes térmicos}} * 100$</p>								X	100%	Ecopetrol S.A.	Informe de actividades realizadas

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 6: Manejo de olores ofensivos				x	PM-AB15_13	<p>Tipo de indicador: Eficiencia</p> <p>Formula del indicador: (Mantenimientos de equipos o áreas con potencialidad de generar gases potenciadores de olores ofensivos) $X = \frac{\text{(Mantenimientos de equipos o áreas con potencialidad de generar gases potenciadores de olores ofensivos programados)}}{\text{(Mantenimientos de equipos o áreas con potencialidad de generar gases potenciadores de olores ofensivos)}} \times 100$</p>							x	De acuerdo a las características operativas	100%	Ecopetrol S.A.	Soportes que den cuenta de los mantenimientos inspecciones
MANEJO 7: Control de niveles de ruido				X	PM-AB15_14	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: <i>Número de vehículos con certificado de emisión y revisión tecno mecánica vigente</i> $X = \frac{\text{número total de vehículos que operan en el proyecto}}{\text{número de vehículos con certificado de emisión y revisión tecno mecánica vigente}} \times 100$</p>							x	Acorde a las características de la maquinaria y recomendaciones del fabricante	100%	Ecopetrol S.A.	Soportes que den cuenta de los mantenimientos realizados a la maquinaria y equipos
MANEJO 7: Control de niveles de ruido				X	PM-AB15_15	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: (Número de equipos con dispositivos de control pasivos instalados) $X = \frac{\text{(Número de equipos con dispositivos de control pasivos instalados)}}{\text{(Número de equipos que requieren dispositivos de control pasivo para su operación)}} \times 100$</p>							x	Acorde a las características de la maquinaria y recomendaciones del fabricante	100	Ecopetrol S.A.	Soportes de instalación de equipos o dispositivos de control
MANEJO 7: Control de niveles de ruido				X	PM-AB15_16	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: (Número de Barreras instaladas para el manejo del ruido en la fase de perforación) $X = \frac{\text{(Número de Barreras instaladas para el manejo del ruido en la fase de perforación)}}{\text{(Número de Barreras requeridas para el manejo del ruido fase de perforación)}} \times 100$</p>							x	Acorde a las características de la maquinaria y recomendaciones del fabricante y/o resultados de monitoreo	100%	Ecopetrol S.A.	Soportes que den cuenta de la instalación de las barreras requeridas

MANEJO 7: Control de niveles de ruido Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN		
Las acciones planteadas se aplicarán en las áreas de interés a intervenir en el desarrollo de las actividades al interior del área del proyecto		
POBLACIÓN BENEFICIADA		
Ecosistemas, personal interno del proyecto y población del área de influencia definitiva del proyecto		
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS		
<p>Socializaciones y actividades que permitan mantener a las empresas y comunidades informadas basadas en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un sistema de comunicación que garantice la atención oportuna de quejas y reclamos, durante las diferentes etapas del desarrollo del proyecto de manera oportuna. - Generar espacios de diálogo y relacionamiento con las comunidades más distanciadas de las áreas operacionales. - Dar a conocer a las comunidades del área de influencia las actividades adelantadas para la ejecución de las estrategias de desarrollo. - Para las convocatorias, reuniones y demás estrategias de comunicación dirigidas a la comunidad, se debe manejar un lenguaje sencillo y gráfico, así como ayudas audiovisuales adecuadas. - <p>Como estrategias comunicativas deberán considerarse:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Oficios de convocatoria. • Carteleros. • Volantes. • Folletos. </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Formato de entrega de volantes. • Acta de reunión. • Listado de asistencia • Formatos de evaluación de la reunión. </td> </tr> </table> <p>Medios audiovisuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Video beam en donde aplique y sea pertinente - Banners (se utilizarán en unidades territoriales que no cuentan con energía eléctrica). - Los demás que se consideren pertinentes para llegar a los diferentes grupos poblacionales y de acuerdo a la aplicabilidad. <p>Registros fílmicos y/o fotográficos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oficios de convocatoria. • Carteleros. • Volantes. • Folletos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de entrega de volantes. • Acta de reunión. • Listado de asistencia • Formatos de evaluación de la reunión.
<ul style="list-style-type: none"> • Oficios de convocatoria. • Carteleros. • Volantes. • Folletos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de entrega de volantes. • Acta de reunión. • Listado de asistencia • Formatos de evaluación de la reunión. 	
PERSONAL REQUERIDO		
<p>Profesionales afines a la actividad designados por Ecopetrol S.A, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profesional ambiental • Profesional HSE • Profesional civil • Técnicos • Operadores • Auxiliares 		

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Manejo de calidad de aire mediante control de material particulado y gases		X	X	X	X	X		X	X	X	X
Manejo de las fuentes de emisión		X	X	X	X	X		X	X	X	X
Manejo de radiación térmica y lumínica		X	X	X	X	X		X	X	X	X
Manejo de olores ofensivos					X	X			X		X
Control de niveles de ruido		X	X	X	X	X	X		X	X	X

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Manejo de las fuentes de emisión	Humectación de vías	Mes	8	\$ 1.000.000
	Mantenimiento de carrotaques y transporte	Global	Global	\$ 42.000.000
	Mantenimiento de maquinaria y equipos	Contemplado dentro del presupuesto de obra		
	Lonas para cubrimiento de acopio de materiales o movimientos de tierras	10 m ²	500	\$ 12.500
	TMI detección y corrección emisiones fugitivas	Unidad	-	\$ 237.000.000
Manejo de radiación térmica y lumínica	Monitoreo de radiación térmica y lumínica tomando como base de costos una campaña de monitoreo	Global	1	\$ 6.500.000
	Barreras refractarias / aislantes térmicos	Unidad	20	\$ 300.000
Manejo de olores ofensivos	Monitoreo de olores ofensivos tomando como base de costos una campaña de monitoreo	Global	1	\$ 8.000.000
Capacitación del personal	Papelería registros	Mes	15	\$ 100.000
	Profesional ambiental	Mes	2	\$ 4.000.000
	Profesional HSE	Mes	2	\$ 5.000.000
Control de niveles de ruido	Monitoreo de ruido ambiental	Estación	1	\$ *500.000
	Monitoreo de emisión de ruido	Estación	1	\$ *500.000
	Mantenimiento de maquinaria y equipos	Contemplado dentro del presupuesto de obra		

*Valor de referencia actualizado 2023, promedio entre laboratorios proveedores de los servicios de monitoreo, este valor deberá ser ajustado según IPC, evaluación de proveedores, estudio económico y técnico y aprobado por interventoría operación y contratista.

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de las fuentes de emisión	\$ 0	\$ 280.012.500	\$ 9.000.000
Manejo de radiación térmica y lumínica		\$ 6.800.000	
Manejo de olores ofensivos		\$ 8.000.000	
Control de niveles de ruido		\$ 1.000.000	

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.


7.2 Medio biótico

7.2.1 Programa de manejo de flora y fauna

7.2.1.1 LL141_PM_B1 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote

Programa de manejo de flora y fauna		
LL141_PM_B1 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote		
OBJETIVOS		
<p>Estipular las medidas para el manejo y disposición del material orgánico y suelos que se producen por la remoción de la cobertura vegetal necesaria en las actividades de construcción y adecuación de vías de acceso, líneas de flujo, de los sitios de obra para locaciones, ocupaciones de cauce y demás sitios que sean definidos como zonas de obra y que se han detallado a lo largo del estudio de impacto ambiental.</p>		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el 100% de las áreas a intervenir correspondan exclusivamente a las áreas definidas de intervención en el proyecto. Asegurar la señalización al 100% de las áreas intervenidas. Garantizar el 100% del volumen total removido mediante el adecuado almacenamiento temporal del mismo. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
Generación y operación de energía eléctrica		
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		

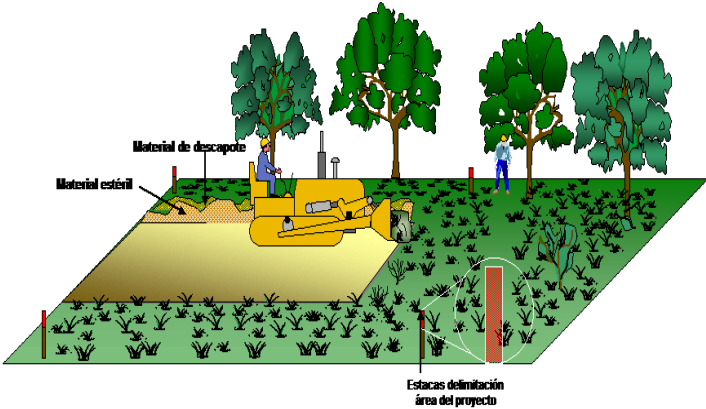
Fotografía 7-20

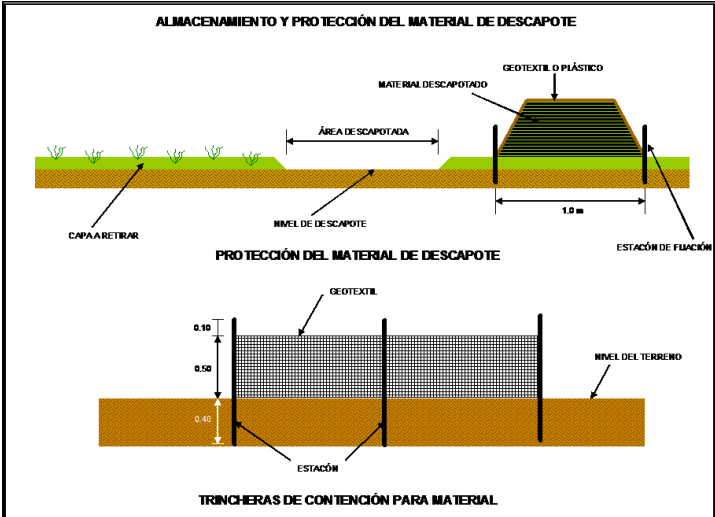


Pastos limpios

Fuente: (Antea Colombia S.A.S, 2023)

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Ecosistema	IMP-14	Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna	Media (-)	MANEJO 1 MANEJO 2 MANEJO 3 MANEJO 4 MANEJO 5
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Cobertura	IMP-15	Alteración a la cobertura vegetal	Media (-)	
Apertura y adecuación del derecho de vía	Ecosistema	IMP-14	Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna	Media (-)	
Apertura y adecuación del derecho de vía	Cobertura	IMP-15	Alteración a cobertura vegetal	Alta (-)	
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Ecosistema	IMP-14	Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna	Media (-)	
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Cobertura	IMP-15	Alteración a cobertura vegetal	Media (-)	
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
MANEJO 1: Revisión De Diseños Y Zonificación	<p>Previo al inicio de actividades se realizará una revisión de la zonificación de manejo con el fin de corroborar la coherencia entre las intervenciones proyectadas con respecto a las actividades a desarrollar por tipo de cobertura vegetal las cuales deben estar aprobadas para intervención por parte de la ANLA tanto en área como en tipo de cobertura.</p> <p>Se tendrá como prioridad el establecimiento de las plataformas y demás infraestructura del proyecto sobre áreas con coberturas transformadas como pastos limpios, pastos enmalezados y en menor pastos arbolados. En los casos en que se requiera intervención de áreas de bosque de galería o vegetación secundaria alta por efectos de obras lineales, se buscará la optimización del diseño de manera que se realice la menor afectación posible, tanto en área como en intervención de elementos sensibles.</p>				
MANEJO 2: Manejo del desmante y limpieza	<ol style="list-style-type: none"> Los trabajos de desmante y limpieza deberán efectuarse solamente a las áreas requeridas para las obras autorizadas para el proyecto y que cumplan con la zonificación de manejo ambiental aprobada para el proyecto. Se levantarán secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y de movimiento de tierra (apiques). El material de descapote proveniente de esta actividad será utilizado en obras de recuperación de cobertura vegetal o empradización en áreas disponibles durante el desarrollo del proyecto, a fin de minimizar el efecto de erosión. El material de descapote y cobertura vegetal removido que no se utilice en un tiempo inferior a nueve (9) meses se sembrará con leguminosas de rápido crecimiento para que el material cumpla una misma función y no pierda sus propiedades orgánicas. <p>Se deberá realizar el control de las áreas a intervenir, para lo cual se llevarán registro de los volúmenes y de las áreas.</p>				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Instalación de señalización en áreas intervenidas</p>	<ol style="list-style-type: none"> Se delimitarán los trabajos de descapote solamente a las áreas requeridas para las obras del proyecto, dichas áreas deberán ser aprobadas previamente por la gestoría con el fin de evitar el deterioro de otras coberturas vegetales. Se debe realizar un estricto control para el caso en que la actividad de descapote se realice con maquinaria pesada (buldócer); donde el operario deberá contar con la inspección del residente o inspector ambiental, quien le debe verificar la profundidad a la que debe maniobrar las cuchillas, para evitar la mezcla de material estéril con la capa vegetal; de tal manera que se logre un corte máximo de 30 cm. y mínimo de 10 cm. de profundidad. (Ver Figura 7-39.). <p>Figura 7-39 Sistema típico para la remoción de la capa orgánica</p>  <p>La capa vegetal (descapote) se debe almacenar y proteger para ser reutilizada posteriormente en la recuperación de las áreas intervenidas por el proyecto u otros que considere la gestoría ambiental.</p>
<p>MANEJO 4: Manejo de material</p>	<ul style="list-style-type: none"> En primer lugar, no se compactará el suelo que se está descapotando a fin de evitar que pierda sus características estructurales, las cuales determinan sus condiciones de permeabilidad y porosidad, que a su vez garantizan el flujo del agua hacia los acuíferos. Para manejar esta situación, la maquinaria de excavación a utilizar en terreno plano, puede descapotar siempre y cuando los desplazamientos sean paralelos al eje de la vía, acordonando el material extraído en el costado opuesto y evitando los repasos, es decir extrayendo en cada pasada todo el material de descapote en esa franja, y regresándose por la misma; ésta operación será repetitiva de tal manera que el material de descapote quede acordonado en un solo costado, en el caso de tramos lineales. Es preciso diseñar de manera detallada los desplazamientos del bulldozer para evitar afectaciones de áreas asociadas a cuerpos de agua, o con pendientes transversales más o menos pronunciadas, en los cuales es preferible el uso de retroexcavadora, dada su mayor maniobrabilidad y facilidad de manejo del material, igualmente cuando las zonas sean ambientalmente críticas como en taludes asociados a corrientes, por ejemplo cuando se construyen obras hidráulicas o en las pendientes que drenan hacia corrientes de agua. En cualquier caso, el material recolectado debe almacenarse de manera inmediata a fin de evitar la MANEJO de agentes erosivos, la generación material particulado y garantizar la conservación de sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, al igual que la humedad. De acuerdo con de los diseños aprobados para las obras se deberá precisar el volumen para cada área a intervenir en los planes de manejo específicos presentados para el desarrollo de las actividades del proyecto.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Manejo almacenamiento temporal (apilamiento)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El producto destinado al almacenamiento se localizará lo más cerca posible de las zonas donde van a ser reutilizados para promover los procesos de revegetalización y se conformarán pilas con un diámetro no mayor a cinco (5) ó seis (6) metros o de forma rectangular de 4 X 6 a 8 metros de lado y en ambos casos con alturas que no superen de 2 a 3 metros de altura. Estas dimensiones podrán variar dependiendo de las condiciones del medio, las exigencias del área disponible. Se evitará que estas áreas se ubiquen en zonas con presencia de vegetación arbórea, con alta humedad, lugares susceptibles de inundación o cercanos a corrientes de agua. 2. Cuando los volúmenes a almacenar son muy grandes, se requerirá de la conformación de varias pilas, las cuales deben guardar distancias mínimas de 1,50 metros, en el caso de áreas confinadas, o mínimas de tres (3) metros en el caso de alineaciones laterales, de manera que no ofrezcan ningún tipo de riesgo ni para el tránsito de las personas, ni de los vehículos o maquinaria, ni del cargue o descargue. En cualquiera de los casos, adicionalmente se deben colocar las señales respectivas y llevarse un registro de los volúmenes acumulados en cada pila. <p>Figura 7-40 Sistema típico de acopio del material de descapote</p>  <p>Para conservar provisionalmente la capa vegetal se deberán utilizar barreras sedimentadoras en geotextil a manera de trinchos laterales y posteriormente ser cubiertas con una capa de geotextil o plástico con el fin de evitar que por MANEJO de aguas lluvias este material se pierda. Estas barreras deberán construirse garantizando el paso del agua y causando el menor impacto o afectación posible y deben retirarse una vez finalizadas las obras.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 1: Revisión de diseños y zonificación			X		PM_B1_1	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{Diseños revisados}}{\text{Diseños que cumplen la zonificación}} \times 100$</p>								Previo a la ejecución de la actividad de desmonte y descapote	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Informes de la ejecución de inspecciones en los sitios de intervención y en las áreas previstas el almacenamiento de material orgánico removido. Registro fotográfico
MANEJO 2: Manejo del desmonte y limpieza			X	X	PM_B1_2	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{Area total removida (m}^2\text{)}}{\text{Area proyectada para remoción (m}^2\text{)}} \times 100$</p>								Cuando se ejecute la actividad de desmonte y descapote	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	
MANEJO 3: Instalación de señalización en áreas intervenidas			X		PM_B1_3	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de areas señalizadas}}{\text{No. áreas intervenidas}} \times 100$</p>								Cuando se ejecute la actividad de desmonte y descapote	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	
MANEJO 4: Manejo de material			X	X	PM_B1_4	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{Material orgánico recuperado (m}^3\text{)}}{\text{Material orgánico proyectado (m}^3\text{)}} \times 100$</p>								Cuando se ejecute la actividad de desmonte y descapote	80%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	
MANEJO 5: Manejo almacenamiento temporal (apilamiento)			X	X	PM_B1_5	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = (\text{Volumen material almacenado en áreas autorizadas (m}^3\text{)}) / (\text{Volumen total removido (m}^3\text{)}) \times 100$</p>								Cuando se ejecute la actividad de desmonte y descapote	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
Áreas de intervención del proyecto, dentro de las que se encuentran locaciones, vías, líneas de flujo.
POBLACIÓN BENEFICIADA
Personal operativo del proyecto
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Formatos de seguimiento • Registros fotográficos
PERSONAL REQUERIDO
<ul style="list-style-type: none"> • Biólogo • Ingeniero forestal • Profesional HSE • Oficial de obra • Mano de obra no calificada

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Revisión de diseños y zonificación	X										
Manejo del desmonte y limpieza		X	X	X							
Instalación de señalización en áreas intervenidas		X	X	X							
Manejo de material		X	X	X							
Manejo almacenamiento temporal (apilamiento)		X	X	X							

PRESUPUESTO						
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
Revisión de diseños y zonificación	Biólogo	Día	8	\$ 280.000	\$ 2.240.000	\$ 26.880.000,00
	Ingeniero forestal	Día	15	\$ 280.000	\$ 4.200.000	\$ 50.400.000,00
Manejo del desmonte y limpieza	Mano de obra no formada (3 obreros)	Día	15	\$ 150.000	\$ 2.250.000	\$ 27.000.000,00
Instalación de señalización en áreas intervenidas	Desmonte, Descapote y Limpieza, incluye tala de árboles con $DAP \leq 0.15$ (incluye; transporte y disposición final \leq a 1Km)	m2	10.000	\$ 1.027	N/A	\$ 10.266.000
Manejo de material	Materiales para protección del material de descapote en sitio (3000 m ³ por ha a 0,30 cm de profundidad)	Rollo	60	\$ 398.808	\$ 23.928.480	\$ 23.928.480
Manejo almacenamiento temporal (apilamiento)	Fibra natural (100 m x 2 10 m)					
	- Balizas plásticas	Baliza	150	\$ 35.000	N/A	\$ 5.250.000
	-Cintas de señalización (Rollo de 100 m; 3 líneas)	Rollo	20	\$ 35.000	N/A	\$ 700.000
	-Barreras de contención (Tablas burras)	Tabla	50	\$ 18.000	N/A	\$ 900.000
TOTAL						\$ 145.324.480,00

COSTOS AMBIENTALES ANUALES			
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	\$0	\$ 41.044.480	\$ 104.280.000,00


Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE

7.2.1.2 LL141_PM_B2 Manejo de flora

Programa de manejo de flora y fauna		
LL141_PM_B2. Manejo de la flora		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Preservar y/o proteger el recurso florístico localizado en el área de influencia del proyecto, y que puede verse afectado por las actividades constructivas para el proyecto Establecer las medidas necesarias para el manejo de la flora en las áreas en donde se va a intervenir o a remover la cobertura vegetal. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar 100% del personal contratado tanto técnica como ambientalmente en temas de manejo adecuado a la flora en las áreas en las realicen actividades de remoción de cobertura vegetal, con el fin de minimizar la afectación de la actividad sobre el recurso. Evitar la afectación al 100% de las áreas aledañas a las que serán objeto de descapote 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
	Generación y operación de energía eléctrica	
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		

Fotografía 7-21

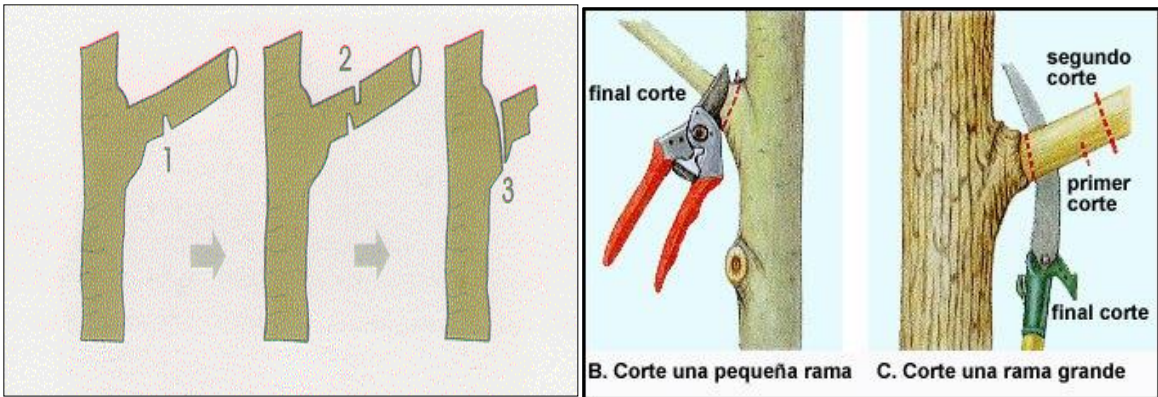
Bosque de galería y/o ripario

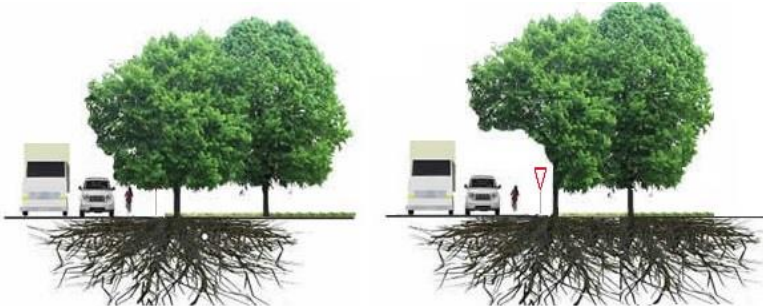
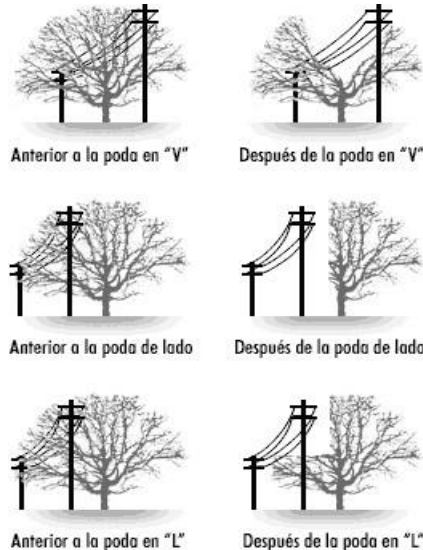


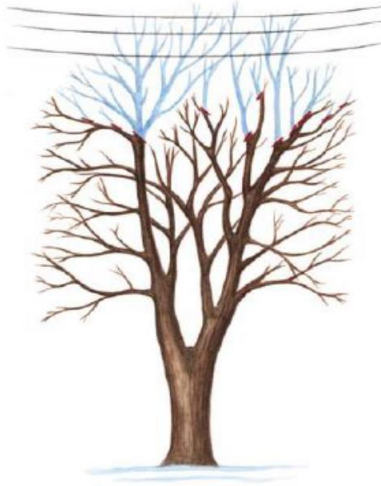
Fuente: (Antea Colombia S.A.S, 2023)

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmante, descapote, rocería y limpieza	FLORA	IMP-16	Cambio en la composición de las especies de flora	MEDIA (-)	Capacitación del personal capacitación a trabajadores Acciones a desarrollar en las áreas de intervención Podas de individuos
Desmante, descapote, rocería y limpieza	FLORA	IMP-17	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA (-)	
Apertura y adecuación del derecho de vía	FLORA	IMP-16	Cambio en la estructura de las especies de flora	ALTA (-)	
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	FLORA	IMP-16	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA (-)	
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
MANEJO 1: capacitación a trabajadores	<p>1. Las capacitaciones deberán realizarse antes del inicio de las actividades constructivas a todo el personal vinculado al proyecto, adicionalmente se les deberá hacer énfasis en que el área de intervención del proyecto, se delimitarán las zonas de acuerdo con los diseños y la zonificación de manejo, con el objetivo de reducir la afectación de la cobertura vegetal a remover.</p> <p>2. En las áreas de bosques cuya intervención no se contempla, se implementarán medidas de cero intervenciones, para que los recursos maderables no sean utilizados para suplir las actividades relacionadas con el proyecto. Así mismo, se realizarán capacitaciones al personal operativo en cuanto al manejo de flora asociada a los bosques de galería y coberturas sensibles. Estas acciones se complementan con la Ficha Protección y conservación de hábitats. Las capacitaciones por desarrollar son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prohibición de tala o comercialización de flora 2. Consecuencias de esta práctica en la pérdida la biodiversidad, tanto de fauna como de flora 3. Importancia dispersión y propagación de semillas en el medio natural 4. Amenazas a especies y las principales medidas para su protección (vedas, conservación de sus hábitats, etc.). <p>Se hará énfasis en la necesidad de delimitar cuidadosamente las áreas a intervenir y en la planeación del manejo ambiental, ya que esto permite aislar el área de interés y mitigar las afectaciones sobre la vegetación del sector.</p>				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Acciones a desarrollar en las áreas de intervención</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario forestal al 100% (brinzal, latizal, fustal) el cual se presenta en la línea base de los PMAE. • Instalación de barreras sedimentadoras y filtros, que protejan los suelos de la erosión y la vegetación del arrastre de sedimentos en zonas en donde se identifique arrastre de material. • Se hará control y vigilancia orientada a impedir el corte, transporte y venta de productos de la flora silvestre dentro del área de influencia del proyecto, en los casos fortuitos donde se evidencien tales actividades, en lo posible, la persona se dirigirá a su superior inmediato el cuál informará a las entidades correspondientes haciendo la denuncia de tal hecho a las autoridades competentes. • Dentro del protocolo seguido por parte del contratista en cuanto a seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente, se procurará evitar depositar cualquier tipo de residuos sólidos en los bosques aledaños a las plataformas o locaciones y vías de acceso ver Ficha Manejo de residuos domésticos y Ficha Manejo de residuos industriales, así como No realizar fogatas o actividades que promuevan incidentes como incendios, incubación de plagas u otros sucesos que atentan contra la flora y fauna asociada al sector. • Otra actividad a tener en cuenta para el correcto manejo de la flora en las áreas de intervención del proyecto son las que se relacionan con la poda de los individuos que van a ser intervenidos durante las etapas constructivas del proyecto y las actividades de mantenimientos. • Durante la fase de operación del proyecto se deben ejecutar, periódicamente, las actividades de inspección y mantenimiento, que buscan controlar los acercamientos y garantizar que se conserve la distancia de seguridad establecida sobre la vegetación. • Las actividades de mantenimiento de los corredores a realizar consisten en hacer rocerías y podas de vegetación localizada dentro de la franja de servidumbre, actividades que dependen del tipo de vegetación, alto y ancho de copa, topografía del terreno, distancias de seguridad entre copa de los árboles y el conductor más arriba.
<p>MANEJO 3: Podas de individuos</p>	<p>Con el fin de evitar aprovechamientos forestales innecesarios y prevenir impactos no deseados, en el desarrollo de las actividades del proyecto principalmente los ejecutados en derechos de vía, servidumbres de líneas eléctrica y adecuación, construcción y/o mantenimiento de vías, será necesario implementar manejo de poda de individuos arbóreos que se pueden ver afectados por las actividades constructivas del mismo; por lo anterior, se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el caso de los individuos a podar es necesario realizar una inspección del estado fitosanitario del árbol, en el cual se debe examinar el estado de la corteza, pudriciones, tejidos quemados, ramas muertas. • Antes de realizar la poda y con el fin de garantizar el éxito de la misma es necesario tener en cuenta el grado de desarrollo del individuo a podar, su salud, la especie a la cual pertenece y su ubicación con respecto a infraestructura o bienes que se puedan ver afectados por la caída de las ramas. • Una vez se ha realizado la inspección anterior se procede de la siguiente manera: • La poda de ramas se efectuará con personal idóneo certificado para trabajos en alturas y que cuenten con el equipo correspondiente de protección personal e implementos de seguridad.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Podas de individuos</p>	<ul style="list-style-type: none"> La poda puede aplicarse sobre ramas muertas, ramas superpuestas o enredadas, las cuales pueden generar problemas estructurales en el futuro, disminuir el crecimiento del árbol y disminuir la resistencia al viento. Así mismo, los cortes deben ser precisos, evitando dejar astillas en la superficie, bordes cortantes expuestos o la corteza rasgada, para evitar exponer el árbol a la acción de patógenos. La poda se iniciará haciendo el primer corte de abajo hacia arriba, a una distancia de 10 cm del fuste principal, cortando aproximadamente un 1/3 del diámetro de la rama. Después se hace un corte desde arriba a unos 5 o 10 cm más arriba del primer corte, removiendo la mayoría de la rama principal y dejando un taco de aproximadamente 10 cm. Por último, se realiza el corte del tocón remanente, por medio de un corte de arriba hacia abajo. <p>Figura 7-41 Poda de ramas en tres pasos</p>  <ul style="list-style-type: none"> El corte 3 nunca debe ser al ras, sino que debe de dejar un pequeño "muñón" que mantenga intacto el "cuello" de la rama. El cuello de la rama es el área más o menos hinchada que conecta la rama al tronco o a la rama principal. Es una región con tejido muy rico en nutrientes, reservas y químicos que en su momento puede detener la distribución de una pudrición. De ahí que su conservación es básica para la cicatrización adecuada. Posteriormente se aplica sobre la herida producto cicatrizante hormonal para evitar la aparición de hongos y el ataque de insectos dañinos. Hay que tener en cuenta que no se puede realizar una poda mayor al 70% de la copa puesto esto genera disminución en las tasas fotosintéticas del árbol. A continuación, en la Figura 7-42, se presenta el manejo adecuado para la poda de árboles en vías.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Podas de individuos</p>	<p>Figura 7-42 Manejo de podas en vías</p>  <p>En la Figura 7-43 se presentan el manejo de podas de árboles para el paso de redes eléctricas de manera segura.</p> <p>Figura 7-43 Manejo de podas para redes eléctricas</p>  <p>Anterior a la poda en "V" Después de la poda en "V"</p> <p>Anterior a la poda de lado Después de la poda de lado</p> <p>Anterior a la poda en "L" Después de la poda en "L"</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Podas de individuos</p>	<p>➤ Poda de Reducción de la copa</p> <p>La poda para reducir la copa se usa sobre todo cuando un árbol rebasa el espacio asignado o se hace necesario con el fin de conservar la distancia de seguridad de líneas eléctricas. Este método es llamado a veces poda de horquilla descendente. La manera adecuada de aplicación se presenta en la Figura 7-44, donde las ramas que se deben podar están con sombra en azul, el lugar de la poda de las ramas sobre líneas de rojo. Este método, llamado a veces poda de horquilla descendente, es preferible al desmoche porque produce una apariencia más natural, retarda la fecha de la siguiente poda y minimiza la tensión.</p> <p>Figura 7-44 Poda de reducción de la copa en el establecimiento de líneas</p>  <p>➤ Otras consideraciones</p> <p>En ningún caso se realizarán quemas de material vegetal, aquel que no puede ser reutilizado en otras labores dentro del proyecto deberá ser trozado y entregado a sitios autorizados para la disposición de residuos sólidos orgánicos que cuenten con los respectivos permisos emitidos por la autoridad ambiental competente, previo acuerdo y aprobación por parte de Ecopetrol S.A.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Podas de individuos</p>	<p>El material también podrá ser picado finamente y dispuesto en áreas de disposición de material de descapote en proyectos en curso dentro del Área de desarrollo como clúster o estaciones donde se colocará como material de guarda del suelo orgánico extraído.</p> <p>Se considerarán los posibles riesgos ambientales, tales como generación de incendios y/o afectación de la calidad del agua, por lo que no se dejarán residuos vegetales en el derecho de vía intervenido. En líneas generales se procurará la reutilización de la cobertura vegetal removida en el mayor porcentaje posible, en actividades de recuperación ambiental y procesos de revegetalización.</p> <p>Como protección adicional a la vegetación que no va a ser intervenida por las actividades constructivas del proyecto, se deberán implementar barreras con polisombra de modo que se aislen los individuos con el fin de evitar daños mecánicos involuntarios.</p> <p>El supervisor HSE del contratista deberá recopilar todos los soportes (Documentación, registro fotográfico) que respalden el cumplimiento de las medidas de manejo y acciones ambientales implementadas descritas en esta ficha y entregará esta información a la Gestoría HSE con el fin que esta diligencie y presente debidamente los informes a las entidades correspondientes.</p> <p>Pilar Estratégico para el manejo FLORA:</p> <p><u>Prevención</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • No aprovechar especies en categorías de conservación, amenaza o veda: Se recomienda validar este lineamiento una vez se tengan datos de línea base en detalle (sería en la etapa de los PMA específicos) para confirmar que su implementación no afecta el desarrollo de las obras previstas. Se considera difícil de cumplir la afirmación dado principalmente las especies epifitas vasculares y no vasculares. • Minimizar el cambio de uso del suelo a través de estrategias de optimización de áreas/equipos durante las etapas del proyecto tanto para elementos lineales como puntuales. • Priorizar la modificación del uso del suelo por la ejecución del proyecto en coberturas transformadas. <p><u>Mitigación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerar si fuera el caso dentro de las medidas de manejo de la Ficha de Flora acciones que permitan poda, rescate, traslado o bloqueo. • Contemplar la necesidad de implementar parcelas permanentes para realizar seguimiento del componente Flora; no utilizar todas las parcelas caracterizadas en la línea base.

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT	
MANEJO 1: Capacitación a trabajadores				X	PM-B2-1	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $\frac{\text{No. total de capacitaciones realizadas}}{\text{No. total de capacitaciones programadas}} \times 100$ </p>							<p>Cuando se ejecute la actividad de desmonte y descapote</p>	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Fotografías, actas de asistencia a capacitaciones, informes de seguimiento
				X	PM-B2-2	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. total de personas capacitadas vinculadas al desmonte y descapote}}{\text{No. total de personas vinculadas al desmonte y descapote}} \times 100$ </p>							<p>Cuando se ejecute la actividad de desmonte y descapote</p>	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	
MANEJO 2: Acciones a desarrollar en las áreas de intervención				X	PM-B2-3	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = (\text{No. de áreas a intervenir} / \text{No. de áreas con censo de individuos a intervenir}) \times 100$ </p>							<p>Cuando se ejecute la actividad de desmonte y descapote</p>	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Fotografías, actas de asistencia a capacitaciones, informes de seguimiento
MANEJO 3: Podas de individuos				X	PM-B2-4	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = \text{No. individuos con podas técnicas} / \text{No. individuos que requieren podas técnicas} \times 100$ </p>							<p>Cuando técnicamente se evidencia la necesidad de esta actividad</p>	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Fotografías, informes de seguimiento

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro


LUGAR DE APLICACIÓN											
<ul style="list-style-type: none"> Áreas de intervención del proyecto, dentro de las que se encuentran locaciones, vías, líneas de flujo. 											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
<ul style="list-style-type: none"> Personal operativo del proyecto 											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
<ul style="list-style-type: none"> Formatos de seguimiento Registros fotográficos 											
PERSONAL REQUERIDO											
<ul style="list-style-type: none"> Biólogo Ingeniero forestal Profesional HSE Oficial de obra Mano de obra no calificada 											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	Pre - operativa	ETAPA								Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa						
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectoros	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Capacitación a trabajadores		X	X	X							
Acciones a desarrollar en las áreas de intervención		X	X	X							
Poda de individuos		X	X	X							

PRESUPUESTO						
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL MENSUAL	VALOR ANUAL
MANEJO 1: Capacitación a trabajadores	Profesional ambiental	día	30	\$ 280.000	\$ 8.400.000	\$ 100.800.000,00
	Vehículo	día	30	\$ 348.000	\$ 10.440.000	\$ 125.280.000,00
	Material de capacitación	global	1	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 7.200.000,00
MANEJO 2: Acciones a desarrollar en las áreas de intervención	Profesional ambiental	día	30	\$ 280.000	\$ 8.400.000	\$ 100.800.000,00
	Auxiliar de campo	día	30	\$ 150.000	\$ 4.500.000	\$ 54.000.000,00
	SUB TOTAL				\$ 32.340.000	\$ 388.080.000,00
MANEJO 3: Podas de individuos	Menos de 9 metros	Árbol	1	\$ 150.000	N/A	\$ 150.000,00
	Entre 9 y 18 metros	Árbol	1	\$ 250.000	N/A	\$ 250.000,00
	Más de 18 metros	Árbol	1	\$ 350.000	N/A	\$ 350.000,00
	SUB TOTAL					\$ 750.000,00
	COSTO TOTAL				\$ 32.340.000	\$ 388.830.000,00
COSTOS AMBIENTALES ANUALES						
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)		COSTOS DE PERSONAL (CPI)		
Manejo de la flora	\$0	\$ 126.030.000,00		\$ 262.800.000,00		
Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.						

7.2.1.3 LL141_PM_B3 Manejo de fauna

Programa MANEJO RECURSO FLORA Y FAUNA		
LL141_PM_B3 Programa Manejo de fauna		
OBJETIVOS		
Prevenir y reducir las posibles afectaciones a la fauna silvestre y su hábitat natural durante las etapas y actividades planteadas para el proyecto		
METAS		
Ejecutar el 100% de las actividades planteadas en el subprograma de manejo de la fauna silvestre para el proyecto		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	x
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	x
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	x
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	x
	Pruebas de producción	x
	Inyección	x
	Mantenimiento	x
	Generación y operación de energía eléctrica	x
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		x

Fotografía 7-22



Zocay (*Plecturocebus ornatus*)

Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de estructuras en concreto	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Operación de maquinaria y equipos	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Conformación de obras de geotécnicas preliminares y estabilización de taludes	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Apertura y adecuación del derecho de vía	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Transporte, acopio, tendido de tubería	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cruces cuerpos de agua	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Muy Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Montaje de equipos de perforación	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Perforación, completamiento y operación del pozo	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Instalación y operación de facilidades de producción	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Operación de Tea	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Mantenimiento de infraestructura eléctrica	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Manejo de Productos químicos y combustibles	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Instalación y operación de campamentos temporales	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido



EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Transporte helicoportado	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido

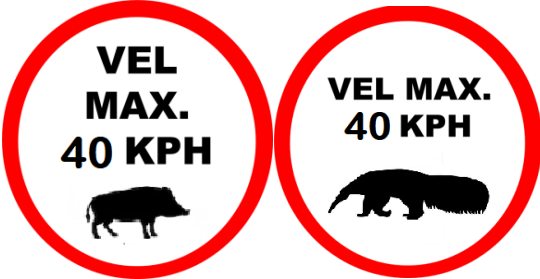

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Construcción de estructuras en concreto	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Conformación de obras de geotécnicas preliminares y estabilización de taludes	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Apertura y adecuación del derecho de vía	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Transporte, acopio, tendido de tubería	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cruces cuerpos de agua	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Muy Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Operación de Tea	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de estructuras en concreto	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Conformación de obras de geotécnicas preliminares y estabilización de taludes	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Apertura y adecuación del derecho de vía	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Transporte, acopio, tendido de tubería	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cruces cuerpos de agua	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Muy Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Operación de Tea	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre


MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Educación_ambiental</p>	<p>CAPACITACIONES AL PERSONAL DEL PROYECTO:</p> <p>Dentro de las líneas de acción relacionadas en la Ficha LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, se implementarán actividades de educación Ambiental tendientes a instruir a los trabajadores acerca de la importancia de los recursos naturales y la fauna silvestre. Las charlas se realizarán con el fin de respetar la fauna local y regional, para esto se tendrá como apoyo charlas pedagógicas y material divulgativo y educativo, en los cuales se abordarán temas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La función relevante que desempeña la fauna en los ecosistemas, así como la importancia de estos como legado de la naturaleza en las comunidades rurales. • Promoción de la conciencia ambiental incentivando la conservación de áreas de alto interés faunístico, de las coberturas boscosas, corredores de movimiento y ecosistemas acuáticos; así como las áreas consideradas como hábitats potenciales de especies que se encuentren en algún grado de amenaza. • La prohibición de caza captura y/o comercialización de individuos de fauna silvestre y las sanciones que deriven del incumplimiento de las normas ambientales por parte del personal asociado a las actividades de operación y de la comunidad aledaña. • Identificación de fauna endémica, migratoria, en peligro y/o en los apéndices del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). • Finalmente, la forma de proceder ante los encuentros con las diferentes especies de fauna (Instrucción de manejo de fauna, ahuyentamiento, movilización, traslado, asistencia de individuos heridos). • Ante el encuentro con serpientes, aclarar al personal que no se deben manipular dichos individuos, para esto un biólogo experto en manejo de fauna, deberá hacer acompañamiento a los frentes de trabajo para encargarse del manejo de dichos animales y su liberación en áreas naturales y seminaturales. <p>Todo el personal vinculado al proyecto será incluido en jornadas de capacitación al iniciar su vinculación y semestralmente durante el tiempo que estipule su contrato. En estas jornadas se brindarán los lineamientos básicos para actuar en el momento de iniciar las actividades y durante un encuentro ocasional con algún individuo de fauna silvestre. Además de esto, el personal vinculado también será instruido acerca de la importancia de proteger la naturaleza, y el respeto por la fauna en la región, buscando crear un sentido de pertenencia hacia la flora y fauna presente en el área del proyecto. Los trabajadores también deberán ser informados sobre las causantes de sanción para aquellos que afecten la fauna silvestre mediante la captura, consumo, comercialización, tenencia ilegal, daño o maltrato, etc. Durante las actividades de educación ambiental los trabajadores deberán ser capacitados acerca del significado de las señales alusivas a la fauna silvestre instaladas alrededor del área de influencia del proyecto.</p>


MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Evaluación de áreas intervenir</p>	<p>EVALUACIÓN DE ÁREAS INTERVENIR:</p> <p>El diseño de las obras civiles asociadas al proyecto procurará la mínima afectación de la vegetación principalmente en las coberturas boscosas y de vegetación secundaria alta, con el fin de producir el menor impacto en: corredores de movilidad, zonas de alimentación, de percha, anidación y reproducción de la fauna silvestre; para esto, antes de iniciar las labores de remoción de la vegetación, un profesional idóneo deberá reconocer la eventual ocurrencia de madrigueras, sitios de anidación, zonas de descanso y de alimentación de fauna de baja movilidad, en orden de evitar el daño innecesario y evaluar el estado del recurso faunístico en el área a intervenir.</p>
<p>MANEJO 3: Señalización y control de velocidad</p>	<p>SEÑALIZACIÓN:</p> <p>Al inicio del proyecto, se instalarán señales informativas sobre vías (en ambos sentidos), accesos y zonas de trabajo, que informen sobre la presencia de fauna silvestre y sobre la prohibición de la caza, pesca, tenencia o comercialización de especies por parte del personal que labora en el proyecto, en caso de presentarse algún desacato a estas prohibiciones se registrará y se notificará al Departamento de Entorno de ECOPETROL, quienes tomarán las medidas correctivas pertinentes. Se deben señalar las áreas de frecuente avistamiento y/o tránsito de especies de fauna silvestre, como, por ejemplo, cruces con cuerpos de agua, áreas de corredores de movimiento y caminos, para alertar a los trabajadores sobre la presencia de animales y así evitar accidentes y captura de individuos por parte del personal del proyecto.</p> <p>Fotografía 7-23 Avisos informativos</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>Fuente:</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>Fuente:</i></p> </div> </div> <p>Se establecerá un límite máximo de velocidad de 40 km/h en las vías de acceso al proyecto (señalización en ambos sentidos), con el fin de que los diferentes conductores de vehículos que transitan por las vías se mantengan informados y prevenidos constantemente. Previendo generar atropellamientos de individuos de la fauna silvestre, se prohibirá el tránsito por vías no establecidas en el área del proyecto y zonas adyacentes. Estas medidas deberán incluirse en la señalización preventiva que sea instalada al inicio en la infraestructura vial del proyecto.</p>


MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Señalización y control de velocidad</p>	<p>Fotografía 7-24 Ejemplos de señales reglamentarias y preventivas para evitar atropellamiento de fauna silvestre</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p><i>Fuente:</i></p> <p>Se instalarán reductores de velocidad en los sitios de cruce de fauna previamente identificados, zonas de corredores biológicos o en lugares de alta accidentalidad de fauna, lo cual permitirá disminuir la afectación y muerte de la fauna presente. Se realizará el respectivo seguimiento a la instalación y buen estado de las señales, cada seis (6) meses.</p> <p>Se realizará el registro de atropellamientos o colisiones de fauna para la identificación de sitios para definir la ejecución de medidas de manejo relacionadas. Estos eventos de atropellamientos serán georreferenciados e incluirán los datos de las especies encontradas: nombre común, nombre científico y registro fotográfico. Estos datos servirán para evaluar la necesidad de implementar medidas de manejo referidas a pasos de fauna elevados o subterráneos.</p>
<p>MANEJO 4: Ahuyentamiento de fauna silvestre</p>	<p>AHUYENTAMIENTO DE FAUNA:</p> <p>➤ Planificación</p> <p>Para la correcta ejecución de las actividades se debe tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La actividad se realizará por un profesional experto en manejo de fauna silvestre (ahuyentamiento y reubicación) • Antes de realizar las labores de ahuyentamiento y rescate, se definirán los métodos a implementar de acuerdo a cada uno de los grupos de fauna; se determinará las actividades de logística requeridas, tales como la capacitación del personal profesional y de auxiliares de campo que participarán en estas actividades (técnicas de rescate, técnicas de salvamento, manejo, transporte y reubicación, entre otros); la consecución de las herramientas y del equipo necesario de acuerdo con los resultados de la evaluación (guantes, trampas, cebos, tela para cubrir las trampas, bolsas de tela, binoculares, cámara fotográfica, balanza electrónica, calibrador, linternas, gps, entre otros).

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Ahuyentamiento de fauna silvestre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de posibles zonas de reubicación de fauna: De forma previa a las labores de remoción de cobertura vegetal, se realizará la identificación de los sitios potenciales para reubicación de la fauna que sea rescatada en los sitios de intervención. Para la selección de las áreas de reubicación se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • Conectividad con las áreas de ahuyentamiento que permita tener corredores naturales actuando como rutas de fuga. • Conectividad con otras coberturas similares que permitan el flujo génico de las poblaciones teniendo en cuenta principalmente los corredores biológicos más importantes de la zona. • Presencia de cuerpos de agua y coberturas vegetales con similares condiciones al área de aprovechamiento forestal. • Distante de asentamientos humanos y vías. • Tamaño de las coberturas vegetales adecuado (contexto paisajístico) de acuerdo con los requerimientos ecológicos de las especies, teniendo en cuenta que el área de reubicación ya presenta comunidades preestablecidas. • En lo posible se buscan áreas exentas de futuras intervenciones, debido a que la fauna ya se ha visto sometida a cambios drásticos en su dinámica poblacional. • La posibilidad de integración a otras áreas protegidas o sistemas regionales. <p>➤ Ahuyentamiento</p> <p>Previo a la etapa de intervención se contemplará un periodo con perturbaciones de menor magnitud, que permita a los animales, contar con tiempo suficiente para trasladarse a la zona de salvamento. Las actividades de ahuyentamiento se realizarán antes de la remoción de la cobertura vegetal, para evitar los accidentes.</p> <p>Para el ahuyentamiento se debe evitar la manipulación directa de los individuos, impidiendo que los animales se vean sometidos a situaciones de peligro o estrés. A continuación, se indican las principales técnicas a implementar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual y manual con el fin de ubicar y ahuyentar fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en especial especies con hábitos fosoriales o semifosoriales (detectar presencia de madrigueras y realizar el levantamiento de troncos y piedras). • Producción de ruido utilizando silbatos o sirenas, golpes a la madera, agitación de la vegetación en distintas áreas y horas del día y la noche, con el objetivo de ahuyentar especialmente a los individuos de mayor talla que se desplazan rápidamente. • Instalación de siluetas en madera las cuales simulan formas de aves rapaces (águilas y halcones) y rostros de búhos, resaltando la zona de los ojos que a menudo son asociados como amenaza por parte de especies de menor tamaño. Las siluetas serán ubicadas en los árboles cercanos a la zona de intervención directa, a diferentes alturas dentro del follaje y ramas sobresalientes <p>Las acciones propuestas permiten minimizar y exponer a la fauna silvestre a situaciones de riesgo y estrés, ya que se evita la manipulación directa de esta. Lo anterior debe realizarse a través de una cuadrilla de operarios bajo la supervisión de un profesional en fauna (biólogo).</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Ahuyentamiento de fauna silvestre</p>	<p>Se deberá llevar registro sobre la actividad de ahuyentamiento realizada, las planillas de registro y el respectivo registro fotográfico.</p> <p>El ahuyentamiento se desarrollará entre ocho (8) y treinta (30) días antes del inicio de las actividades que generan impactos sobre el elemento fauna, con el fin de ahuyentar la mayor cantidad de especies de fauna silvestre y evitar con esto que durante las actividades los individuos resulten heridos o mueran.</p> <p>En el evento de encontrar fauna silvestre en estado de desarrollo inicial (polluelos, huevos, etc), cuando sus capacidades de supervivencia se pueden ver altamente afectadas por el rescate y la manipulación, se recomienda monitorear el estado de los inmaduros en el área, y programar las actividades de intervención después de que estos individuos alcancen un estado de desarrollo que les permita ser ahuyentados o sobrevivir al rescate y la reubicación.</p> <p>En la etapa operativa del proyecto, se evaluará la necesidad de instalar barreras físicas para evitar el ingreso de fauna en determinadas áreas. Esto se definirá con el reiterado ingreso de fauna silvestre a estas zonas.</p>
<p>MANEJO 5: Rescate y reubicación de fauna silvestre</p>	<p>RESCATE Y REUBICACIÓN DE INDIVIDUOS DE FAUNA SILVESTRE:</p> <p>Una vez realizado el ahuyentamiento se deberán ejecutar recorridos diarios (diurno y nocturno) de búsqueda de madrigueras, cuevas, hojarasca y refugios, dirigido al traslado de pequeños y medianos mamíferos, anfibios y reptiles. De encontrarse individuos, se deberán implementar metodologías de captura de individuos de fauna silvestre, con la finalidad de rescatar la fauna presente en el área que será intervenida.</p> <p>Captura de anfibios: Los individuos adultos de este grupo pueden atraparse con las manos de manera directa, procurando tener guantes de nitrilo y evitando químicos, como cremas o repelentes para no afectar a estos organismos que presentan una piel muy delgada. Los animales colectados deberán depositarse en bolsas de plástico ziploc (para el caso de los individuos más pequeños) o en bolsas de tela para su transporte, cuidando que tengan la humedad adecuada para evitar que se dessequen y mueran. De preferencia deberán depositarse en bolsas separadas, según la especie y el sitio de colecta.</p> <p>Para el caso de los renacuajos, estos deberán ser atrapados con nasa herpetológica y depositados con agua del mismo lugar en que se atraparon, en frascos transparentes con entradas de aire para evitar muerte por ahogamiento; por cada cuerpo de agua donde se encuentren renacuajos, se deberá procurar atrapar la mayor cantidad posible de estos. La búsqueda y captura de este grupo debe realizarse en horas de la mañana entre las 7:00 y las 11:00; y principalmente en las noches, dado el pico de actividad de las ranas y sapos adultas, entre las 18:00 y las 22:00.</p> <p>Captura de reptiles: Las lagartijas y los lagartos pueden ser capturados con la mano, siendo la manera más fácil sujetarlas y teniendo cuidado de no aplastarlas. Para la captura manual de serpientes siempre deberá contarse con un experto en ofidios, para identificar si la serpiente es venenosa o no venenosa, se recomienda la técnica de inmovilización de su cabeza con ayuda de un gancho herpetológico, sin embargo, con las serpientes grandes y venenosas, solo el experto deberá hacer la inmovilización y captura. Se debe identificar la peligrosidad del animal y tomar las medidas preventivas del personal encargado del rescate, suministrar los elementos apropiados para la adecuada captura, como lo son ganchos y pinzas herpetológicas, cuerdas corredizas, cintas y lazos, guantes de camaza entre otros.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Rescate y reubicación de fauna silvestre</p>	<p>Tanto lagartos como serpientes serán depositados en bolsas de tela de diferentes dimensiones dependiendo el tamaño de la especie (las bolsas de tela de las serpientes deberán tener una esquina con 3 costuras para evitar peligro de mordedura al levantar la bolsa), la bolsa donde se deposite cada individuo, las bolsas deberán ser humedecidas constantemente y en ellas se debe agregar sustrato del sitio exacto donde se capturó el individuo, además, deberá torcerse, doblarse y amarrarse cuidadosamente para evitar la fuga del animal; las bolsas con las especies potencialmente peligrosas deberán marcarse y separarse en un lugar específico donde todo el personal esté informado para evitar accidentes.</p> <p>Los individuos no deberán permanecer dentro de las bolsas más de unas cuantas horas y jamás deberán dejarse expuestos a los rayos del sol o dentro de un vehículo estacionado, para evitar que mueran por excesos de calor. La búsqueda y captura de lagartos y serpientes debe realizarse (de preferencia en días soleados) entre las 7:00 y las 11:00; y en las noches, entre las 18:00 y las 22:00.</p> <p>En el caso de reptiles de mayor porte como tortugas y caimanes, deben tomarse precauciones y siempre manipular los individuos con guantes de carnaza para evitar accidentes por la mordida de estos animales (Ver Fotografía 7-25). Dependiendo el tamaño de los organismos pueden depositarse en contenedores plásticos con ventanas que ayuden a mantener un ambiente fresco y suficiente oxígeno; para el caso de los caimanes de mayores tamaños, estos deben ser sometidos por personal con experiencia en manejo de este grupo, y deberán ser amarrados cuidadosamente para evitar accidentes al personal del trabajo y que el individuo se lastime así mismo.</p> <p>Fotografía 7-25 Técnica de manipulación de reptiles</p>  <p><i>Tomado de: Torres-Chaparro et. al 2016</i> <i>Fuente: ASI, 2022</i></p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Rescate y reubicación de fauna silvestre</p>	<p>Captura de aves: Por su capacidad de vuelo, se espera que la mayoría de aves se desplacen por su propia cuenta durante los procesos de ahuyentamiento. Para las aves de corto vuelo o que se encuentren anidando, se utilizarán redes de niebla u ornitológicas para capturar desde pequeñas aves hasta otras de tamaño medio, para el manejo de estas redes se requiere de personal capacitado en manipulación de avifauna, buscando evitar que las aves sufran daños (Fotografía 7-26). La distancia entre redes puede variar dependiendo de las condiciones del terreno, pero deben estar ubicadas de manera que no requieran más de 10 ó 15 minutos recorrerlas. Si las aves permanecen demasiado tiempo en las redes pueden sufrir daños por insolación o quedar expuestas a depredadores.</p> <p>En cuanto a los nidos, el rescate se realizará teniendo en cuenta la numeración establecida en el inventario forestal en los árboles que sea necesario talar, podar, bloquear o trasladar. Los nidos que contenga huevos o polluelos en su interior deberán ser trasladados a una de las estaciones de reproducción donde se realizará el seguimiento y viabilidad a los individuos. El rescate de los nidos debe ser realizado por personal especializado.</p> <p>Fotografía 7-26 Técnica de manipulación de aves</p>  <p><i>Tomado de: Torres-Chaparro et. al 2016</i> <i>Fuente: ASI, 2022</i></p> <p>Captura de mamíferos: Roedores: son especies muy prolíficas, pero con baja capacidad de desplazamiento, por lo que se realizarán campañas de trampeo intensivas. Se colocarán trampas tipo Sherman en áreas estratégicas, como fuera de cuevas o madrigueras, o pasos evidentes de fauna, las cuales deben ser cubiertas con la hojarasca para evitar incidencia directa del sol; estas deben ser revisadas a diario para evitar que los animales capturados allí mueran por estrés o choque térmico. Los individuos capturados podrán ser trasladados a los sitios de liberación en las mismas trampas.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Rescate y reubicación de fauna silvestre</p>	<p>Murciélagos: Se deberá verificar la presencia de individuos de este grupo taxonómico en cuevas o sitios de percha, los cuales deben ser ahuyentados con movimiento del sustrato en el que se encuentran; sólo en el caso en que los individuos identificados no se desplacen, estos deberán ser capturados y reubicados. Para su traslado y liberación se colocarán en bolsas de tela de 15 cm x 27 cm. Para el caso de estos organismos, se debe evitar al máximo la manipulación prolongada para evitar la muerte de por estrés, y se deberán liberar en horario nocturno o en el crepúsculo.</p> <p>Carnívoros y marsupiales: estas son especies de talla mediana y grande presentes en el área de estudio. Se espera que estas especies puedan desplazarse a otros sitios durante los procesos de ahuyentamiento. Sin embargo, si las especies persisten en la zona, se deberán capturar y transportar a zonas de liberación, en el caso de encontrarse crías de estas especies, éstas pueden ser capturadas directamente sujetándolas por la piel del cuello.</p> <p>Cuando sea necesario la captura de mamíferos medianos, se pueden utilizar trampas tipo Tomahawk. El éxito de captura de estas trampas depende del tamaño adecuado de la trampa y la buena elección del sitio para colocar las trampas en zonas de madrigueras, senderos o sitios de paso.</p> <p>El éxito de captura se puede incrementar usando cebos o atrayentes adecuados. Para carnívoros se pueden utilizar piezas de carne, aves de corral, etc. El olor humano puede repeler fácilmente a los carnívoros por ello se recomienda limpiar las trampas antes de cada periodo de trapeo y tratar de manipularlas lo menos posible. Los carnívoros también pueden ser atraídos usando presas vivas o mediante vocalizaciones de animales. Las trampas deben ocultarse entre la vegetación o ser cubiertas con hojarasca o ramas, se recomienda colocar las trampas con una separación de 100 m entre cada una.</p> <p>Para la captura de individuos de tamaño medio se puede utilizar un bastón pértiga, el cual en el extremo tiene un lazo corredizo. El lazo siempre debe sujetar el cuello y una de las extremidades delanteras al mismo tiempo para evitar daños a los animales (Fotografía 7-27). También se podrá utilizar una red o malla lo suficientemente fina como para evitar que el animal saque las extremidades por ella y causar algún daño con sus garras. Se recomienda reducir al máximo cualquier estímulo adicional que pueda alterar aún más al animal por lo que deberá taparse la caja en la que vayan a ser transportados y evitar ruidos fuertes.</p> <p>Fotografía 7-27 Técnica de manipulación de mamíferos</p>  <p><i>Tomado de: Torres-Chaparro et. al 2016 Fuente: ASI, 2022</i></p>

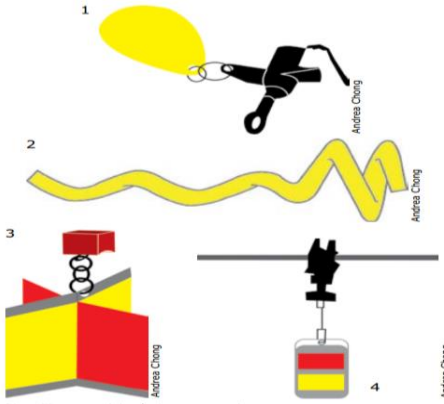
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Rescate y reubicación de fauna silvestre</p>	<p>Si se encuentran individuos con heridas o afectaciones notorias, deberán ser tratados por los profesionales veterinarios y según su consideración serán trasladados a un centro veterinario, o liberados si llegan a recuperarse. Si se encuentran crías o individuos en estadios tempranos de desarrollo, se mantendrán en cautiverio bajo la vigilancia de los expertos, hasta que se establezca si estos pueden ser viables para la liberación o si deben ser entregados a un centro de paso de fauna, o ante las autoridades competentes.</p> <p>Transporte de fauna silvestre</p> <p>Anfibios y reptiles: Las especies de reptiles se transportarán en bolsas de tela bien cerrados, los anfibios serán transportados en las bolsas tipo ziploc o bolsas de tela en que fueron colectados, procurando siempre que no estén expuestas al sol y se mantenga la humedad dentro de éstas. En caso de hallarse, los renacuajos serán transportados en frascos con agua tomada del mismo sitio donde fueron capturados. El resto de los reptiles, los más grandes, se transportarán en recipientes de plástico sellados, pero con orificios para que el aire pase fácilmente.</p> <p>Aves: Para el transporte corto a los sitios de reubicación (1 a 2 horas desde la captura), las aves se transportarán en bolsas de tela, pero para desplazamientos largos (3 o más horas) se utilizarán jaulas o cajas oscuras con sustrato blando, estas deben ser cubiertas para evitar que la luz del sol golpee directamente y para evitar el estrés en los individuos. Los nidos se transportarán en cajas, en caso de que se encuentren huevos.</p> <p>Mamíferos: Los mamíferos serán transportados directamente en las trampas donde han sido atrapados sin retirarlos de las mismas, para el caso de mamíferos voladores estos se transportarán dentro de las bolsas de tela, en las que fueron depositados, y su liberación se realizará únicamente en la noche.</p> <p>Es importante que las trampas no estén expuestas directamente al sol o a condiciones de luz extrema, calor o frío. Tampoco es recomendable que los mamíferos capturados permanezcan mucho tiempo dentro de las mismas. Las trampas tanto “Sherman” como “Tomahawk” estarán cubiertas con alguna tela oscura para minimizar el estrés en el animal y sólo se destaparán para fines de identificación y liberación. No se olvidará el uso de guantes de carnaza para la manipulación de los ejemplares. En el caso de los mamíferos capturados manualmente, se deberán depositar en guacales o jaulas con un tamaño suficiente para cada individuo.</p> <p>Para el transporte hacia la zona de reubicación previamente establecida, se adecuará un vehículo con guacales, jaulas y/o recipientes, según el caso, para el transporte óptimo de los diferentes animales rescatados, garantizando la circulación de aire y procurando el menor estrés posible.</p> <p>Todos los animales capturados se liberarán en sitios que no se vayan a intervenir por las actividades de desarrollo de Ecopetrol S.A. Los recorridos de monitoreo también deben ser implementados durante la operación de las líneas mecánicas, con la finalidad de identificar, rescatar y reubicar especies de aves afectadas por la instalación y operación de las líneas.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5: Rescate y reubicación de fauna silvestre</p>	<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DE FLUJO QUE MUESTRA EL PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA DE RESCATE</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																																																																																																													
<p>MANEJO 5: Rescate y reubicación de fauna silvestre</p>	<p>Se deberá realizar un registro estricto de todos los especímenes reubicados durante la actividad; mediante el uso de formatos que permitan establecer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fecha y ubicación de captura y reubicación. • Lugar de avistamiento o captura (Coordenadas, cobertura) • Localización descripción • Para todas las medidas de reconocimiento de la fauna silvestre en el área de influencia directa a intervenir por el proyecto, se deberán tener en cuenta los cuatro grupos de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos; especificando la toponimia común de la región y la clasificación hasta el nivel sistemático más preciso (especie). Igualmente se deberá anexar el respectivo registro fotográfico. • Número de individuos • Estado general • Registro fotográfico fechados de la especie. • Localización descripción y fotografías fechadas del sitio de encuentro y de reubicación Estado final de la liberación (Ver Tabla 7-29). 																																																																																																																													
	<p>Tabla 7-29 Formato de Campo Fauna</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8" data-bbox="569 824 1671 852">FORMATO DE REGISTRO DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA</th> <th colspan="2" data-bbox="1671 824 1902 852">Rescate No. _____</th> </tr> <tr> <th data-bbox="569 852 810 880">GRUPO DE FAUNA</th> <th data-bbox="810 852 1031 880">Mamíferos</th> <th data-bbox="1031 852 1163 880"></th> <th data-bbox="1163 852 1304 880">Aves</th> <th data-bbox="1304 852 1398 880"></th> <th data-bbox="1398 852 1583 880">Reptiles</th> <th data-bbox="1583 852 1671 880"></th> <th data-bbox="1671 852 1803 880">Anfibios</th> <th data-bbox="1803 852 1902 880"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="569 880 810 1068" rowspan="4">Información del individuo</td> <td colspan="3" data-bbox="810 880 1163 909">Nombre común:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 880 1902 909"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 909 1163 938">Nombre científico:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 909 1902 938"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 938 1163 967">Estado de condición sanitaria:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 938 1902 967"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 967 1163 997">Categoría de amenaza:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 967 1902 997"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="569 997 810 1317" rowspan="7">Información de la captura</td> <td colspan="3" data-bbox="810 997 1163 1026">Estado físico del ejemplar:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 997 1902 1026"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 1026 1163 1055">Fecha y hora:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 1026 1902 1055"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 1055 1163 1084">Coordenadas</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 1055 1902 1084"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 1084 1163 1114">Altura:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 1084 1902 1114"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 1114 1163 1143">Cobertura:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 1114 1902 1143"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 1143 1163 1172">Lugar de captura:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 1143 1902 1172"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 1172 1163 1201">Lugar de recepción:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 1172 1902 1201"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="810 1201 1163 1230">Técnica de captura:</td> <td colspan="5" data-bbox="1163 1201 1902 1230"></td> </tr> <tr> <td colspan="8" data-bbox="569 1230 1902 1317" style="text-align: right;">Registro fotográfico:</td> <td data-bbox="1902 1230 1902 1317"></td> </tr> </tbody> </table>	FORMATO DE REGISTRO DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA								Rescate No. _____		GRUPO DE FAUNA	Mamíferos		Aves		Reptiles		Anfibios		Información del individuo	Nombre común:								Nombre científico:								Estado de condición sanitaria:								Categoría de amenaza:								Información de la captura	Estado físico del ejemplar:								Fecha y hora:								Coordenadas								Altura:								Cobertura:								Lugar de captura:								Lugar de recepción:								Técnica de captura:								Registro fotográfico:							
FORMATO DE REGISTRO DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA								Rescate No. _____																																																																																																																						
GRUPO DE FAUNA	Mamíferos		Aves		Reptiles		Anfibios																																																																																																																							
Información del individuo	Nombre común:																																																																																																																													
	Nombre científico:																																																																																																																													
	Estado de condición sanitaria:																																																																																																																													
	Categoría de amenaza:																																																																																																																													
Información de la captura	Estado físico del ejemplar:																																																																																																																													
	Fecha y hora:																																																																																																																													
	Coordenadas																																																																																																																													
	Altura:																																																																																																																													
	Cobertura:																																																																																																																													
	Lugar de captura:																																																																																																																													
	Lugar de recepción:																																																																																																																													
Técnica de captura:																																																																																																																														
Registro fotográfico:																																																																																																																														

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>MANEJO 5: Rescate y reubicación de fauna silvestre</p>	<p>Entrega a Autoridad ambiental</p>	¿Entregado a una autoridad ambiental?	Si		No	
		Nombre de Autoridad ambiental:				
		Personal que recibe y cargo:				
		Lugar de entrega del espécimen:				
		Destino del espécimen:				
		Condición de cautiverio:				
	<p>Liberación</p>	Fecha y hora:				
		Coordenadas:				
		Altura:				
		Cobertura:				
		Lugar de liberación:				
		Personal encargado de la liberación:				
	Registro fotográfico					
	Observaciones:					
	<p>La fauna capturada será atendida por los encargados de emergencias y los profesional ambientales del proyecto, durante su captura, y antes de su liberación, todas las actividades relacionadas con el rescate, atención y reubicación de fauna deben realizarse conforme lo dispuesto el artículo 5 de la Resolución 2064 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) "Por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de Fauna y Flora Terrestre y Acuática y se dictan otras disposiciones".</p> <p>Ante la muerte de algún ejemplar, éste deberá ser correctamente preparado (si su estado de descomposición lo permite) para su inclusión en alguna de las colecciones autorizadas por el MADS dentro del país, como pueden ser el Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt o el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.</p> <p>Las labores de búsqueda y rescate se ejecutarán de manera periódica durante las actividades que generan impacto sobre el elemento fauna.</p> <p>Durante las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, se debe contar con puesto de atención y revisión, el cual recibirá y revisará cada uno de los animales capturados, con el fin de establecer el estado de salud en el que se encuentran, si están en condiciones para ser reubicados de inmediato o si deben permanecer en observación para posteriormente definir su destino.</p> <p>El traslado de individuos se realizará en el menor tiempo posible, preferiblemente en el mismo día, y por personal autorizado y capacitado. Para evitar que el personal pretenda quedarse con los individuos capturados, se hará el control permanente durante la actividad por parte de la Gestoría Ambiental.</p> <p>Estas actividades se documentarán con fotografías y en un informe temático, el cual será incluido en los Informes Cumplimiento que se entregarán a la autoridad ambiental, de acuerdo con el desarrollo del proyecto.</p>					

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 6: Control del ruido</p>	<p>CONTROL DE RUIDO:</p> <p>Se debe determinar la afectación por el ruido para la fauna nativa en alguna categoría de conservación asociada a los hábitats núcleos y/o corredores afectados presentes en las áreas de intervención. Se debe calcular la distancia en la cual los niveles proyectados se igualan al menor de los niveles que caracterizan la situación basal, esta debe ser definida de acuerdo con lo establecido en la normativa ambiental aplicable o la de referencia, según corresponda tipo de fuente. Es de aclarar que las respuestas auditivas de las especies difieren de la especie humana, las mediciones, en lo posible, deben registrarse sin ponderación de frecuencias, e incluso, en bandas de tercios de octava. Con estos antecedentes se deben indicar las coordenadas que definen el hábitat de relevancia. En caso de que no sea posible determinar el menor nivel de ruido de la situación basal, ya sea por el tipo de fuente, la ubicación del proyecto u otro motivo, se podrá considerar como referencia el nivel de ruido de fondo típico de un entorno rural. Se debe establecer un calendario de obras para evitar ejecutar las actividades más ruidosas durante el periodo de actividad de la fauna potencialmente afectada (horas nocturnas y crepusculares).</p> <p>Se controlarán los niveles de presión sonora de la maquinaria y equipos utilizados en el desarrollo del proyecto, estos deberán tener silenciadores o sistemas de reducción de ruido; debido principalmente a que algunas especies de la fauna silvestre se ven afectadas en su patrón comportamental y dinámica poblacional por el aumento de la presión sonora. Se deberá realizar una inspección preoperacional de la maquinaria y equipos para definir si tienen o no los silenciadores. Por otro lado, las fuentes de ruido fijas serán aisladas mediante la instalación de barreras que mitiguen sus efectos sonoros. Así mismo, se darán instrucciones a los operadores de las maquinarias y los vehículos para que se evite el uso innecesario de bocinas; además, se prohibirá el uso de cornetas y pitos que emitan altos niveles de ruido. Los vehículos, maquinaria y equipos deberán permanecer encendidos únicamente el tiempo estrictamente necesario para su operación. Se deberán realizar monitoreos de ruido como se establece en la Ficha LL141_PM_AB15 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y Manejo de ruido.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 7: Protección de la avifauna</p>	<p>PROTECCIÓN AVIFAUNA:</p> <p>Se deberán implementar elementos desviadores de aves en vuelo, especialmente en el cable principal sobre líneas eléctricas (guarda o guía) ya que estos elementos reducen hasta en un 80% las colisiones, debido a que permiten que las aves observen las líneas (Manzano, 2007). En este marcaje del cable se pueden usar diferentes dispositivos como en espiral, aletas y aspas verticales.</p> <p>Fotografía 7-28 Métodos de marcaje de los cables (desviadores de vuelo)</p>  <p><i>Convenciones: 1. Aleta, 2. Espiral, 3. Aspa vertical, 4. Tipo Luciérnagas</i> <i>Fuente: (Manzano, 2007)</i></p> <p>Se recomienda utilizar dos colores como gris y amarillo, pues asegura la visibilidad de los dispositivos en diferentes condiciones de luz, no es aconsejable usar otros colores, debido a que con el paso del tiempo tienen a decolorarse (Manzano, 2007).</p> <p>Estos desviadores deben implementarse principalmente en las áreas de bosque de galería y en tramos cercanos a cuerpos de agua, ya que los cuerpos de agua atraen bandadas de aves acuáticas propensas a los choques, pero es importante tener en cuenta que estos se deben colocar en varios puntos de la línea sin importar su cobertura.</p> <p>Dependiendo de la disponibilidad, se recomienda el desviador tipo luciérnaga, ya que por luminiscencia sirve para desviar aves nocturnas y murciélagos, el desviador tipo espiral también se recomienda en varios estudios dirigidos a las aves. También es de considerar que las espirales blancas de 30 cm de diámetro y un metro de largo en cable de guarda reducen en un 81% la mortalidad de aves debido a colisión (Guyonne et al., 1998).</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					VALOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO			
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OTRO		
MANEJO 1: Educación ambiental				X	PM_B3_1	ACCIÓN 1: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de capacitaciones realizadas}}{\text{No. de capacitaciones programadas}} \times 100$								Al iniciar la vinculación y semestralmente	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Actas de reunión, Registros de asistencia, Formatos de evaluación del personal
MANEJO 2: Evaluación de áreas a intervenir				X	PM_B3_2	ACCIÓN 2: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de áreas a intervenir evaluadas}}{\text{No. de áreas a intervenir}} \times 100$								Previo al diseño de las obras civiles	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Informe de evaluación ambiental del área, Formatos de campo
MANEJO 3: Señalización y control de velocidad				X	PM_B3_3	ACCIÓN 3: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de puntos señalizados en las vías internas como críticos por atropellamiento}}{\text{No. de puntos detectados como críticos por peligro de atropellamiento en vías internas}} \times 100$				X				Se realizará el respectivo seguimiento a la instalación y buen estado de las señales, cada seis (6) meses.	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Informe de inspección
MANEJO 4: Ahuyentamiento de fauna silvestre				X	PM_B3_4	ACCIÓN 4: Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $X = \frac{\text{Número de actividades de Ahuyentamiento realizadas}}{\text{Numero de actividades de Ahuyentamiento programadas}} \times 100$								Entre ocho (8) y treinta (30) días antes de la intervención	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Informe de inspección, formatos de campo.

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					VALOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OTRO	
MANEJO 5: Rescate y reubicación de fauna silvestre				X	PM_B3_5	ACCIÓN 5: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: <i>Número de individuos rescatados y reubicados</i> $X = \frac{\text{Número de individuos rescatados y reubicados}}{\text{Número de individuos encontrados}} \times 100$							Revisión periódica semanal durante las actividades que generan impacto	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Informe de inspección, formatos de campo.
							ACCIÓN 6: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{Maquinaria inspeccionada}}{\text{Maquinaria utilizada en el desarrollo del proyecto}} \times 100$							Se deberá realizar una inspección preoperacional de la maquinaria y equipos para definir si tienen o no los silenciadores	100%	ECOPETROL S.A.
MANEJO 6: Control del ruido				X	PM_B3_6	ACCIÓN 7: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. desviadores de aves en vuelo instalados}}{\text{No. de desviadores de vuelo proyectados a instalar}} \times 100$							Se deberá realizar una inspección mensual de las líneas eléctricas	100%	ECOPETROL S.A.	Informe de inspección, Registro fotográfico

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN											
Área de influencia del proyecto											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
Fauna asociada a las coberturas presentes en el área de influencia del proyecto comunidades del área de influencia del proyecto											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
Inducciones, charlas y/o capacitaciones al personal contratista y subcontratista vinculado a las actividades, en especial dirigidas al personal que participe directamente en actividades que generan impactos sobre la fauna, y al personal que participe en el “manejo” directo o indirecto de fauna y demás medidas que contiene esta ficha.											
PERSONAL REQUERIDO											
Biólogos con experiencia en manejo ambiental y de fauna (manipulación de fauna y realización de muestreos), con la capacidad para interrelacionar, evaluar e implementar las acciones a desarrollar. Médico veterinario para evaluar el estado de los individuos rescatados. Profesional ambiental Tres auxiliares o baquianos de la región que conozcan la fauna local.											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectoros	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Educación ambiental											x
Evaluación de áreas intervenir											x
Señalización y control de velocidad		x	x								
Ahuyentamiento de fauna silvestre		x	x								
Rescate y reubicación de fauna silvestre		x	x	x							
Control de ruido		x	x	x							

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	Tres Biólogos	Meses	1	\$5,000,000
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	Un Médico veterinario	Meses	1	\$5,000,000
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	Tres Auxiliares	Mes	1	\$1,200,000
Señalización	Señales	Señal	30	\$65,000
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	Materiales de ahuyentamiento	Kit	5	\$150,000
COSTO TOTAL unitarios				\$ 13,900.000

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de fauna	\$0	\$2.700.000	\$23.600.000

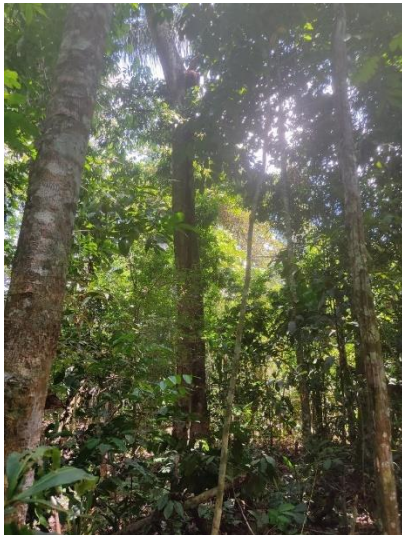
Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.2.1.4 LL141_PM_B4 Manejo del aprovechamiento forestal

Programa de manejo de flora y fauna		
LL141_PM_B3. Manejo del aprovechamiento forestal		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Prevenir la intervención/afectación de áreas que no son requeridas por el proyecto. Prevenir la inadecuada gestión de los residuos generados por el aprovechamiento forestal. Definir las acciones o estrategias para la obtención, almacenamiento y utilización racional de los productos y subproductos forestales obtenidos de aprovechamiento de la vegetación presente sobre las áreas a intervenir. 		
METAS		
Cumplir al 100% de la cantidad de individuos y el volumen a aprovechar.		
Garantizar la disposición adecuada del 100% de los residuos producto del aprovechamiento forestal.		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
	Generación y operación de energía eléctrica	
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		

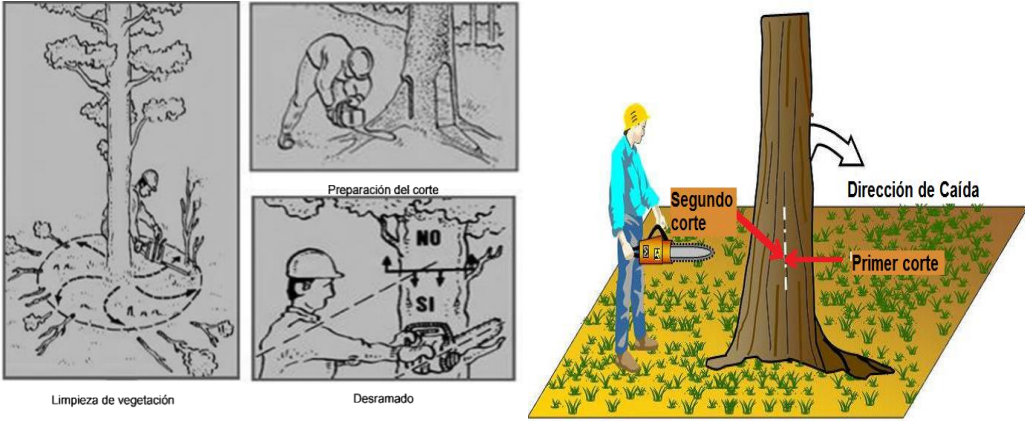
Fotografía 7-29

Aprovechamiento forestal



Fuente: (Antea Colombia S.A.S, 2023)

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	FLORA	IMP-16	Cambio en la composición de las especies de flora	MEDIA (-)	Inventario forestal Aprovechamiento forestal Manejo de residuos del aprovechamiento forestal
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	FLORA	IMP-17	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA (-)	
Apertura y adecuación del derecho de vía	FLORA	IMP-16	Cambio en la estructura de las especies de flora	ALTA (-)	
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	FLORA	IMP-16	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA (-)	
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
MANEJO 1: Inventario forestal	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá realizar el respectivo censo de los individuos a intervenir en las diferentes categorías de crecimiento (Fustal, Latizal y brinzal), los cuales deberán ser reportados en los respectivos PMAE. Adicionalmente se realizará la revisión la coherencia entre las intervenciones proyectadas con respecto a las actividades a desarrollar por tipo de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal autorizado por la ANLA. 				
MANEJO 2: Aprovechamiento forestal	<p>Una vez realizadas las actividades del manejo para la flora y la fauna silvestre según sus respectivas fichas, se procederá a la remoción de la cobertura vegetal, iniciando con el apeo de los fustales que se encuentren en el área. El resto de la vegetación se removerá empezando por la de mayores dimensiones, finalizando con los individuos más pequeños. El sistema de aprovechamiento presenta un plan de corta que contempla tres (3) etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pre-tala Todo el personal debería recibir una inducción específica en la actividad de tala donde se repase el panorama de riesgos y sus controles durante la ejecución de esta actividad Se deberá revisar con todo el personal el instructivo para realizar la actividad de tala de manera segura Se identificarán previamente las áreas e individuos a intervenir objeto de aprovechamiento forestal Determinar la dirección del corte, para asegurar la dirección de caída del árbol, y con ello prevenir posibles accidentes. Se recomienda que la caída de los individuos se oriente hacia el centro de las áreas de intervención, esto se puede realizar tensando una cuerda antes de realizar el corte, en la dirección que se pretende sea la caída del árbol. Verificar que el personal de tala (motosierrista y auxiliares), utilicen los elementos de protección personal y la disponibilidad de un extintor de polvo químico seco PQS, y se prohíbe fumar cerca del área de trabajo. 				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Aprovechamiento forestal</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la inspección de los equipos, antes de iniciar la actividad de remoción de cobertura vegetal, en donde se revise el adecuado funcionamiento y se asegure el mantenimiento de la maquinaria y todo el equipo a usar, examinando el afilado de la cadena, la cantidad óptima de combustible, y usando adecuadamente y cuando sea necesario el freno de la cadena. Como soporte en el informe de cumplimiento ambiental se deberá entregar la inspección inicial realizada previo al inicio de las actividades. Preparar los caminos de escape, por donde el equipo debe alejarse en el momento de la caída del individuo. Establecer las vías en sentido opuesto a la tendencia de caída del árbol. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tala Los individuos (arbóreos) deberán ser cortados con motosierra a ras del suelo, la dirección del corte (la cuña de caída), se realizará en la dirección en que se desee la caída del individuo. <p>Figura 7-45 Procedimiento para la tala de árboles</p>  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Post-Tala Hacer el despunte (separar la copa del tronco del árbol) y seccionar los individuos maderables apeados en trozas longitudes pequeñas, que permitan su manipulación y evacuación del área de trabajo. Remover los tocones y raíces hasta una profundidad de cuarenta centímetros (40 cm) a partir del nivel del suelo, después de la tumba y trozado de los árboles, se contemplará la disponibilidad de maquinaria (retroexcavadora o buldócer) para el retiro de los tocones.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Aprovechamiento forestal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Repicar o procesar el material removido de los árboles maderables como ramas, hojas, raíces, para facilitar su utilización en el proceso de compostaje. • Ubicar el área de disposición donde no se obstruya la ejecución de otras actividades que sean propias del proyecto. • La eliminación de los arbustos podrá efectuarse con herramientas menores (machetes y hachuelas) y/o motosierras. Sin embargo, este residuo deberá disponerse de acuerdo con lo estipulado en los apartes de acopio y disposición que más adelante se tratan en esta ficha. <p>A continuación, se presentan las actividades de manejo para el aprovechamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se planificarán los caminos, trochas, previo al corte para minimizar los daños causados al suelo y proteger los ríos y cauces con cruces apropiados siguiendo directrices de diseño favorables para el ambiente. • Identificar los riesgos, accidentes potenciales o incidentes que el trabajo implica para tomar las medidas de seguridad necesarias. • Utilizar los elementos de protección personal y el equipo de seguridad requeridos. • Planear acciones correctivas para minimizar o reducir los riesgos inherentes a las actividades. • Para la ejecución del procedimiento de tala, los árboles involucrados se señalarán e identificarán con pintura roja previamente a la actividad. • Antes del inicio de la actividad de tala se deberá aplicar lo estipulado en la ficha de manejo de fauna. • Al entrar a una zona de corte, evaluar los peligros del área. Observar la pendiente del terreno, las condiciones del viento, y buscar indicios de cortezas sueltas, ramas rotas u otros daños en los árboles. Pues, aunque en general la topografía predominante es plana, pueden existir situaciones de riesgo por pendiente sobre todo en los sitios asociados a bosques de galería. • Se hará la limpieza de la vegetación, cortando y apartando toda la vegetación herbácea y residuos alrededor del árbol a talar; al cortar la vegetación circundante, hacerlo dando la vuelta alrededor del tronco, en sentido de las agujas del reloj y moviendo la motosierra de derecha a izquierda para evitar retrocesos. • Planificar las dos rutas de escape y divulgarlo al personal de la cuadrilla. Estas rutas se orientarán a la dirección opuesta de la caída del árbol. • Verificar el estado físico y sanitario del árbol según lo observado en campo. • Si el árbol tiene nerviaciones radiculares, eliminarlas todas, para cortarlas siempre se hará primero el corte vertical terminando con el horizontal. • Una vez realizada la tala se dejarán los tocones a ras del suelo y se retirarán los escombros producidos, dejando el área limpia. Estos residuos serán llevados a los sitios de disposición de escombros debidamente autorizados por la Autoridad ambiental competente. <p>Adicionalmente a las actividades de manejo mencionadas anteriormente, se debe tener en cuenta durante el desarrollo del aprovechamiento forestal, las siguientes indicaciones:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Aprovechamiento forestal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizará el despeje de las áreas una vez estén ubicadas las señales por parte del equipo topográfico que direccionan la tala, con la verificación de la gestoría ambiental; igualmente, se tendrá la plena seguridad que se haya hecho revisión de especies de flora respectiva y el marcado. • Efectuar el corte de árboles con motosierra a ras del suelo, orientando el apeo del árbol dentro del derecho de vía o las áreas a afectar. • Mantener las distancias de seguridad en los frentes de tala y la zona despejada especificando la dirección de caída y de arrastre • Realizar el apeo de los árboles buscando que estos caigan dentro del derecho de vía. La caída se debe direccionar mediante la utilización de lazos o poleas para evitar el daño a la vegetación adyacente fuera del área permitida. • Para el apeo de los árboles dominantes y codominantes, es decir aquellos árboles, grandes, éstos se deben descopar, para lo cual se deben utilizar lazos o poleas, arnés de seguridad, para direccionar su caída. • Establecer con anticipación los sitios de cargue y descargue de combustible y aceite de la motosierra, con el propósito de evitar vertimientos en el suelo o cuerpos de agua. • Realizar el troceo una vez apeado el árbol, de tal forma que puedan obtenerse productos maderables como postes, piezas o trozas mediante la utilización de la motosierra en el mismo sitio de tumba. La madera extraída se apilará en los sitios previamente establecidos con la gestoría ambiental, para ser entregado al destinatario final. • Prohibir la remoción de vegetación con buldócer. • Para posibilitar el uso de la vegetación removida, se extraerán primero los árboles de diámetros mínimos y posteriormente se cortarán los árboles con diámetros aprovechables para aserrío; estos árboles serán apeados, troceados y aserrados en el sitio, utilizando motosierras. • Cuando se encuentren especies endémicas, en peligro de extinción o con valor botánico o cultural que forzosamente tengan que ser removidas, se evaluará la posibilidad de trasplantarlas a un lugar adecuado para su conservación o serán utilizadas en la restauración paisajística o empradización de las áreas afectadas. • El Gestor ambiental se encargará de controlar el adecuado lineamiento en el corte, revisará las dimensiones estipuladas y exigirá a los operarios el adecuado apeo y troceo de los fustes. Es importante, además, controlar el paso o acceso de los trabajadores al sitio de labor, a fin de evitar que estos circulen por sitios no autorizados, abriendo camino y trochas que incrementen la afectación de la vegetación adyacente. <p>Pilar Estratégico para el manejo FLORA:</p> <p><u>Prevención</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • No aprovechar especies en categorías de conservación, amenaza o veda: Se recomienda validar este lineamiento una vez se tengan datos de línea base en detalle (sería en la etapa de los PMA específicos) para confirmar que su implementación no afecta el desarrollo de las obras previstas. Se considera difícil de cumplir la afirmación dado principalmente las especies epífitas vasculares y no vasculares. • Minimizar el cambio de uso del suelo a través de estrategias de optimización de áreas/equipos durante las etapas del proyecto tanto para elementos lineales como puntuales. • Priorizar la modificación del uso del suelo por la ejecución del proyecto en coberturas transformadas.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Aprovechamiento forestal</p>	<p><u>Mitigación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerar si fuera el caso dentro de las medidas de manejo de la Ficha de Flora acciones que permitan poda, rescate, traslado o bloqueo. • Contemplar la necesidad de implementar parcelas permanentes para realizar seguimiento del componente Flora; no utilizar todas las parcelas caracterizadas en la línea base. <p><u>Compensación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Articular los análisis de conectividad estructural y funcional con las áreas donde se ejecutará la compensación. • Articularse con los lineamientos del Equipo de Compensación de ECP (Regional y Líder Transversal).
<p>MANEJO 3: Manejo De Residuos Del Aprovechamiento Forestal</p>	<p>Los residuos de corte no utilizables se dispondrán antes de proceder al descapote, ello implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La selección previa del sitio y método de disposición, considerando riesgos ambientales como incendios o afectación de la calidad del agua. Se debe evitar colocar el material vegetal removido a una distancia inferior a los 100 metros de los cuerpos de agua. • Es necesario prever que no haya interferencia con la revegetalización espontánea y la regeneración natural de las áreas afectadas, ni con los trabajos de recuperación que deben ser emprendidos al terminar las labores. • No se debe permitir la quema de vegetación o del material del corte.

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 1: Inventario forestal				X	PM_B4_1	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de áreas a intervenir}}{\text{No de áreas con censo de individuos a intervenir}} \times 100$ </p>								Durante las actividades de aprovechamiento forestal	Igual o menor a 100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico e informes de seguimiento
MANEJO 2: Aprovechamiento forestal				X	PM_B4_2	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{Volumen total aprovechado (m}^3\text{)}}{\text{Volumen total autorizado (m}^3\text{)}} \times 100$ </p>								Durante las actividades de aprovechamiento forestal	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico, memorias de cálculo e informes de seguimiento
				X	PM_B4_3	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = (\text{Volumen total de árboles aislados aprovechado (m}^3\text{)} / (20 \text{ m}^3)) \times 100$ </p>								Durante las actividades de aprovechamiento forestal	≤100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico, memorias de cálculo e informes de seguimiento
MANEJO 3: Manejo de residuos del aprovechamiento forestal				X	PM_B4_4	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{Volumen material sobrante dispuesto correctamente (m}^3\text{)}}{\text{Volumen material sobrante (m}^3\text{)}} \times 100$ </p>								Durante las actividades de aprovechamiento forestal	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico e informes de seguimiento

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN											
<ul style="list-style-type: none"> Áreas de intervención del proyecto, dentro de las que se encuentran locaciones, vías, líneas de flujo. 											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
<ul style="list-style-type: none"> Personal operativo del proyecto 											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
<ul style="list-style-type: none"> Capacitación del personal relacionado con las actividades de tala, desrame y transporte Planeación de la ubicación de los residuos vegetales producto del aprovechamiento y su posterior utilización 											
PERSONAL REQUERIDO											
<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero forestal, Operario de motosierra, cuadrilla de tala Conductores 											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Inventario forestal	X	X									
Aprovechamiento forestal		X	X	X							
Manejo de residuos del aprovechamiento forestal		X	X	X							

PRESUPUESTO						
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL MENSUAL	VALOR ANUAL
MANEJO 1 INVENTARIO FORESTAL	Ingeniero Forestal	día	30	\$ 280.000	\$ 8.400.000	\$ 100.800.000
	Auxiliar de campo	día	30	\$ 150.000	\$ 4.500.000	\$ 54.000.000
	Vehículo	día	30	\$ 348.000	\$ 10.440.000	\$ 125.280.000
MANEJO 2 APROVECHAMIENTO FORESTAL	Cintas de señalización (Rollo de 100 m; 3 líneas)	Rollo	15	\$ 35.000	N/A	\$ 525.000
	Cuadrilla aprovechamiento forestal	Cuadrilla/día	30	\$ 600.000	N/A	\$ 18.000.000
MANEJO 3 MANEJO DE RESIDUOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL	Materiales para capacitación	Global	1	\$ 1.000.000	N/A	\$ 1.000.000
COSTO TOTAL					\$ 23.340.000	\$ 299.605.000
COSTOS AMBIENTALES ANUALES						
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)		COSTOS OPERATIVOS (COI)		COSTOS DE PERSONAL (CPI)	
Manejo del aprovechamiento forestal	\$0		\$ 144.805.000		\$ 154.800.000	


Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE

7.2.2 Programa de revegetalización

7.2.2.1 LL141_PM_B5 Revegetalización de áreas intervenidas

Programa de revegetalización		
LL141_PM_B5. Revegetalización de áreas intervenidas		
OBJETIVOS		
Establecer medidas de corrección para fauna y flora a través de la recuperación de cobertura vegetal en los sectores ambientalmente sensibles y/o intervenidos por el proyecto que lo requieran.		
METAS		
Revegetalizar del 100% del área destinada para esta actividad. Cumplir con el 100% de los mantenimientos propuestos en las áreas revegetalizadas Garantizar el 100% del área revegetalizada cuente con un adecuado prendimiento y desarrollo		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
Generación y operación de energía eléctrica		X
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		


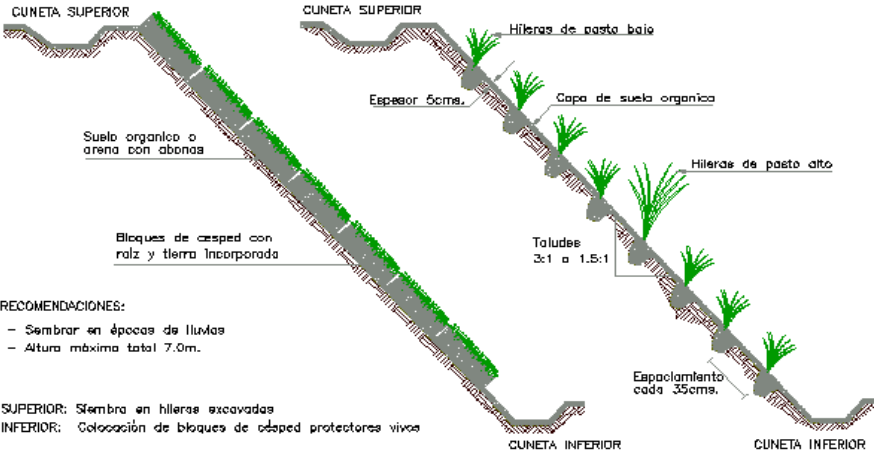
Fotografía 7-30 Áreas a intervenir



Fuente: (Antea Colombia S.A.S, 2023)

EVALUACIÓN AMBIENTAL						
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO	
Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización	Usos del agua	IMP-06	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Muy baja (-)	Empradización Mantenimiento de áreas empradizadas Revegetalización	
Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización	Usos del agua	IMP-07	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Muy baja (-)		
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Cobertura	IMP-15	Alteración a la cobertura vegetal	Media (-)		
Apertura y adecuación del derecho de vía	Cobertura	IMP-15	Alteración a cobertura vegetal	Alta (-)		
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Cobertura	IMP-15	Alteración a cobertura vegetal	Media (-)		
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR					
MANEJO 1: Empradización	El programa de revegetalización describe los pasos y procedimientos a ejecutar para recuperar la cobertura vegetal en zonas donde se desarrollarán las actividades constructivas del proyecto. La recuperación vegetal comprende la ejecución de revegetalización principalmente con especies gramíneas y arbustivas, a continuación, se presentan las especies sugeridas, aunque se pueden evaluar otras del mismo tipo, según las condiciones del terreno a revegetalizar.					
	Tabla 7-30 Especies gramíneas y arbustivas recomendadas					
	NOMBRE COMÚN		ESPECIE	SISTEMA DE SIEMBRA	DISTANCIA DE SIEMBRA	
					DISTANCIA ENTRE SURCOS	DISTANCIA ENTRE PLANTAS
	Dormidera		<i>Mimosa pudica</i>	Por estolón	0,3 a 0,7 m.	0.3 m.
	Cortadera		<i>Cyperus sp.</i>	Por estolón	0,3 a 0,7 m.	0.3 m.
	Pasto puntero		<i>Hiphasrshemia rufa</i>	En surcos o al voleo	0,3 a 0,4 m	-
	Pasto vetiver		<i>Vetiveria zizanoioides</i>	Por estolón	0,3 a 0,7 m.	0.3 m.
	Pasto imperial		<i>Axonopus scoparius</i>	Por tallo	0.5 a 1m.	-
	Pasto elefante		<i>Pennisetum purpureum</i>	En cepas y tallo	-	Por tallo: 0.7 a 1m. Por Cepas: 0.5m
Pasto guinea		<i>Panicum máximum</i>	En surcos o al voleo	En surcos o al voleo	0,4 a 0,6 m.	
Kudzú tropical		<i>Pueraria phaseoloides</i>	En surcos o al voleo	En surcos o al voleo	-	
Cañabrava		<i>Arundo donax</i>	Estacas	Estacas	-	
Guayabo de monte		<i>Psidium sp.</i>	En surcos	En surcos	2 a 3 m.	

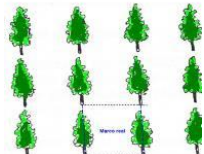
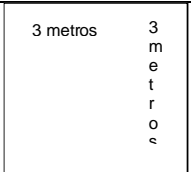

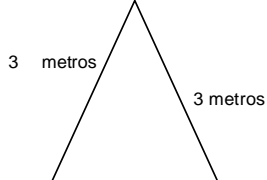
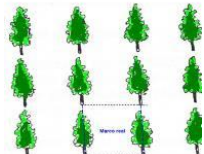
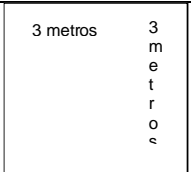

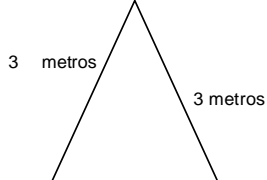
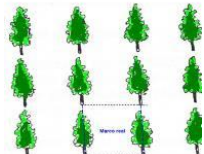
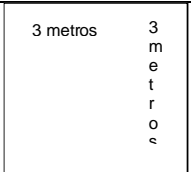

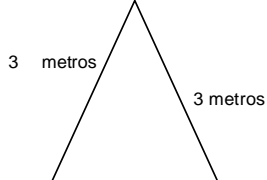
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Empradización</p>	<p><i>Las especificaciones técnicas a seguir en la recuperación vegetal comprenden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>SIEMBRA DE GRAMÍNEAS (Semillas, Estolones, etc.)</i> <p><i>Siembra de Semillas: El pasto se sembrará por semilla al voleo, en cantidad de 4 a 5 Kg/Ha, luego de concluidas las obras de restauración final de las áreas intervenidas y preparado el terreno con anterioridad. La semilla por ser tan liviana se sembrará con una mezcla de suelo para así darle un cubrimiento muy ligero. Esta técnica se utiliza cuando la pendiente final de reconfirmación es muy baja; también es aplicable a taludes o zonas de relleno, donde las semillas tienen mucha más opción de germinar y crecer.</i></p> <p><i>El pasto se desarrolla muy bien en los suelos pobres y no es exigente en nutrientes, sin embargo, se debe tener en cuenta las recomendaciones de fertilización establecidas para la siembra de especies nativas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siembra de Estolones <p><i>La siembra por estolón es un sistema de reproducción vegetativo, es decir, toma una parte de la planta desarrollada para generar desde ésta una nueva planta. El estolón, es la especie más utilizada, se utiliza para recuperar áreas ocupadas por pastos. El establecimiento consiste en la siembra de plántulas en los sitios definitivos, después de haber realizado la protección geotécnica de los sectores. Los estolones a seleccionar deben presentar como mínimo una sección de 15 cm, en el cual esté ubicado por lo menos una hoja, nudo, o yema. Estas secciones se plantarán cada 30 cm, mediante el sistema triángulo o tresbolillo. Para que se garantice el prendimiento de los estolones, se debe estar en época lluviosa o disponer de abundante riego. Se debe colocar tres tallos o trozos por sitio en forma continua, para luego tapar de tal manera que queden dos o tres entrenudos inferiores cubiertos y el follaje descubierto.</i></p> <p><i>La siembra se podrá llevar a cabo entre los meses de abril y mayo, ya que estos corresponden al inicio del período lluvioso en forma abundante lo que garantiza una buena germinación y establecimiento de estas especies de gramíneas y leguminosas. Se deberá realizar una resiembra a los dos meses siguientes, en los sectores donde por condiciones de humedad y del material, no se presentó prendimiento total.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siembra en taludes <p><i>En caso de requerirse revegetalización en taludes se podrá utilizar métodos de siembra como cespedones o mallas orgánicas como se observa a continuación en la Figura 7-46 y Figura 7-47.</i></p>

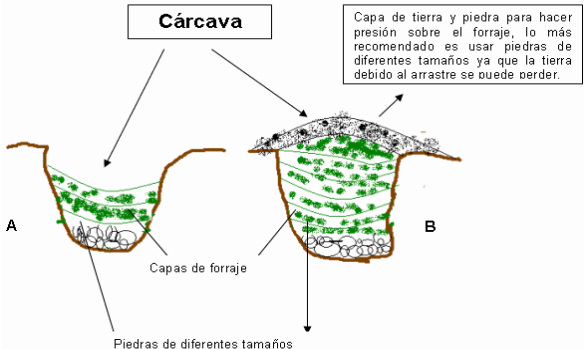
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Empradización</p>	<p>Figura 7-46 Métodos de siembra por malla orgánica</p>  <p>Figura 7-47 Sistema de siembra de taludes</p>  <p>RECOMENDACIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sembrar en épocas de lluvias - Altura máxima total 7.0m. <p>SUPERIOR: Siembra en hileras excavadas INFERIOR: Colocación de bloques de césped protectores vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con canal sobre curvas de nivel: Consiste en la excavación de surcos de sección transversal en V siguiendo las curvas de nivel, con una profundidad de 10 cm y un ancho de 8 cm y con una separación entre ellos menor o igual a 1 m, medida sobre la cara del talud. En estos surcos se siembra semilla de especies adecuadas para la revegetalización como las gramíneas y leguminosas mencionadas. Durante el riego de semilla debe buscarse una distribución uniforme. Se recomienda que la siembra, se empiece antes del inicio del período de lluvias, con el fin de garantizar la disponibilidad de agua en el suelo durante la germinación.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Empradización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Surcos de entretrejido (fajinas): Consiste en la conformación de atados con ramas entrelazadas de material vegetal vivo, que luego se disponen en surcos poco profundos, los cuales se excavan siguiendo las curvas de nivel del talud. • Las ramas y las estacas que fijan los atados al terreno se pueden elaborar de material que enraíce fácilmente, utilizable cuando el material es blando. En materiales duros las estacas podrán ser de madera seca o de metal. El espaciamiento entre ellas a lo largo de la curva de nivel debe ser equivalente a la mitad de la longitud del atado. La distancia entre curvas de nivel se encuentra entre 1.0 y 3.0 m, dependiendo del grado de erosión. De manera complementaria a la construcción de las fajinas, se puede regar una mezcla de semillas de pastos y leguminosas herbáceas, o establecer pasto con el sistema de estolón. • Capas en ramas: Este tratamiento consiste en colocar ramas y tallos verdes de arbustos que enraizan, o brotes enraizados, en filas o contornos sucesivos en la cara del talud. El sistema se puede utilizar para proteger un talud en construcción, de un terraplén o como medida de rehabilitación en taludes muy erosionados. • En taludes con grandes posibilidades de erosión, o donde el grado de estabilidad es bajo, se recomienda reforzar con malla de alambre para cerca, colocándole debajo la capa de ramas en un espesor entre 10 y 15 cm. • Capa de esterilla: Este sistema consiste en la colocación sobre la cara del talud de pequeñas secciones (3 x 1 m), de esterilla (láminas delgadas de guadua o bambú), ancladas con estacas de madera seca o metal, siguiendo las curvas de nivel. Una vez establecida la esterilla, se puede adicionar una capa de suelo semilla (pasto-leguminosa-herbácea). • El espaciamiento entre curvas de nivel, para colocación de las esterillas es en promedio de 3 m y de 2 m a lo largo de la curva de nivel. En casos donde se requiera una rápida recuperación paisajística, se debe buscar que el cubrimiento en un 90% de la cara del talud. • Biomanto: Consisten en la preparación de una mezcla de hojarasca, materia orgánica (compost, gallinaza), y semilla de pasto-leguminosa pregerminada, en relación 3:1 utilizando aproximadamente 5 Kg/Ha. Esta mezcla se distribuye en costales de fique (tipo arveja). Otra forma de biomanto (sin costal del fique), consiste en esparcir la mezcla directamente sobre el terreno en una capa de 5 cm de espesor y por encima una capa de geotextil (poliyute) o fibra natural. En ambos casos (costal o poliyute), se fijan al suelo con estacas. Posteriormente se coloca la malla de gallinero o trenzada y se fijan las estacas. • La capa protectora o mulch se coloca luego de finalizada la fertilización y la siembra; su utilización es adecuada para pendientes del terreno entre el 5 y el 10%, con una intensidad de aplicación de 0.25 lb/yard², con lo cual se espera un grosor mínimo de 6 mm. • Para la instalación del biomanto se procede de manera paralela a la pendiente con traslapos de 10 cm entre rollos paralelos y de 30 cm entre los extremos superior e inferior de rollos consecutivos. La densidad del biomanto por área afectada de terreno depende de la pendiente del mismo (no siempre igual a la pendiente del eje del tubo) de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> TIPO A, para pendientes del terreno entre el 10 y el 40 %. TIPO B, para pendientes del terreno superiores al 30%. TIPO C, para pendientes del terreno superiores al 40%. <p>Las características de los diferentes tipos de biomanto, se presentan a continuación</p> <p>Tipo A: Un mínimo de 0.3 lb por yarda cuadrada de capa de paja en entramado de fibra de algodón con una malla fotodegradable en el extremo superior (North American Green S - 150 o un equivalente).</p> <p>Tipo B: Un mínimo de 0.4 lb por yarda cuadrada de capa de paja con una cara superior fotodegradable y fondo en entramado (North American Green S-150 o un equivalente).</p> <p>Tipo C: Un mínimo de 0.4 lb por yarda cuadrada de 70% de paja y 30 % de fibra de coco con cara superior estabilizada contra los rayos ultravioletas y fondo en entramado (North American Green SC - 150 o un equivalente).</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Empradización</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidrosiembra: Este sistema consiste en la aplicación de una capa protectora preparada con una mezcla homogénea de semillas de pastos, fertilizantes, fibras y adhesivos sobre suelos y taludes propensos a la erosión; esta mezcla es lanzada mediante el uso de un equipo especial conformado por compresores neumáticos. <p>Eventualmente si la pendiente lo permite, es posible aplicar mezcla manualmente. Una vez aplicado en el sitio, el compuesto forma una capa estable y permeable que logra mantener la humedad ofreciendo condiciones favorables para la germinación y crecimiento de las semillas, logrando el control de la erosión mientras que se desarrolla la vegetación. Las fibras utilizadas son biodegradables por ser compuestas de celulosa y su coloración normalmente verde permite brindar una ayuda a los operarios para mantener uniformidad durante la aplicación. Este sistema no implica afectar zonas aledañas para extraer el material vegetal como si lo requieren otros métodos de empradización, convirtiéndose en la ventaja más importante en este tipo de obras.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Empradización con cespedón <p>Figura 7-48 Método de siembra por cespedones</p>  <p>Garantizar una capa orgánica o en su defecto arena mejorada con abonos orgánicos 500 g/m², para su establecimiento y buen prendimiento.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Empradización</p>	<p>Mantener protegido el material (raíces cubiertas por tierra y sanas,) se empleará una sola clase de pasto para el talud. Evitar el traslape de los cespedones, así como los espacios vacíos, garantizando una superficie uniforme. Realizar el reemplazo de los cespedones que no hayan desarrollado raíces o que se hayan caído o colapsado dejando descubierto el talud. Emplear 100 g de abono orgánico por m² durante su mantenimiento el cual se hará hasta el prendimiento total del material. En áreas planas, dependiendo del material de sustrato elegido, deberá tenerse en cuenta el factor de compactación, de manera tal que el espesor final del sustrato en las zonas a recuperar sea de por lo menos 5 cm por compactación natural después de la siembra de césped. Se recomienda para la empradización las especies que se encuentren disponibles en la zona.</p> <p>➤ Otras consideraciones</p> <p>Las áreas para recuperar con sustrato y material vegetal deberán contar con un mantenimiento, dentro del cual se sugieren las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertilización con producto granular después de 10 días de la siembra según las indicaciones del producto dosificado por m², las subsiguientes fertilizaciones se efectuarán cada 20 días. • Programación de dos (2) a tres (3) riegos semanales si el régimen de lluvias no es el adecuado y cuando se observe amarillamiento de los rebrotes. • Deshierbes manuales a los 8 días de la siembra de semilla durante el primer mes y luego con intensidad cada 15 días durante 3 meses, luego se aplicará el deshierbe necesario cuando el material ocupe el 90% por m². • En áreas donde la semilla no presente prendimiento se procederá a la remoción de suelo para aireamiento y se procederá a la resiembra.
<p>MANEJO 2: Mantenimiento de áreas empradizadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las áreas que sean recuperadas mediante empradización, deberán contar con mantenimientos anuales o el que indique la autoridad ambiental, dichos mantenimientos se enfocaran en realizar las siguientes actividades: • Corte o poda del césped plantado • Desmalezar según se requiera para cada área empradizada. • Reportar fallas o desperfectos que se presenten con el césped plantado con el fin de corregir dichas fallas.
<p>MANEJO 3: Revegetalización</p>	<p>El programa de revegetalización describe los pasos y procedimientos a ejecutar para recuperar la cobertura vegetal mediante la plantación de individuos arbóreos, dichas áreas principalmente las establecidas para temas de compensación, proyectos de inversión 1% y/o inversiones voluntarias; a continuación, se presentan las especies sugeridas, aunque se pueden evaluar otras del mismo tipo, según las condiciones del terreno a revegetalizar.</p> <p>➤ Revegetalización:</p> <p>Teniendo en cuenta que la vegetación está fuertemente relacionada al suelo, además de las características bióticas, por factores hidrológicos y mecánicos, antes de comenzar la revegetalización se deben tener en cuenta los siguientes aspectos</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>MANEJO 3: Revegetación</p>	<ul style="list-style-type: none"> El suelo debe conformarse y debe hacerse una nivelación antes de instalar las plantas. Las áreas que serán sembradas deberán demarcarse. Una vez instalado el césped se debe hacer una sangrada con tierra negra por encima y en las juntas del mismo. Las plántulas de árboles y arbustos se deben sembrar en un hoyo de 30 cm para plántulas de 20 – 30 cm de alto y teniendo en cuenta que la base del tallo debe estar al nivel del suelo. Todos los desperdicios escombros y material sobrante deberá retirarse. La siembra debe contemplarse una semana antes del inicio del periodo de lluvia, para prever el suministro de agua en las primeras etapas de establecimiento y desarrollo del material vegetal, de lo contrario se debe asegura el riego. <p>➤ Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Preparación del terreno <p>Para esta etapa se debe tener en cuenta que la demora en los tiempos de ejecución entre las labores favorecerá los procesos erosivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Demarcación de las zonas a revegetalizar. Limpieza de la superficie o sustrato. Se debe esparcir y mezclar cascarilla de arroz en el suelo en proporción 1:8. Cuando el terreno esté limpio se debe contar con el material vegetal y sustrato, que puede ser plántulas o la primera capa de terreno levantada y protegida en los lugares donde se almacenó, hasta los lugares de siembra. Esto si el estado sanitario y físico del sustrato es adecuado. Para el caso de la siembra de plántulas de árboles y arbustos se realiza el trazado a 3 metros entre individuos, en cuadro topografía plana o en triángulo para áreas con pendiente, ahoyado de 30 cm para plántulas de 30 – 40 cm de alto a partir de la base del tallo, fertilización y mezcla del sustrato. <p>Tabla 7-31 Sistema de siembra</p> <table border="1" data-bbox="621 979 1755 1383"> <tbody> <tr> <td data-bbox="621 979 999 1154"> <p>Cuadro: se usa en zonas planas (pendiente menor al 12%), se puede realizar con cuerdas marcando los extremos de los cuadros, en donde se ahoya.</p> </td> <td data-bbox="999 979 1377 1154">  </td> <td data-bbox="1377 979 1755 1154">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="621 1154 999 1383"> <p>Tres Bolillo: Se aplicará en zonas con pendiente (>12%), se pueden usar varas con la distancia de siembra y se marcan los puntos del ahoyado en los vértices del triangulo</p> </td> <td data-bbox="999 1154 1377 1383">  </td> <td data-bbox="1377 1154 1755 1383">  </td> </tr> </tbody> </table>	<p>Cuadro: se usa en zonas planas (pendiente menor al 12%), se puede realizar con cuerdas marcando los extremos de los cuadros, en donde se ahoya.</p>			<p>Tres Bolillo: Se aplicará en zonas con pendiente (>12%), se pueden usar varas con la distancia de siembra y se marcan los puntos del ahoyado en los vértices del triangulo</p>		
<p>Cuadro: se usa en zonas planas (pendiente menor al 12%), se puede realizar con cuerdas marcando los extremos de los cuadros, en donde se ahoya.</p>							
<p>Tres Bolillo: Se aplicará en zonas con pendiente (>12%), se pueden usar varas con la distancia de siembra y se marcan los puntos del ahoyado en los vértices del triangulo</p>							

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Revegetación</p>	<p>Una vez en el sitio el material se esparcirá uniformemente en toda la superficie del terreno garantizando la estructura de los suelos y su humedad. Se debe nivelar el área de acuerdo a las pendientes, estabilidad del terreno y requerimientos de siembra. De ser necesario se adicionarán fertilizantes orgánicos o químicos a los suelos. Es necesario igualmente hacer una escarificación superficial a la hora de la siembra. En caso de que se haya dejado transcurrir demasiado tiempo entre la labor de descapote y las obras de revegetalización, y las lluvias hayan inducido la generación de cárcavas en los taludes, será necesario reconfigurar nuevamente el terreno, evitando dejar depresiones, surcos o hundimientos que faciliten la generación de nuevas cárcavas hacia el futuro.</p> <p>Figura 7-49 Sistema para el control de cárcavas</p>  <p>➤ Siembra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobre la superficie preparada se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar de la mejor forma posible, evitando traslajos y vacíos, y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente. • Para el caso de árboles y arbustos se realiza la siembra cortando las bolsas que contiene el sustrato y se dispone la plántula en el hoyo, teniendo en cuenta que el pan de tierra quede a nivel con el suelo, posteriormente se termina de llenar el hoyo y se aporca. • En las uniones de los bloques se colocará tierra orgánica. • Una vez plantada la superficie, el sustrato o la plántula deben permanecer hidratados hasta que se observe buen desarrollo del material vegetal. • Si se requiere realizar la siembra de plántulas de árboles o arbustos durante el periodo de verano, se debe adicionar un gramo de hidrotenedor por plántula, con el fin de aprovechar la humedad del terreno al conservarla en las cápsulas de gel y permitir su disponibilidad a la plántula.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																				
<p>MANEJO 3: Revegetación</p>	<p>Si se trata de pasto, una vez terminada la empujización el área deberá compactarse ligeramente dentro de las 24 horas siguientes con un cilindro operado manualmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantenimiento <p>Se debe asegurar la humedad del sustrato de la plántula o del prado, ya sea por el agua lluvia sincronizando la siembra con los periodos de lluvia o con riegos periódicos, asegurando la adaptabilidad del material vegetal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de fertilizantes y correctivos periódicos de ser necesarios. • Reemplazo de individuos o tramos que no sobrevivieron. • Durante los recorridos de control por el área intervenida se deben identificar áreas en donde el desarrollo de procesos erosivos requiera revegetalización para mitigarlos. • Si se siembran plántulas los recorridos deben incluir verificación del estado de los individuos, si los pastos o las hierbas están invadiendo y ejerciendo competencia que pueda afectar la supervivencia de la plántula se deben realizar plateos, sin que estos sean muy agresivos por la susceptibilidad a la erosión del terreno. <p>Identificar las especies más aptas, es decir las que presentaron mejor adaptabilidad al medio y supervivencia, con el fin de realizar el mantenimiento con estas especies</p> <p>Tabla 7-32 Especies arbóreas nativas sugeridas para la recuperación de áreas afectadas</p> <table border="1" data-bbox="474 902 1908 1214"> <thead> <tr> <th>FAMILIA</th> <th>NOMBRE CIENTÍFICO</th> <th>NOMBRE COMÚN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LEGUMINOSAE</td> <td><i>Anadenanthera peregrina</i> (L.)</td> <td>Yopo</td> </tr> <tr> <td>LEGUMINOSAE</td> <td><i>Inga thibaudiana</i></td> <td>Guamo</td> </tr> <tr> <td>LEGUMINOSAE</td> <td><i>Miconia ampla</i></td> <td>Tuno blanco</td> </tr> <tr> <td>CHRYSOBALANACEAE</td> <td><i>Bellucia pentamera</i></td> <td>Níspero</td> </tr> <tr> <td>BIGNONIACEAE</td> <td><i>Jacaranda copaia</i></td> <td>Gualanday</td> </tr> <tr> <td>MALVACEAE</td> <td><i>Ochroma pyramidale</i></td> <td>Balso</td> </tr> <tr> <td>BIXACEAE</td> <td><i>Cochlospermum orinocense</i></td> <td>Bototo</td> </tr> <tr> <td>BIXACEAE</td> <td><i>Protium llanorum</i> Cuatrec.</td> <td>Ánime blanco</td> </tr> <tr> <td>ANNONACEAE</td> <td><i>Xylopia aromatica</i> Mart.</td> <td>Malagueto</td> </tr> <tr> <td>HYPERICACEAE</td> <td><i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.</td> <td>Lacre</td> </tr> <tr> <td>MYRTACEAE</td> <td><i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC</td> <td>Cucharó</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cabe aclarar que las especies planteadas son opcionales las cuales pueden ser reemplazadas por otras que hayan sido reportadas en línea base y que presentan características similares a las propuestas</p>	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LEGUMINOSAE	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.)	Yopo	LEGUMINOSAE	<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo	LEGUMINOSAE	<i>Miconia ampla</i>	Tuno blanco	CHRYSOBALANACEAE	<i>Bellucia pentamera</i>	Níspero	BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i>	Gualanday	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	Bototo	BIXACEAE	<i>Protium llanorum</i> Cuatrec.	Ánime blanco	ANNONACEAE	<i>Xylopia aromatica</i> Mart.	Malagueto	HYPERICACEAE	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Lacre	MYRTACEAE	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	Cucharó
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN																																			
LEGUMINOSAE	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.)	Yopo																																			
LEGUMINOSAE	<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo																																			
LEGUMINOSAE	<i>Miconia ampla</i>	Tuno blanco																																			
CHRYSOBALANACEAE	<i>Bellucia pentamera</i>	Níspero																																			
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i>	Gualanday																																			
MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso																																			
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	Bototo																																			
BIXACEAE	<i>Protium llanorum</i> Cuatrec.	Ánime blanco																																			
ANNONACEAE	<i>Xylopia aromatica</i> Mart.	Malagueto																																			
HYPERICACEAE	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Lacre																																			
MYRTACEAE	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	Cucharó																																			

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT	
MANEJO 1: Empradización		X			PM-B5-1	Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $X = \frac{\text{Área total revegetalizada (m}^2\text{)}}{\text{Área susceptible de revegetalización (m}^2\text{)}} \times 100$							Al terminar las actividades constructivas del proyecto	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico e informes de seguimiento
MANEJO 2: Mantenimiento de áreas empradizadas			X		PM-B5-2	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{Áreas revegetalizadas}}{\text{Área con mantenimiento anual}} \times 100$							X	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico e informes de seguimiento
MANEJO 3: Revegetalización	X				PM-B5-3	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{Área con material vegetal con buen prendimiento y desarrollo (m}^2\text{)}}{\text{Área total revegetalizada (m}^2\text{)}} \times 100$						X		100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico e informes de seguimiento

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> En las áreas de intervención del proyecto que por la ejecución de las diferentes obras a desarrollar presenten erosión o que sea necesario realizar obras de revegetalización

POBLACIÓN BENEFICIADA
<ul style="list-style-type: none"> Comunidad circundante al proyecto Personal operativo

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Escoger y verificar el suelo o sustrato donde se va a instalar la vegetación de las áreas afectadas.
- Identificación de las áreas afectadas que necesitan la revegetalización

PERSONAL REQUERIDO

- Profesionales ambientales
- Mano de obra no calificada

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Empradización		X	X	X						X	
Mantenimiento de áreas empradizadas		X	X	X						X	
Revegetalización		X	X	X						X	

PRESUPUESTO						
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
MANEJO 1: Empradización MANEJO 2: Mantenimiento de áreas empradizadas MANEJO 3: Revegetalización	Profesional ambiental	día	30	\$ 280.000	\$ 8.400.000	\$ 100.800.000
	Mano de obra no calificada	persona/día	3	\$ 150.000	\$ 450.000	\$ 5.400.000
	Estolones	Estolón	1110	435	N/A	\$ 482.850
	Plántulas de la revegetalización	Ha	1100	\$ 1.200	N/A	\$ 1.320.000
	fertilizacion de la revegetalización	Kg/ha	10000	\$ 452	N/A	\$ 4.524.000
	Mantenimiento por tres meses (Resiembra, fertilización, riego) de la revegetalización	global	1	\$ 3.500.000	N/A	\$ 3.500.000
	Césped	Cespedón 40x40	10000	406	N/A	\$ 4.060.000
	Semilla	KG	6	58.000	N/A	\$ 348.000
	Sustrato	m3	500	25520	N/A	\$ 12.760.000
	Estacas de madera	Unidad	1110	290	N/A	\$ 321.900
	Abono orgánico	g/m2	1110	600	N/A	\$ 666.000
	Mantenimiento (Por medio año aplicado cada dos meses (Abonado, riego, corte, otros)	Mantenimiento	3	696.000	N/A	\$ 2.088.000
	Perfilado del terreno, acondicionamiento de sustrato, ahoyado, siembra de estolones y empradización	m2	10000	2784	N/A	\$ 27.840.000
	Transporte menor	viajes	8	695250	N/A	\$ 5.562.000
Transporte mayor	viajes	24	156250	N/A	\$ 3.750.000	
TOTAL						\$ 173.422.750

COSTOS AMBIENTALES ANUALES			
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Revegetalización de áreas intervenidas	\$0	\$ 67.222.750	\$ 106.200.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.


7.2.3 Manejo del recurso hídrico

7.2.3.1 LL141_PM_B6 Programa de manejo del recurso hidrobiológico

Programa Manejo de Recurso Hídrico		
LL-141_PM_B6 Programa del Manejo del Recurso Hidrobiológico		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Definir medidas de manejo preventivas que minimicen las afectaciones a la calidad del recurso hídrico superficial y las alteraciones en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al 100% del personal y a las comunidades locales acerca de las medidas de protección y conservación de las comunidades hidrobiológicas de los ecosistemas acuáticos agrupados dentro del área de influencia del Área de Desarrollo de Llanos 141 Cumplir en un 100% con la implementación de obras de manejo de aguas superficiales (lluvias y de escorrentía) y medidas de manejo en las locaciones, facilidades, vías de acceso, ZODMES, líneas de flujo y eléctricas. Instalar adecuadamente el 100% de las obras para el manejo de cruces de cuerpos de agua requeridos para el proyecto teniendo en cuenta las medidas ambientales. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
	Pre - operativa	
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	X
Generación y operación de energía eléctrica		
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		X

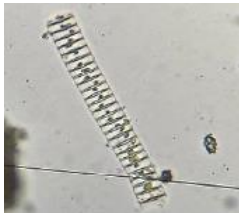
**Fotografía 7-31
Hidrobiológicas**

**Belostoma morfoespecie1
(Macroinvertebrados)**

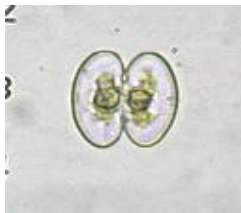


Comunidades


**Achnanthes sp1
(Fitoplancton)**



**Cosmarium morfoespecie 2
(Perifiton)**



**Astyanax bimaculatus
(Fauna íctica)**



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Media (-)	Educación Ambiental Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos
Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Baja (-)	Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos
Cruces cuerpos de agua	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Media (-)	Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Muy Baja (-)	Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Muy Baja (-)	Educación Ambiental
Manejo de Productos químicos y combustibles	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Muy Baja (-)	Educación Ambiental
Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Muy Baja (-)	Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos
Instalación y operación de campamentos temporales	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Baja (-)	Educación Ambiental
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Hidrobiota	IMP-22	Alteración a la hidrobiota	Media (-)	Educación Ambiental Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Educación Ambiental</p>	<p>Acción 1: Capacitaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de la protección de los recursos naturales, fauna silvestre y coberturas vegetales, haciendo énfasis en las especies y hábitats endémicos o con algún grado de vulnerabilidad y en los servicios ambientales que prestan en las zonas a intervenir. • Las capacitaciones deberán estar dirigidas tanto a los trabajadores en campo como a aquellos encargados de diseñar los frentes de obra y planes de trabajo, con el objetivo de que las consideraciones de cuidado, protección y conservación de las especies acuáticas sean incluidas en los diseños y programas de trabajo. • Los talleres y capacitaciones, así como el material de divulgación, como cartillas y folletos, deberán contener la información en un lenguaje que incremente el nivel de comprensión y garantice que la asimilación de los contenidos sea el más alto posible. Este material deberá ser diseñado de acuerdo a la población focal a capacitar, evitando el uso excesivo de tecnicismos que dificulten la comprensión de la información. • Asegurar periodicidad en los programas de capacitación a lo largo del tiempo de contratación. Estos programas deberán informar sobre los lineamientos básicos que les permitan actuar bajo diversas situaciones de encuentros ocasionales con la fauna silvestre y sobre las metodologías a aplicar para la señalización de tipo informativa y prohibitiva asociada al componente faunístico del proyecto. • Capacitar acerca de normatividad ambiental y las respectivas causantes de sanción para aquellos que afecten la fauna silvestre mediante la captura, consumo, comercialización, tenencia ilegal, daño o maltrato. Las sanciones también deben estar estipuladas en el contrato laboral de cada trabajador del programa y seguir el conducto regular establecido por la empresa contratante. Durante las actividades de educación ambiental los trabajadores deberán ser capacitados acerca del significado de las señales alusivas a la fauna silvestre instaladas alrededor del Área de Desarrollo • Cada capacitación deberá estar acompañada con un proceso evaluativo que permita establecer el nivel de asimilación de los temas tratados y, de ser necesario, se llevaran a cabo jornadas de refuerzo. Adicionalmente, las capacitaciones deberán ser complementadas con material educativo como cartillas o folletos. • Informar al personal vinculado al proyecto, acerca de la prohibición de actividades sobre las rondas de las fuentes hídricas, como: quema de materiales cerca de los cuerpos de agua, disposición de residuos sólidos o líquidos; sustancias químicas, lubricantes y combustibles, actividades de lavado y mantenimiento de materiales y vehículos, instalación de infraestructura productiva, pesca deportiva o de consumo, y en general todas las actividades que pueden alterar las condiciones fisicoquímicas o hidrobiológicas, con excepción de las que se encuentren autorizadas por el marco normativo del proyecto. • El personal deberá ser informado sobre la ubicación de las zonas diseñadas para la disposición y almacenamiento de materiales de construcción, que deberán estar protegidos de la lluvia para evitar descargas de material particulado por efecto de escorrentías. • Los trabajadores y demás personal involucrado en las obras deberán ser capacitados sobre la correcta disposición de los residuos líquidos para evitar su llegada a las fuentes hídricas superficiales. Estas capacitaciones deberán ceñirse a los lineamientos establecidos en el LL141_PM_AB13 Programa de Manejo de Aguas residuales domésticas ARD y no domésticas ARnD

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos</p>	<p>Acción 2</p> <p>Con el objetivo de evitar la llegada de escorrentías a los sistemas hídricos superficiales, que generen modificaciones a la calidad del recurso hídrico superficial y en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se instalarán barreras físicas para la retención de escorrentías y sedimentos, implementando las medidas de manejo propuestas en el Programa de Manejo de Recurso Suelos. Fichas LL141_PM_AB6 Manejo de Escorrentía y LL141_PM_AB2 Manejo de Taludes.</p> <p>Adecuación de obras civiles para el manejo de escorrentías</p> <p>La conformación y manejo de obras para el manejo de escorrentía tendrá aplicabilidad tanto al momento de la ejecución de obras civiles al interior del Área de Desarrollo Llanos 141 como posterior a estas, a manera de mantenimiento de este tipo de estructura. Se contempla la construcción de cunetas en terreno natural, en revestimiento suelo-cemento, en concreto fundido en sitio, en sacos rellenos de suelo o suelo-cemento, en geo-membranas, paneles portátiles en lámina, prefabricados en concreto, desarenador portátil, desarenador en cualquier otro material y barreras permeables o de retención.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dentro de las zanjas provisionales para la recolección y conducción de aguas lluvias se deben colocar sistemas de control de sedimentos. • Durante las actividades de construcción, previas a la terminación del sistema general de drenaje, se deben conformar zanjas provisionales que encaucen las aguas lluvias y de escorrentía hacia los descoles. • Las cunetas perimetrales a la zona de campamentos, y demás instalaciones deberán estar revestidas, para que la conducción de aguas lluvias hacia los drenajes naturales sea más eficiente. • El sistema de cunetas perimetrales estará conectado con desarenadores en los cuales se garantizará la retención de sedimentos antes de la descarga de las aguas lluvias al medio natural por medio de una estructura de disipación de energía, para evitar socavación del terreno. • En los puntos de entrega de la red de evacuación de aguas lluvias al entorno se construirán obras de disipación de energía, para evitar problemas de socavación o erosión. • Se debe establecer la prioridad de las obras de escorrentía a construir, dependiendo del momento de la obra y el comportamiento de los drenajes que se quieran controlar. • Las cunetas perimetrales a la zona de campamentos, y demás instalaciones deberán estar revestidas, para que la conducción de aguas lluvias hacia los drenajes naturales sea más eficiente. <p>Manejo de escorrentías en Taludes</p> <p>La implementación de obras drenaje para las diferentes obras de infraestructura del proyecto a desarrollar, cuyo objetivo es conducir las aguas de escorrentía, o de flujo superficial, rápida y controladamente hasta su disposición final, la cual es fundamental para evitar la generación de procesos erosivos y dar una vida útil prolongada a estas obras.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Con antelación al movimiento de tierras, se deben construir las estructuras de descole y disipadores de energía del sistema de drenaje pertenecientes a todas las áreas a construir o que tenga algún tipo de construcción, adecuación o mantenimiento que hagan parte de las etapas considerando la estabilidad geotécnica. Sin embargo, también podrán construirse posterior a las obras ejecutadas. • Durante las actividades de construcción, previas a la terminación del sistema general de drenaje, se deben conformar zanjas provisionales que encaucen las aguas lluvias y de escorrentía hacia los descoles sin alterar drásticamente los patrones de flujo del cuerpo de agua receptor y sin originar problemas de socavación. • Con el fin de evitar la posible contaminación de las fuentes superficiales por arrastre de sustancias contaminantes, todas las áreas de operación al interior de las plataformas y/o facilidades donde se puedan generar residuos líquidos contaminados, deberán estar dotadas con piso en concreto y sistemas para el manejo de aguas, de manera que se facilite que cualquier derrame de fluido aceitoso sea conducido a un Skimmer, para luego ser integrado al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. • Dentro de las zanjas provisionales para la recolección y conducción de aguas lluvias se deben colocar sistemas de control de sedimentos (barreras sedimentadoras), disminuir la pendiente del canal de entrega o incrementar la rugosidad del revestimiento en la sección transversal del canal • Garantizar que las estructuras para manejo de aguas superficiales (limpias y contaminadas) cuenten con las capacidades suficientes para evacuar de manera permanente los volúmenes de agua estimados. <p>MANEJO 3</p> <p>Para identificar alteraciones en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas (plancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, macrófitas y fauna íctica) y el funcionamiento de las barreras físicas de retención de sedimentos y escorrentías se proponen monitoreos a la calidad fisicoquímica e hidrobiológica de las fuentes hídricas superficiales objeto de ocupaciones de cauce, cruces y captaciones y comparar los resultados obtenidos con los criterios de calidad establecidos en el decreto 1076 del 2015</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los parámetros mínimos a evaluar deberán dar cumplimiento a la Metodología general para la elaboración y presentación de Estudios de Impacto Ambiental del 2018 y a los Términos de Referencia para el sector Hidrocarburos • Los monitoreos deberán abarcar las diferentes fases del proyecto (antes, durante y después), así como también, diferentes épocas hidroclimáticas, con el objetivo de obtener herramientas de análisis que permitan definir las posibles causales de alteración a la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas • Los laboratorios contratados deberán contar con acreditación del IDEAM • Los laboratorios deberán contar y tramitar los permisos de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica, con la finalidad de elaborar estudios de impacto ambiental según lo estipulado en el artículo 2.2.2.9.2.1 del decreto 1076 del 2015 • Los monitoreos deberán ejecutados por profesionales en las áreas de Biología, Ecología o Biología Marina y contar con tarjeta profesional vigente y deberán garantizar la correcta recolección, manipulación, preservación, movilización e identificación (hasta el nivel taxonómico más específico, llegando necesariamente al nivel de especie en la fauna íctica) de todas las muestras. • Anexar registro fotográfico, cadenas de custodia y memorias de campo • Los muestreos deberán hacerse de manera semestral, durante la operación de los puntos de captación y ocupación aprobados, al finalizar la etapa de abandono y durante y después de una contingencia por derrames de hidrocarburos en cuerpo de agua <p>PILARES ESTRATÉGICOS</p> <p><u>Prevención</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Priorizar la intervención de cuerpos de agua en temporadas de bajas precipitaciones; implementar las medidas necesarias durante las obras civiles para evitar el aumento de material particulado en los cuerpos de agua o el cambio en las características fisicoquímicas. • Evaluar medidas estructurales en los sistemas de captación que eviten el ingreso de ictiofauna en el sistema.

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 1: Educación Ambiental				X	PM_B6-01	<p>ACCIÓN 1: Tipo de Indicador Cumplimiento</p> <p>Formula del Indicador $X = \frac{\text{Número de capacitaciones realizadas}}{\text{Número de capacitaciones programadas}} \times 100$</p>								Al vincular el personal y cuando se inicien labores de construcción o mantenimiento	100%	Ecopetrol S.A.	Registro fotográfico Listados de Asistencia Actas de Reunión Formatos de Evaluación
				X	PM_B6-02	<p>ACCIÓN 2: Tipo de Indicador: Eficacia</p> <p>Fórmula del Indicador Obras construidas para el manejo de escorrentía (un) $X = \frac{\text{Obras construidas para el manejo de escorrentía (un)}}{\text{Obras requeridas para el manejo de escorrentía (un)}} \times 100$</p>								Quando se inicien labores de construcción o mantenimiento	100%	Ecopetrol S.A.	Informes de Gestoría técnica. Registro fotográfico e informes de seguimiento
				X	PM_B6-03	<p>ACCIÓN 3 Tipo de Indicador Cumplimiento</p> <p>$X = \frac{\text{N° de sistemas hídricos monitoreados}}{\text{N° de sistemas hídricos identificados en el área de desarrollo}} \times 100$</p>					X					100%	Ecopetrol S.A.
MANEJO 2: Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos				X	PM_B6-04	<p>ACCIÓN 3 Tipo de Indicador Cumplimiento</p> <p>$X = (\text{Sitios intervenidos sobre ronda hídrica} / \text{Total de sitios autorizada sobre ronda hídrica}) * 100$</p>					X				≤100%	Ecopetrol S.A.	Registro fotográfico Registros de monitoreo Informes de laboratorio Informes de cumplimiento Ambiental

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN											
Cuerpos de agua a intervenir por las actividades del proyecto (ocupaciones de cauce y captaciones) del Área de Desarrollo Llanos 141											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
Personal operativo del proyecto y comunidades del área de influencia del proyecto.											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
Capacitaciones Socialización del proyecto a la comunidad. Contratación para la realización de las actividades.											
PERSONAL REQUERIDO											
Biólogos Ingeniero residente de obra Interventor de obra Ingeniero Ambiental Cuadrilla obreros											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	Pre - operativa	ETAPA									
		Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Educación Ambiental			x					x			x
Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos	x	x	x					x		x	x

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Educación Ambiental	Cartillas, folletos, papelería y actividades de educación ambiental por sesión de capacitación	Unidad	1	\$270.000
	Profesional ambiental	Día	1	\$215.000
Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos (MANEJO 3)	Fauna Íctica	Unidad	96	\$120.000
	Macroinvertebrados	Unidad	48	\$120.000
	Perifiton	Unidad	48	\$120.000
	Fitoplancton	Unidad	48	\$120.000
	Macrófitas	Unidad	48	\$120.000
	Zooplancton	Unidad	48	\$120.000
	Honorarios profesionales	Día	70	\$203.316
	Viáticos Técnico (Alimentación, hospedaje, entre otros)	Día	70	\$149.497
	Viáticos Profesional (Alimentación, hospedaje, entre otros)	Día	70	\$149.497
	Transporte terrestre en la zona	Día	70	\$717.587
	Envío de muestras al laboratorio	Unidad	70	\$143.517
Informe Técnico	Unidad	1	\$17'939.691	

COSTOS AMBIENTALES ANUALES


NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Educación Ambiental		\$1.080.000	\$215.000
Protección y Conservación de los recursos hidrobiológicos		\$20.611.099	\$135'161.700


Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

El costo de la construcción e instalación de las barreras físicas para la retención de escorrentías y sedimentos (MANEJO 2) se detalla en la ficha **LL141_PM_AB6 Manejo De Escorrentía y en la Ficha LL141_PM_AB2 Manejo De Taludes**

7.2.4 Conservación de especies de vegetales y faunísticas amenazadas, en veda o migratorias

7.2.4.1 LL141_PM_B7 Manejo y conservación de las especies vegetales amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies

Programa de manejo de Conservación de especies de vegetales y faunísticas amenazadas, en veda o migratorias	
LL141_PM_B7. Manejo y conservación de las especies vegetales amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies	
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> Mitigar y reducir los impactos que puede acarrear la ejecución del proyecto, sobre la flora en veda, endémicas y amenazadas presente en el área de influencia del proyecto. Rescatar y trasladar la flora vascular en veda (Orquídeas, Bromelias) Retribuir la afectación de la flora no vascular en veda (Briófitos y Líquenes), mediante enriquecimiento de áreas a través de la siembra de especies forestales nativas. Realizar el enriquecimiento de áreas mediante la siembra de especies forestales nativas, con el fin de incrementar y mejorar hábitats para el desarrollo de especies de los grupos taxonómicos de Hepáticas, Líquenes y Musgos de acuerdo con los lineamientos establecidos en la circular 8201-2-808 del 19 de diciembre del 2019 expedida por el MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). 	<p>Fotografía 7-32 Dimerandra emarginata (Orquídea epífita)</p> 
METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar jornadas de sensibilización al 100% del personal vinculado al proyecto de exploración de hidrocarburos sobre la protección ambiental, uso y manejo adecuado de los recursos naturales, respeto y promoción de la cultura y tradición local. Implementar el 100% las acciones de manejo y metodologías para el rescate, traslado, y reubicación de las especies vasculares de hábito terrestre, rupícola y epífita. Realizar enriquecimiento de áreas con especies forestales nativas de árboles que puedan servir como especies potenciales de colonización de especies no vasculares. Realizar enriquecimiento de áreas con especies forestales nativas de árboles que puedan servir como especies potenciales de colonización de especies no vasculares. Garantizar una supervivencia mayor al 80% de los individuos sembrados en el área objeto de rehabilitación y reposición 1:1 de los nuevos forófitos no adaptados (durante el primer año y medio de siembra). Una caracterización final de especies no-vasculares que se desarrollan en el área de restauración mediante un muestreo representativo. 	<p><i>Fuente: (Antea Colombia S.A.S, 2023)</i></p>

Programa de manejo de Conservación de especies de vegetales y faunísticas amenazadas, en veda o migratorias						
LL141_PM_B7. Manejo y conservación de las especies vegetales amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies						
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN			Fotografía 7-33 (Líquén)  Ramboldia russula <i>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.</i>			
Constructiva	Pre - operativa					
	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X				
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X				
Operativa	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X				
	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores					
	Pruebas de producción					
	Inyección					
	Mantenimiento					
Generación y operación de energía eléctrica						
Desmantelamiento, abandono y restauración						
Actividades transversales						
EVALUACIÓN AMBIENTAL						
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO	
Desmante, descapote, rocería y limpieza	FLORA	IMP-17	Cambio en la composición de las especies de flora	MEDIA (-)	MANEJO 1 MANEJO 2 MANEJO 3 MANEJO 4	
Desmante, descapote, rocería y limpieza	FLORA	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA (-)		
Apertura y adecuación del derecho de vía	FLORA	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	ALTA (-)		
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	FLORA	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA (-)		
Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización	FLORA	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA (+)	MANEJO 5	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR												
<p>MANEJO 1:</p>	<p>➤ Jornadas de sensibilización ambiental</p> <p>Dentro de este apartado se realizarán jornadas antes, durante y en el cierre de cada fase del proyecto, para ello será necesario realizar actividades de sensibilización y educación ambiental, mediante talleres, para prevenir posibles daños a la flora y fauna local con presencia potencial en los diferentes frentes de trabajo.</p> <p>Las jornadas de sensibilización establecidas para tratar temas de flora y fauna silvestre expondrán las características de las especies que presentan alguna categoría de sensibilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especie amenazada: de acuerdo con las categorías establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de Naturaleza – UICN, una especie se considera amenazada cuando sus poblaciones se encuentran En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) o Vulnerable (VU). Estos taxones pueden tener reducción entre el 90% y 50% en los últimos 10 años o en tres generaciones, dependiendo de cuál sea el periodo más largo. • Especie endémica: se considera al taxón que está restringido a una ubicación geográfica concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra. • Especie en veda: taxón con restricción total y temporal de explotación en un área determinada. • Especies migratorias: Especies bajo alguna categoría de amenaza que durante su estadía en Colombia presentan individuos en el área del proyecto. 												
<p>MANEJO 2:</p>	<p>Se desarrollarán acciones orientas a la protección, conservación y la salvaguarda de especies de habito epifito, terrestre y rupícola en el área del proyecto.</p> <p>Una vez realizada la caracterización de los diferentes ecosistemas para las especies en vedas y/o amenazadas presentes en el área de influencia del proyecto, las especies objeto de manejo son:</p> <table border="1" data-bbox="449 1044 1908 1122"> <thead> <tr> <th>TIPO</th> <th>GRUPO</th> <th>FAMILIA</th> <th>ESPECIE</th> <th>CATEGORÍA DE AMENAZA MADS</th> <th>VEDAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ARBOREAS</td> <td>Especies arbóreas</td> <td>MELIACEAE</td> <td><i>Cedrela odorata L.</i></td> <td>EN</td> <td>Sin veda</td> </tr> </tbody> </table> <p>Como fase inicial de las actividades, en el PMAE para las actividades aprobadas dentro la licencia ambiental, se deberá realizar el censo de los individuos en categoría de amenazada presentes en el área de intervención. Se tomarán medidas de DAP, la cual debe ser mayor a 10cm, también se tomará la altura del árbol y se georreferenciará con un dispositivo GPS.</p> <p>Para el caso de registrarse especies vegetales con alguna categoría de amenaza o veda, con DAP superior a 20 cm, se plantea realizar el aprovechamiento ya que debido a sus dimensiones y características de un árbol maduro (diámetro y altura, raíz), es poco probable su supervivencia al realizar bloqueo y traslado.</p>	TIPO	GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA MADS	VEDAS	ARBOREAS	Especies arbóreas	MELIACEAE	<i>Cedrela odorata L.</i>	EN	Sin veda
TIPO	GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA MADS	VEDAS								
ARBOREAS	Especies arbóreas	MELIACEAE	<i>Cedrela odorata L.</i>	EN	Sin veda								

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																																			
<p>MANEJO 3:</p>	<p>➤ REPOSICIÓN DE INDIVIDUOS EN AMENAZA O VEDA TALADOS</p> <p>Se plantea realizar la tala de estos individuos y posterior reposición; el factor de reposición será aplicado a cada especie según los lineamientos establecidos por el MADS</p>																																																			
<p>MANEJO 4:</p>	<p>RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES VASCULARES EN VEDA (BROMELIAS Y ORQUÍDEAS) DE HÁBITO EPIFITO O TERRESTRE</p> <p>Se desarrollarán acciones orientas a la protección y conservación de especies en veda vasculares (Bromelias y Orquídeas) de habito epifito, terrestre y rupícola en el área del proyecto. Las principales actividades son el rescate y reubicación de individuos de estas especies, en nuevo hospedero (epifitas) o sustrato (Terrestres y rupícolas), que cuente con condiciones ambientales similares al lugar de origen, para la buena adaptación y propagación del individuo; y, por último, el seguimiento y monitoreo, el cual garantiza que los individuos rescatados y reubicados sobrevivan por un periodo de tiempo que garantice la continuidad de la especie.</p> <p>Una vez realizada la caracterización de los diferentes ecosistemas para las especies en vedas presentes en el área de influencia del proyecto, las especies objeto de manejo son:</p> <p>Tabla 7-33 Especies vasculares encontradas en el área de influencia del proyecto</p> <table border="1" data-bbox="449 834 1906 1385"> <thead> <tr> <th data-bbox="449 834 632 862">Grupo biológico</th> <th data-bbox="632 834 961 862">Especie</th> <th data-bbox="961 834 1440 862">Ecosistema</th> <th data-bbox="1440 834 1717 862">Cobertura vegetal</th> <th data-bbox="1717 834 1906 862">Abundancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="449 862 632 1013" rowspan="3"></td> <td data-bbox="632 862 961 1013" rowspan="3"><i>Aechmea bromeliifolia</i></td> <td data-bbox="961 862 1440 911">Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 862 1717 911">Bosque de galería y/o ripario</td> <td data-bbox="1717 862 1906 911">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="961 911 1440 959">Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 911 1717 959">Bosque de galería y/o ripario</td> <td data-bbox="1717 911 1906 959">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="961 959 1440 1013">Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 959 1717 1013">Pastos arbolados</td> <td data-bbox="1717 959 1906 1013">22</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 1013 632 1114" rowspan="2">Bromelias</td> <td data-bbox="632 1013 961 1114" rowspan="2"><i>Aechmea tocantina</i></td> <td data-bbox="961 1013 1440 1062">Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 1013 1717 1062">Pastos arbolados</td> <td data-bbox="1717 1013 1906 1062">9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="961 1062 1440 1114">Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 1062 1717 1114">Pastos enmalezados</td> <td data-bbox="1717 1062 1906 1114">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 1114 632 1214" rowspan="2"></td> <td data-bbox="632 1114 961 1214" rowspan="2"><i>Tillandsia balbisiana</i></td> <td data-bbox="961 1114 1440 1162">Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 1114 1717 1162">Pastos enmalezados</td> <td data-bbox="1717 1114 1906 1162">16</td> </tr> <tr> <td data-bbox="961 1162 1440 1214">Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 1162 1717 1214">Pastos limpios</td> <td data-bbox="1717 1162 1906 1214">7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="449 1214 632 1365" rowspan="3"></td> <td data-bbox="632 1214 961 1365" rowspan="3"><i>Tillandsia recurvata</i></td> <td data-bbox="961 1214 1440 1263">Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 1214 1717 1263">Pastos arbolados</td> <td data-bbox="1717 1214 1906 1263">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="961 1263 1440 1312">Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 1263 1717 1312">Pastos enmalezados</td> <td data-bbox="1717 1263 1906 1312">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="961 1312 1440 1365">Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td data-bbox="1440 1312 1717 1365">Pastos limpios</td> <td data-bbox="1717 1312 1906 1365">3</td> </tr> <tr> <td colspan="4" data-bbox="449 1365 1717 1385">Total Bromelias</td> <td data-bbox="1717 1365 1906 1385">80</td> </tr> </tbody> </table>				Grupo biológico	Especie	Ecosistema	Cobertura vegetal	Abundancia		<i>Aechmea bromeliifolia</i>	Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	10	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	5	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	22	Bromelias	<i>Aechmea tocantina</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	9	Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos enmalezados	1		<i>Tillandsia balbisiana</i>	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	16	Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos limpios	7		<i>Tillandsia recurvata</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	1	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	6	Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos limpios	3	Total Bromelias				80
Grupo biológico	Especie	Ecosistema	Cobertura vegetal	Abundancia																																																
	<i>Aechmea bromeliifolia</i>	Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	10																																																
		Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	5																																																
		Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	22																																																
Bromelias	<i>Aechmea tocantina</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	9																																																
		Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos enmalezados	1																																																
	<i>Tillandsia balbisiana</i>	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	16																																																
		Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos limpios	7																																																
	<i>Tillandsia recurvata</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	1																																																
		Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	6																																																
		Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos limpios	3																																																
Total Bromelias				80																																																

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
	Grupo biológico	Especie	Ecosistema	Cobertura vegetal	Abundancia
MANEJO 4:	Orquídeas	<i>Catasetum callosum</i>	Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio	Pastos arbolados	5
			Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	4
			Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos enmalezados	1
			Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Vegetación secundaria alta	2
		<i>Dimerandra emarginata</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	23
			Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	2
			Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Vegetación secundaria alta	2
		<i>Epidendrum calanthum</i>	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	3
			Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos limpios	4
			Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Vegetación secundaria alta	2
		<i>Oeceoclades aff. maculata</i>	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	1
			Vegetación Secundaria Alta del Helobioma Villavicencio	Vegetación secundaria alta	3
			Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Vegetación secundaria alta	1
		<i>Oncidium amazonicum</i>	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	5
		<i>Polystachya cavanayensis</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	10
			Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	4
		<i>Scaphyglottis livida</i>	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	9
			Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	8
			Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos enmalezados	1
		Total Orquídeas			
Total especies vasculares					170
Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.					

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																			
<p>MANEJO 4:</p>	<p>A continuación, se describen las actividades para llevar a cabo el rescate, traslado y reubicación de las especies vasculares en veda (Bromelias y orquídeas):</p> <p>➤ IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS ARBOREOS A SER INTERVENIDOS DURANTE EL APROVECHAMIENTO FORESTAL CON ESPECIES EPIFITAS.</p> <p>Se deberá realizar el censo de los individuos en veda presentes en los individuos arbóreos que serán talados, en las áreas seleccionadas para aprovechamiento forestal dentro de la zona de intervención del proyecto. Los árboles hospederos, se identificarán hasta el mayor nivel posible en su identidad taxonómica y se georreferenciarán con un dispositivo GPS.</p> <p>➤ ACCIÓN 2: SELECCIÓN DE INDIVIDUOS VASCULARES OBJETO DE RESCATE</p> <p>Las actividades de rescate estarán enfocadas en las especies en veda según Resolución 213 de 1977 INDERENA. Estas acciones se realizarán únicamente en el área donde se realicen las actividades de remoción sobre la cobertura vegetal y/o aprovechamiento forestal. Y se propone rescatar las especies vasculares en veda, de acuerdo con el rango de abundancia que se pueda determinar en campo durante las actividades de rescate, a continuación, en la Tabla 7-34 se describen los porcentajes a rescatar de acuerdo con su rango de abundancia:</p> <p>Tabla 7-34 Porcentajes de rescate y traslado de individuos</p> <table border="1" data-bbox="455 906 1902 1084"> <thead> <tr> <th>TIPO</th> <th>GRUPO</th> <th>RANGO ABUNDANCIA</th> <th>PORCETAJE DE RECATE</th> <th>PORCETAJE MÍNIMO DE SUPERVIVENCIA DE LOS INDIVIDUOS RESCATADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">VASCULARES</td> <td rowspan="4">BROMELIAS Y ORQUIDEAS</td> <td>1 a 100 individuos</td> <td>100%</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>101 a 1000 individuos</td> <td>80%</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>1001 a 3000 individuos</td> <td>70%</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Mayores a 3000</td> <td>60%</td> <td>80%</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.</i></p> <p>Las Especies que no se encuentren dentro del inventario preliminar serán reportadas e incluidas en los listados finales de especies vasculares rescatadas y reubicadas en un 100%.</p> <p>El rescate de individuos se debe realizar considerando que no presenten problemas de sanidad, que tampoco se encuentran finalizando su ciclo de vida o que tengan pocas probabilidades de volverse a reproducir; para esto es necesario tener en cuenta algunos criterios de selección con el fin de obtener óptimos resultados:</p>	TIPO	GRUPO	RANGO ABUNDANCIA	PORCETAJE DE RECATE	PORCETAJE MÍNIMO DE SUPERVIVENCIA DE LOS INDIVIDUOS RESCATADOS	VASCULARES	BROMELIAS Y ORQUIDEAS	1 a 100 individuos	100%	80%	101 a 1000 individuos	80%	80%	1001 a 3000 individuos	70%	80%	Mayores a 3000	60%	80%
TIPO	GRUPO	RANGO ABUNDANCIA	PORCETAJE DE RECATE	PORCETAJE MÍNIMO DE SUPERVIVENCIA DE LOS INDIVIDUOS RESCATADOS																
VASCULARES	BROMELIAS Y ORQUIDEAS	1 a 100 individuos	100%	80%																
		101 a 1000 individuos	80%	80%																
		1001 a 3000 individuos	70%	80%																
		Mayores a 3000	60%	80%																

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estado fitosanitario: Los individuos seleccionados no deberán evidenciar presencia de hongos, bacterias u otros organismos que pueden causar su mortalidad y además ser agentes de contaminación para los demás individuos rescatados. Así mismo, se descartarán individuos cuyas estructuras vegetales se encuentren en mal estado, es decir quemado por acción del viento o del sol. En este orden de ideas las plantas rescatadas deben presentar estructuras vegetales turgentes y con buena coloración. • Estado fenológico: Se rescatarán individuos de la familia BROMELIACEAE que aún no hayan desarrollado su eje floral, puesto que muchas especies de esta familia al alcanzar su etapa reproductiva entran en un periodo de senescencia y finalizan su ciclo de vida, ocasionando que la especie no colonice el nuevo hábitat, por lo tanto, el esfuerzo de muestreo sería en vano. • Senescencia: Con el fin de evitar altos índices de mortalidad de los individuos rescatados, se sugiere rescatar individuos que estén en una etapa intermedia de desarrollo, es decir, que no sean tan jóvenes ni tan maduros, para que puedan adaptarse al nuevo hospedero con mayor facilidad. <p>En el caso de algunos individuos que no se conozca la especie y se encuentren en estado estéril (sin flores y/o frutos), se realizará una determinación posterior a su reubicación, cuando presenten estructuras reproductivas que permitan establecer su identidad taxonómica.</p> <p>Para el correcto seguimiento y monitoreo cada individuo, estos deberán ser marcados y etiquetados, preferiblemente con materiales degradables y sostenibles ambientalmente.</p> <p>Considerando los criterios anteriormente mencionados se propone que el éxito de la fase de rescate, traslado y reubicación sea alto, con una sobrevivencia del 80%.</p> <p>➤ Selección de sitios de traslado de las especies.</p> <p>Las áreas potenciales para reubicación de especies vasculares deben ser ecológicamente equivalentes para que cumplan con las siguientes consideraciones con el fin de aumentar la probabilidad de éxito de la implantación de las epífitas rescatadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las condiciones climáticas y ambientales deben ser similares a las zonas de donde serán extraídas las especies vasculares. • El tipo de vegetación debe ser similar al área de origen de extracción, de ser posible preferir el mismo tipo de cobertura del área de donde fueron extraídos. • Se debe observar que el área de reubicación haya algunas especies de vasculares similares a las rescatadas. • Es fundamental que estas áreas cuenten con fuentes de agua cercanas, para asegurar la humedad ambiente. • Preferiblemente se deben escoger zonas próximas al área de donde fueron extraídas las epífitas para reducir el estrés del material vegetal manipulado. • Para la selección del área, se deben preferir zonas que tengan conectividad con fragmentos de vegetación, las cuales puedan ser enriquecidas con el material vegetal introducido. • Conocer la posible presencia de depredadores que puedan estar en la zona el área de reubicación, en algunas ocasiones pueden ser ganado o depredadores naturales.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4:</p>	<p>Con respecto a los árboles que servirán de hospederos para las especies vasculares epífitas, se sugiere tener en cuenta las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escoger preferiblemente la misma especie de forófito del cual fue extraído el material vegetal. • Se escogerán las zonas cercanas al fuste, para instalar las epífitas, con el fin de garantizar la mayor retención de nutrientes y agua que se deslizan por escorrentía. • Se tendrán en cuenta árboles con bajo porcentaje de epifitismo con el fin de evitar la competencia por hábitat y saturar el árbol de especies • Para garantizar el monitoreo y seguimiento los árboles hospedero serán marcados y georreferenciados para su ubicación y posterior seguimiento. <p><i>La información de sitios de reubicación y forófitos receptores serán reportados en los informes de cumplimiento ambiental.</i></p> <p>➤ Metodología para el rescate de las epífitas.</p> <p>Para la extracción de las especies vasculares se propone hacerlo de forma manual con el fin de evitar daños mecánicos, en el caso, de las especies epífitas, se recomienda que las epífitas sean extraídas con porciones de cortezas y sustrato, con el fin de aumentar el porcentaje de sobrevivencia en la implantación. Las especies terrestres se deberán sacar con el pan de tierra con el fin de asegurar la protección de las raíces. En lo referente a las especies que crecen de forma clonal se extraerán en grupo, para evitar daño al desprenderlas.</p> <p>El material vegetal removido será depositado en contenedores, con hojarasca y trozos de corteza, con el fin de mantener condiciones apropiadas de humedad durante el traslado. Se recomienda llevar registro fotográfico de cada actividad.</p> <p>➤ TRASLADO Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS VASCULARES.</p> <p>Los contenedores con las especies vasculares extraídas se transportarán hasta el sitio de implantación en el menor tiempo posible para disminuir el estrés de cambio de hábitat y de esta forma reducir la pérdida de individuos. Así mismo, para asegurar que el material vegetal se conserve, este deberá ser hidratado las veces que sean necesarias.</p> <p>Una vez localizado el árbol que servirá de planta hospedera, se hará un ascenso hacia la rama escogida siguiendo los protocolos de seguridad para el trabajo en alturas.</p> <p>Para sujetar los individuos a las ramas, se utilizarán materiales naturales o biodegradables como cabuya, de tal forma que al amarrar los individuos queden lo suficientemente firmes para que la planta se sostenga en el hospedero, pero que no se ejerza tanta presión como para estrangular las raíces o alguna otra estructura vegetal del individuo. El árbol hospedero será debidamente marcado teniendo en cuenta el número de individuos que se implantaron para poder realizar el respectivo seguimiento.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4:</p>	<p>➤ MANTENIMIENTO</p> <p>El mantenimiento de las especies vasculares reubicadas se realizará de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los mantenimientos se deberán hacer periódicos, mínimo cada 8 días durante el primer mes y evaluar las condiciones climáticas puesto que en periodos secos requerían mantenimientos más frecuentes para poder realizar riegos y mantener las especies hidratadas; para las actividades de adaptación y mantenimiento del 100% de los individuos rescatados, trasladados y reubicados, de las especies de orquídeas y bromelias, se ejecutarán las siguientes estrategias de manejo adaptativo: <ul style="list-style-type: none"> • A través de la codificación y georeferenciación de los individuos se llevará registró de árboles hospederos para desarrollar medidas de poda, riego, plateo, y acciones fitosanitarias. • ediante la observación de las condiciones ambientales, se programarán actividades de riego para asegurar el suministro de agua a todos los individuos. • Se proyectarán ferti-riegos con productos de fertilizantes foliares orgánicos adecuados para orquídeas y bromelias en caso de ser necesario. • Se deberá realizar el cambio de amarre y mantenimiento de los individuos que se encuentren mal ubicados, caídos o sin codificación; simultáneamente adelantar la recolección del material de amarre (no biodegradable). • Cada una de las actividades desarrolladas (riego, poda, cambio de amarre, remarcaje, remoción de la fauna presente, fumigación) sobre cada epífita y demás observaciones, deberán ser fotografiadas y reportadas en formatos de campo, para posterior presentación de informe dentro del ICA respectivo.
<p>MANEJO 5:</p>	<p>ENRIQUECIMIENTO FLORÍSTICO, COMO MEDIDA DE COMPENSACIÓN PROPUESTA POR LA AFECTACIÓN DE ESPECIES NO VASCULARES (BRIOFITOS Y LÍQUENES)</p> <p>➤ ENRIQUECIMIENTO FLORÍSTICO</p> <p>Como medida de mitigación de los impactos ocasionados por la afectación de la cobertura vegetal en la cual se reporten individuos de especies en veda, específicamente sobre las especies de epifitas no vasculares (Briofitos y Líquenes), debido al aprovechamiento forestal y/o la remoción de la cobertura vegetal por la construcción de obras civiles, se propone realizar una medida de enriquecimiento florístico, con el objetivo de crear ambientes idóneos para la colonización y restauración natural de plantas en veda nacional de habito epífita entre las que se encuentran los briofitos (Hepáticas y musgos) y los líquenes.</p> <p>Dentro del área de influencia en la fase de campo fueron registradas las siguientes especies no vasculares:</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
<p>MANEJO 5:</p>	<p>Tabla 7-35 Especies no vasculares encontradas en el área de influencia del proyecto</p>		
	Grupo biológico	Especie	Abundancia
	<p>Líquenes</p>	<i>Arthonia cf conferta</i>	201
		<i>Bathelium mastoideum</i>	1227
		<i>Callicostella pallida</i>	205
		<i>Candelariella vitellina</i>	328
		<i>Carbacanthographis stictica</i>	540
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	3477
		<i>Coccocarpia palmicola</i>	846
		<i>Coccocarpia stellata</i>	733
		<i>Coenogonium aff linkii</i>	10335
		<i>Cryptothecia striata</i>	131207
		<i>Dyplolabia afzelii</i>	1391
		<i>Erythrodocton granulatum</i>	3625
		<i>Fissurina dumastii</i>	12034
		<i>Glyphis cicatricosa</i>	65
		<i>Glyphis scyphulifera</i>	685
		<i>Graphis glaucescens</i>	4687
		<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	389
		<i>Hypotrachyna sp</i>	3997
		<i>Hypotrachyna sp1</i>	681
		<i>Hypotrachyna sp2</i>	2006
		<i>Lecanora helva</i>	1410
		<i>Leptogium rugosum</i>	418
		<i>Letrouitia domingensis</i>	302
		<i>Malmidea granifera</i>	623
		<i>Malmidea leptoloma</i>	732
		<i>Malmidea vinosa</i>	477
		<i>Ocellularia cf perforata</i>	7234
		<i>Ocellularia crocea</i>	4323
		<i>Opegrapha viridis</i>	2858
		<i>Parmotrema sulphuratum</i>	4513
		<i>Pertusaria globulifera</i>	17605
<i>Phaeographis haematites</i>		3132	
<i>Phaeographis leprieurii</i>		2487	
<i>Phaeographis tortuosa</i>	240		
<i>Phyllopsora confusa</i>	8274		
<i>Phyllopsora pyxinoides</i>	16341		
<i>Phyllopsora sp</i>	17331		
<i>Platygramme sp</i>	1136		

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
MANEJO 5:	Grupo biológico	Especie	Abundancia
	Líquenes	<i>Pyrenula acutalis</i>	5440
		<i>Pyrenula cf minor</i>	4693
		<i>Pyrenula laetior</i>	379
		<i>Ramboldia russula</i>	959
		<i>Sarcographa labyrinthica</i>	70
		<i>Sticta cf weigeli</i>	51
		<i>Stigmatochroma gerontoides</i>	513
		<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	2342
		<i>Trypethelium tropicum</i>	2268
		Total general	284810
	Hepáticas	<i>Acrolejeunea torulosa</i>	20774
		<i>Frullania brasiliensis</i>	21047
		<i>Frullania riojaneirensis</i>	2870
		<i>Lejeunea flava</i>	141745
		<i>Plagiochila raddiana</i>	6505
		<i>Radula pallens</i>	964
		<i>Riccardia sp</i>	769
		<i>Thysananthus auriculatus</i>	5139
		<i>Verdoornianthus griffinii</i>	2157
		Total general	201970
	Musgos	<i>Callicostella pallida</i>	6653
		<i>Fissidens pellucidus</i>	10397
		<i>Fissidens serratus</i>	897
		<i>Henicodidium geniculatum</i>	12882
		<i>Hyophila involuta</i>	3468
		<i>Isopterygium tenerum</i>	2621
		<i>Monodactylopsis monodactyla</i>	370
		<i>Neckeropsis disticha</i>	485
		<i>Neckeropsis undulata</i>	1693
		<i>Octoblepharum albidum</i>	23028
		<i>Pelekium minutulum</i>	770
		<i>Pilosium chlorophyllum</i>	962
<i>Rhacopilopsis trinitensis</i>		1805	
<i>Sematophyllum subsimplex</i>		24188	
<i>Syrrhopodon cryptocarpus</i>		263	
<i>Syrrhopodon prolifer var cinctatus</i>		583	
<i>Zelometeorium patulum</i>		20465	
Total general		111530	
Total abundancia no vasculares		598310	

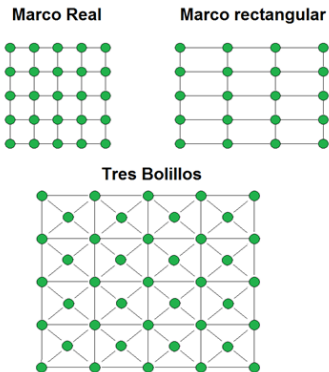
Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

Teniendo en cuenta la remoción de cobertura vegetal sobre las coberturas vegetales, a continuación, en la **Tabla 7-36** se presenta el factor de área a retribuir de acuerdo a los lineamientos establecidos en la circular 8201-2-808 del 19 de diciembre del 2019 expedida por el MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). por cada hectárea de cobertura de la tierra.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR			
MANEJO 5:	Tabla 7-36 Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda no vascular			
	ECOSISTEMA - COBERTURA VEGETAL	Área (Ha)	Relación en área a retribuir	Áreas a compensar*
	Arroz del Helobioma Villavicencio	910	1:0	0
	Arroz del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	440	1:0	0
	Bosque de galería y ripario del Helobioma Villavicencio	2804	1:0,5	1122
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	2135	1:0,5	1067
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	327	1:0,4	164
	Cítricos del Helobioma Villavicencio	2	1:0	0
	Cítricos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	74	1:0	0
	Cultivos permanentes arbustivos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	9	1:0	0
	Instalaciones recreativas del Helobioma Villavicencio	8	1:0,01	0
	Instalaciones recreativas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	232	1:0,01	2
	Mosaico de cultivos del Helobioma Villavicencio	95	1:0	0
	Mosaico de cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	1406	1:0	0
	Mosaico de pastos y cultivos del Helobioma Villavicencio	417	1:0	0
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	2539	1:0	0
	Otros cultivos transitorios del Helobioma Villavicencio	20	1:0	0
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	172	1:0	0
	Palma de aceite del Helobioma Villavicencio	126	1:0	0
	Palma de aceite del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	3774	1:0	0
	Palmares del Helobioma Villavicencio	21	1:0,5	10
	Palmares del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	28	1:0,5	14
	Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio	67	1:0,3	20
	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	841	1:0,3	252
	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	516	1:0,03	15
	Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	554	1:0,03	17
	Pastos limpios del Helobioma Villavicencio	1234	1:0,01	12
	Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	21948	1:0,01	219
	Plantación forestal del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	18	1:0,01	0
	Red vial y territorios asociados del Helobioma Villavicencio	6	1:0,01	0
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	168	1:0,01	2	
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	11	1:0,01	0	
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	7	1:0,01	0	
Vegetación Secundaria Alta del Helobioma Villavicencio	133	1:0,4	53	
Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	479	1:0,4	191	
Vegetación Secundaria Baja del Helobioma Villavicencio	132	1:0,4	53	
Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	367	1:0,4	147	
Zonas arenosas naturales del Helobioma Villavicencio	24	1:0,01	0	
Zonas arenosas naturales del Hidrobioma Villavicencio	0	1:0,01	0	
Zonas industriales o comerciales del Helobioma Villavicencio	0	1:0,01	0	
Zonas industriales o comerciales del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	138	1:0,01	1	
Zonas Pantanosas del Helobioma Villavicencio	235	1:0,03	7	
Zonas Pantanosas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	205	1:0,03	6	
Total general	42624		3377	
Áreas a compensar* Se realiza el cálculo sobre las áreas de influencia, estas no son las áreas de intervención puntual, por lo que las áreas a compensar serán recalculadas cuando se definan las áreas de intervención puntual.				
Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023. Tomado de Circular MADS, 2019.				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>MANEJO 5:</p>	<p>De acuerdo con los resultados obtenidos en el muestreo y determinando la relación entre las especies epífitas y los forófitos que los hospedan, además de las especies forestales características presentes en el área de estudio, se determinaron las principales especies arbóreas en las que se pueden encontrar las especies de epífitas no vasculares características de la zona, las cuales deben ser priorizadas para las labores de enriquecimiento florístico. Estas se describen a continuación en la Tabla 7-37.</p>	
	<p>Tabla 7-37 Especies forestales propuestas para el enriquecimiento</p>	
	<p>Nombre científico del Forófito</p>	<p>Nombre común del forófito</p>
	<i>Alchornea glandulosa</i>	Palo blanco
	<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo
	<i>Bellucia pentamera</i>	Nispero
	<i>Byrsonima crista</i>	Peralejo
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Aceite de María
	<i>Caraipa llanorum</i>	Saladillo
	<i>Cassia moschata</i>	Caña fistula
	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo
	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito
	<i>Cochlospermum orinocense</i>	Bototo
	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mantequilla
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero
	<i>Ficus dendrocida</i>	Matapalo
	<i>Ficus insipida</i>	Higueron
	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño
	<i>Genipa americana</i>	Jagua
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo
	<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanote
<i>Hirtella elongata</i>	Garrapato	
<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	
<i>Inga coriacea</i>	Churimbo	
<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo	
<i>Iryanthera laevis</i>	Cabo de hacha	
<i>Iryanthera Ulei</i>	Virola	
<i>Jacaranda copaia</i>	Gualanday	
<i>Miconia ampla</i>	Tuno	
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	
<i>Nectandra cuspidata</i>	Laurel comino	
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	
<i>Pithecellobium dulce</i>	Payandé	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>MANEJO 5:</p>	Nombre científico del Forófito	Nombre común del forófito
	<i>Protium heptaphyllum</i>	Anime rojo
	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Macano
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregado
	<i>Rollinia edulis</i>	Anon de monte
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Guayacán
	<i>Tapirira guianensis</i>	Fresno
	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Caraño
	<i>Triplaris americana</i>	Vara santa
	<i>Virola parvifolia</i>	Sangretoro
	<i>Vismia guianensis</i>	Lacre
	<p>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.</p>	
<p>El proceso de enriquecimiento florístico se deberá realizar dentro del área de influencia del proyecto, en una cobertura vegetal que preferiblemente sea de bosque ripario o en los mismos tipos de cobertura afectados por la intervención del proyecto, sobre la cobertura vegetal y principalmente sobre las especies, entre ellas los Briófitos y Líquenes, registradas en el área de influencia del proyecto.</p>		
<p>La técnica que será utilizada para el desarrollo del enriquecimiento florístico podrá ser mediante fajas, marco real, rectángulo o tres bolillos; o según lo considere adecuado el equipo forestal encargado, al determinar las condiciones del terreno, teniendo en cuenta las características y tipo de cobertura vegetal del predio seleccionado, además del estado sucesional en el que se encuentre y al que se quiera llegar mediante el proceso de enriquecimiento. El área sobre la que se desarrollarán las actividades de enriquecimiento florístico serán medidas en hectáreas (ha), además se deberán tener en cuenta las siguientes especificaciones:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • La densidad de siembra deberá corresponder a los objetivos del enriquecimiento florístico y al tipo de cobertura a intervenir, priorizando el establecimiento de especies nativas y en los diseños florísticos se deben tener en cuenta especies que favorezcan la colonización de especies no vasculares en veda y la presencia de fauna de la zona. • Este proceso de enriquecimiento deberá tener un plazo máximo de ejecución y monitoreo de 2 años o lo que la entidad encargada considere, los mantenimientos deben garantizar la sostenibilidad de las especies establecidas. • El enriquecimiento se debe priorizar en áreas de vocación forestal protectora perteneciente a los reductos de bosque natural; las áreas deberán ser acordadas con los propietarios en caso de ser áreas en predios privados, y/o donde la autoridad ambiental determine. • El material vegetal que se utilizará para plantar deberá tener buen vigor, estar lignificado y rustificado, deberá encontrarse en óptimas condiciones fitosanitarias y tener una altura mínimo de 50 cm, esto con el fin que plantar individuos con la capacidad de competir con el entorno natural. 		
<p>➤ Preparación del terreno</p>		
<p>Diseño de siembra: Se realizará el trazo y ahoyado bajo la técnica de siembra que el forestal encargado considere adecuada, teniendo en cuenta las características del terreno y el tipo de cobertura vegetal presente en el área a enriquecer.</p>		

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 5:</p>	<p>Entre las principales técnicas utilizadas en plantaciones se encuentran las siguientes:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Ahoyado: es recomendable que los hoyos tengan como mínimo un tamaño de 40 cm X 40 cm y 50 cm de profundidad, ya que estas dimensiones propician el crecimiento radicular de la planta durante los primeros meses posteriores a la siembra, aprovechando mejor los nutrientes y el agua.</p> <p>Sustrato: Al momento de realizar el ahoyado, este se debe realizar en dos pasos, separando primero la capa superficial (primeros 20 cm del suelo) y posteriormente retirando los 30 cm restantes ubicándolos por separado. La capa superficial deberá ser ubicada en el fondo del hoyo creado, ya que esta es la que tiene más nutrientes por lo que debe estar cerca de las raíces para que estas puedan aprovechar los nutrientes de mejor forma.</p> <p>Sembrado: Para la siembra, es recomendable tener en cuenta la época más apta según el terreno seleccionado y plantas a utilizar. El hoyo que se realizó anteriormente se debe rellenar con la mezcla de sustrato anteriormente separada, hasta un poco más de la mitad, luego se procede a sembrar la plántula de forma vertical, luego se procede a llenar completamente el hoyo con el sustrato restante. La plántula no deberá quedar hundida o bajo el nivel del suelo, si no deberá quedar al mismo nivel del suelo, para así evitar encharcamientos.</p> <p>Fertilizantes: La fertilización de las plántulas al momento de realizar la siembra, tiene el objetivo básico de promover el rápido crecimiento y aumentar la vigorosidad de los individuos plantados, garantizando el establecimiento de los individuos plantados. Durante la siembra es recomendable realizar una fertilización con abono granular completo y superfosfato mezclado con materia orgánica (aproximadamente 2 onzas de cada uno)</p> <p>Encerramiento: De ser necesario se realizará el encerramiento del área total de enriquecimiento florístico realizado, con el fin de proteger la siembra forestal de las posibles afectaciones ocasionadas por el ganado u otros animales</p>

MEDIDA DE MANEJO		ACCIONES A DESARROLLAR														
MANEJO 5: > LABORES DE MANTENIMIENTO Para garantizar el adecuado crecimiento y desarrollo de las plántulas sembradas con el fin de obtener a futuro plantas sanas y una baja tasa de mortalidad en el proceso, se deberán realizar jornadas de mantenimiento periódico, en las cuales se realizarán las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> Realizar el plateo con machete o guadaña, mínimo cada tres meses, o en menos tiempo de ser necesario. Se realizarán fumigaciones con insecticidas, con el fin de evitar la afectación de las plántulas en crecimiento por plagas y enfermedades. Se realizarán jornadas de riego semanales, según las condiciones ambientales observadas en campo, la periodicidad del riego deberá ser aumentada según las temporadas de sequía que se presenten en la zona. 																
TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO							% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN									
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT	
MANEJO 1				X	PM-B7-1	Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: <i>N° de personas vinculadas al proyecto que asistieron a las jornadas de sensibilización</i> $X = \frac{\text{N° de personas vinculadas al proyecto que asistieron a las jornadas de sensibilización}}{\text{N° de personas vinculada al proyecto}} \times 100$							Al iniciar vinculación	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico e informes de seguimiento
MANEJO 2			X		PM-B7-2	Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: <i>No. De individuos en veda o amenaza talados DAP > 20cm</i> $X = \frac{\text{No. De individuos en veda o amenaza talados DAP > 20cm}}{\text{No. Total de individuos en amenaza o veda identificados}} \times 100$							Durante las actividades constructivas del proyecto	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico e informes de seguimiento

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO														
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO				
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT							
MANEJO 3			X		PM-B7-2	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{No de individuos repuestos}}{\text{No de individuos en amenaza o veda talados}} \times 100$ </p>									Durante las actividades constructivas del proyecto	100%	Gestoría Ambiental. Contratista Obra Civil Departamento HSEQ	Registro fotográfico e informes de seguimiento	
MANEJO 4			X		PM-B7-4	X= (No de individuos rescatados / total de individuos reubicados)*100	X									Durante las actividades constructivas del proyecto	100%	Ecopetrol S.A. Gestoría técnica y gestoría técnica HSE. Contratista de ejecución.	Informes de cumplimiento Registros multimedia (Fotografías, videos, gpx etc.)
MANEJO 4			X		PM-B7-5	X= (No de individuos reubicados / total de individuos Vivos)*100	X			X	X					Durante las actividades constructivas del proyecto	>80%	Ecopetrol S.A. Gestoría técnica y gestoría técnica HSE. Contratista de ejecución.	Informes de cumplimiento Registros multimedia (Fotografías, videos, gpx etc.)
			X		PM-B7-6	X= (No de mantenimientos Realizados / total de mantenimientos proyectados)*100	X	X	X	X	X					Durante las actividades constructivas del proyecto	100%	Ecopetrol S.A. Gestoría técnica y gestoría técnica HSE. Contratista de ejecución.	Informes de cumplimiento Registros multimedia (Fotografías, videos, gpx etc.)

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro


LUGAR DE APLICACIÓN											
<ul style="list-style-type: none"> En las áreas de intervención del proyecto que por la ejecución de las diferentes obras a desarrollar presenten erosión o que sea necesario realizar obras de revegetalización Áreas de intervención del proyecto que impliquen el aprovechamiento forestal y/o el descapote. 											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
<ul style="list-style-type: none"> Flora asociada a las coberturas presentes en el área de influencia Comunidad circundante al proyecto 											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
<ul style="list-style-type: none"> Inducciones, charlas y/o capacitaciones al personal contratista y subcontratista vinculado a las actividades, en especial dirigidas al personal que participe directamente en actividades que generan impactos sobre la flora y fauna, y al personal que participe en el "manejo" directo o indirecto de flora y fauna y demás medidas que contiene esta ficha. 											
PERSONAL REQUERIDO											
<ul style="list-style-type: none"> Profesionales ambientales Forestales, Biólogos y/o Ecólogos Auxiliares técnicos en alturas Auxiliares de campo 											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	PRE - OPERATIVA	ETAPA								DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	ACTIVIDADES TRANSVERSALES
		CONSTRUCTIVA			OPERATIVA						
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
MANEJO 1		X	X	X							
MANEJO 2		X	X	X							
MANEJO 3		X	X	X							
MANEJO 4	X	X	X	X							
MANEJO 5											

PRESUPUESTO				
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
MANEJO 4. Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epífita y/o terrestre	Materiales para rescate y traslado de epífitas	1	1	\$20.265.000
	Profesional biólogo y forestal	2	2	\$14.000.000
	Auxiliares de campo	5	5	\$10.000.000
	Elementos de protección personal (EPP)	7	7	\$5.312.000
	Mantenimientos del primer mes	1	1	\$4.000.000
	Primer año Mantenimiento	1	1	\$3.000.000
	Segundo año Mantenimiento	1	1	\$3.000.000
TOTAL				\$49.587.000
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
MANEJO 5. Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)	Profesional forestal	1	1	\$7.000.000
	Auxiliares de campo	5	5	\$10.000.000
	Valor enriquecimiento por hectárea	1	1	\$ 26,594,500
	Valor Materiales y Equipos	1	1	\$ 11.265.000
	Primer año Mantenimiento (Fertilización, poda y limpia)	1	1	\$ 2.600.000
	Segundo año Mantenimiento (Fertilización, poda y limpia)	1	1	\$ 3.800.000
	Elementos de protección personal (EPP)	7	7	\$ 5.312.000
TOTAL				\$66.571.500
PRESUPUESTO				
Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.				

7.2.4.2 LL141_PM_B8 Manejo y conservación de las especies faunísticas amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies

Programa de Conservación de especies de vegetales y faunísticas amenazadas, en veda o migratorias			
LL141_PM_B8 Programa de Manejo y conservación de las especies faunísticas amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies			
OBJETIVOS			
Prevenir y reducir las posibles afectaciones a la fauna silvestre endémica, amenazada o en veda, y su hábitat natural durante las etapas y actividades planteadas para el proyecto.			
METAS			
Ejecutar el 100% de las actividades planteadas en el Manejo y conservación de las especies faunísticas amenazadas, en veda y/o nuevas especies, para el proyecto.			
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN			
Pre - operativa			
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	x	
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	x	
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	x	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	x	
	Pruebas de producción	x	
	Inyección		
	Mantenimiento	x	
	Generación y operación de energía eléctrica	x	
Desmantelamiento, abandono y restauración			
Actividades transversales			x

Fotografía 7-34 **Oso palmero**
(*Myrmecophaga tridactyla*).



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmante, descapote, rocería y limpieza	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de estructuras en concreto	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Operación de maquinaria y equipos	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Conformación de obras de geotécnicas preliminares y estabilización de taludes	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Apertura y adecuación del derecho de vía	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Transporte, acopio, tendido de tubería	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cruces cuerpos de agua	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Muy Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Montaje de equipos de perforación	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Perforación, completamiento y operación del pozo	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Instalación y operación de facilidades de producción	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Operación de Tea	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre


EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Mantenimiento de infraestructura eléctrica	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Manejo de Productos químicos y combustibles	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Instalación y operación de campamentos temporales	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Transporte helicoportado	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Fauna	IMP-19	Cambio en la composición de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de estructuras en concreto	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Conformación de obras de geotécnicas preliminares y estabilización de taludes	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Apertura y adecuación del derecho de vía	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Transporte, acopio, tendido de tubería	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cruces cuerpos de agua	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Muy Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Operación de Tea	Fauna	IMP-20	Cambio en la estructura de las especies de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre Control de ruido
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Media (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Construcción de estructuras en concreto	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Conformación de obras de geotécnicas preliminares y estabilización de taludes	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Apertura y adecuación del derecho de vía	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Transporte, acopio, tendido de tubería	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Cruces cuerpos de agua	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Muy Baja	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Evaluación de áreas intervenir Señalización y control de velocidad Ahuyentamiento de fauna silvestre Rescate y reubicación de fauna silvestre Control de ruido
Operación de Tea	Fauna	IMP-21	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	Baja (-)	Educación ambiental Ahuyentamiento de fauna silvestre

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Educación ambiental</p>	<p>ACCIÓN 1: CAPACITACIONES</p> <p>Dentro de las líneas de acción relacionadas en la ficha LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, se implementarán actividades de educación ambiental tendientes a capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de los recursos naturales y la fauna silvestre, con énfasis en las especies endémicas o con algún grado de vulnerabilidad. También deberán incluirse temas como la importancia de las coberturas naturales para la sobrevivencia de la fauna silvestre, y los beneficios y servicios ambientales proporcionados por la fauna silvestre que habita en el área de influencia del proyecto.</p> <p>Todo el personal vinculado al proyecto será incluido en jornadas de capacitación al iniciar su vinculación y semestralmente durante el tiempo que estipule su contrato. En estas jornadas se brindarán los lineamientos básicos para actuar en el momento de iniciar las actividades y durante un encuentro ocasional con algún individuo de fauna silvestre. Además de esto, también será instruido acerca de la importancia de proteger la naturaleza, y el respeto por la fauna en la región. Los trabajadores también deberán ser informados sobre las causantes de sanción para aquellos que afecten la fauna silvestre mediante la captura, consumo, comercialización, tenencia ilegal, daño o maltrato, etc., haciendo énfasis en las especies endémicas, amenazadas o en veda. Estas sanciones deben estar estipuladas en el contrato laboral de cada trabajador del programa y seguir el conducto regular establecido por la empresa contratante. Durante las actividades de educación ambiental los trabajadores deberán ser capacitados acerca del significado de las señales alusivas a la fauna silvestre instaladas en el área del proyecto.</p> <p>Para establecer el avance en la comprensión de los temas, se realizará una evaluación al final de la capacitación semestral, en la que se indague acerca de los puntos más críticos de los aspectos tratados. En caso de que las pruebas muestren una baja asimilación de la información proporcionada; deberán realizarse talleres adicionales. Las charlas serán complementadas con material divulgativo y educativo que refuerce la información (Figura 7-50).</p> <p>Figura 7-50 Ejemplo de Folleto informativo especies de fauna endémicas y amenazadas presentes en el área del proyecto</p>  <p><i>Fuente: Ruiz-Roa W. (2013)</i></p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																																																																																																		
<p>MANEJO 2: Evaluación de áreas intervenir</p>	<p>➤ ACCIÓN 2: EVALUACIÓN DE LAS ÁREAS A INTERVENIR</p> <p>El diseño de las obras civiles asociadas al proyecto deberá procurar la mínima afectación de la vegetación principalmente en las coberturas boscosas ya que en estas se registran la mayoría de las especies endémicas, amenazadas o en veda. Esto con el fin de producir el menor impacto en: corredores de movilidad, zonas de alimentación, de percha, anidación y reproducción de la fauna silvestre; para esto, antes de iniciar las labores de remoción de la vegetación, un profesional idóneo deberá reconocer la eventual ocurrencia de madrigueras, sitios de anidación, zonas de descanso, de alimentación de fauna de baja movilidad en aras de evitar el daño innecesario, y evaluar el estado del recurso faunístico en el área a intervenir, haciendo énfasis en las especies endémicas o con algún grado de vulnerabilidad.</p> <p>➤ ACCIÓN 3: CONSERVACIÓN DE ESPECIES FAUNÍSTICAS BAJO ALGÚN GRADO DE AMENAZA</p> <p>Para el área de Intervención, se realizarán recorridos de observación faunísticos que permitan la identificación de especies que se encuentren en alguna categoría de amenaza según los listados de la UICN, CITES, los Libros Rojos de Colombia y la Resolución 1912 de 2017 del MAVDT (Ver Tabla 7-38); a dichas especies reportadas se les procederá a aplicar la medida de manejo respectiva según lo consignado en la Ficha LL141_PM_B3 manejo de fauna.</p>																																																																																																																		
	<p>Tabla 7-38 Especies de fauna con algún grado de amenaza dentro del área de influencia físico-biótica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ESPECIE</th> <th rowspan="2">NOMBRE COMÚN</th> <th colspan="3">AMENAZAS</th> <th rowspan="2">CITES</th> <th rowspan="2">Endemismo</th> </tr> <tr> <th>IUCN</th> <th>L. ROJO</th> <th>RES. 1912</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Myrmecophaga tridactyla</i></td> <td>Oso palmero</td> <td>VU</td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Sapajus apella</i></td> <td>Mico maicero</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Saimiri cassiquiarensis</i></td> <td>Mico soldado</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Alouatta seniculus</i></td> <td>Mono ahullador</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Plecturocebus ornatus</i></td> <td>Zocay</td> <td>VU</td> <td>VU</td> <td>VU</td> <td>II</td> <td>Endémico</td> </tr> <tr> <td><i>Leopardus pardalis pseudopardalis</i></td> <td>Tigrillo canaguaro</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>I</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Cerdocyon thous</i></td> <td>Zorro de monte</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Boa constrictor</i></td> <td>Boa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Epicrates cenchria</i></td> <td>Boa Arcoiris</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Eunectes murinus</i></td> <td>Güfo negro, Anaconda</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Iguana iguana</i></td> <td>Iguana</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Gonatodes riveroi</i></td> <td>Lagartijo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-</td> <td>Endémico</td> </tr> <tr> <td><i>Tupinambis cryptus</i></td> <td>Lobo Pollero</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Podocnemis vogli</i></td> <td>Tortuga Sabanera</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td>Casi Endémica</td> </tr> <tr> <td><i>Caiman crocodylus</i></td> <td>Babilla</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>II</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AMENAZAS			CITES	Endemismo	IUCN	L. ROJO	RES. 1912	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero	VU			II		<i>Sapajus apella</i>	Mico maicero				II		<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mico soldado				II		<i>Alouatta seniculus</i>	Mono ahullador				II		<i>Plecturocebus ornatus</i>	Zocay	VU	VU	VU	II	Endémico	<i>Leopardus pardalis pseudopardalis</i>	Tigrillo canaguaro				I		<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte				II		<i>Boa constrictor</i>	Boa				II		<i>Epicrates cenchria</i>	Boa Arcoiris				II		<i>Eunectes murinus</i>	Güfo negro, Anaconda				II		<i>Iguana iguana</i>	Iguana				II		<i>Gonatodes riveroi</i>	Lagartijo				-	Endémico	<i>Tupinambis cryptus</i>	Lobo Pollero				II		<i>Podocnemis vogli</i>	Tortuga Sabanera				II	Casi Endémica	<i>Caiman crocodylus</i>	Babilla				II
ESPECIE	NOMBRE COMÚN			AMENAZAS					CITES	Endemismo																																																																																																									
		IUCN	L. ROJO	RES. 1912																																																																																																															
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero	VU			II																																																																																																														
<i>Sapajus apella</i>	Mico maicero				II																																																																																																														
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mico soldado				II																																																																																																														
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono ahullador				II																																																																																																														
<i>Plecturocebus ornatus</i>	Zocay	VU	VU	VU	II	Endémico																																																																																																													
<i>Leopardus pardalis pseudopardalis</i>	Tigrillo canaguaro				I																																																																																																														
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte				II																																																																																																														
<i>Boa constrictor</i>	Boa				II																																																																																																														
<i>Epicrates cenchria</i>	Boa Arcoiris				II																																																																																																														
<i>Eunectes murinus</i>	Güfo negro, Anaconda				II																																																																																																														
<i>Iguana iguana</i>	Iguana				II																																																																																																														
<i>Gonatodes riveroi</i>	Lagartijo				-	Endémico																																																																																																													
<i>Tupinambis cryptus</i>	Lobo Pollero				II																																																																																																														
<i>Podocnemis vogli</i>	Tortuga Sabanera				II	Casi Endémica																																																																																																													
<i>Caiman crocodylus</i>	Babilla				II																																																																																																														

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR						
	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AMENAZAS			CITES	Endemismo
			IUCN	L. ROJO	RES. 1912		
MANEJO 2: Evaluación de áreas intervenir	<i>Dendropsophus mathiassoni</i>	Rana					Endémica
	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana Silbadora					Casi endémica
	<i>Physalaemus fischeri</i>	Rana Vaquero					Casi endémica
	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocoro				II	
	<i>Pandion haliaetus</i>	águila pescadora				II	
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Bebehumo				II	
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero				II	
	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua				II	
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guacabo				II	
	<i>Falco sparverius</i>	Gavilan				II	
	<i>Falco ruficularis</i>	Gavilan murcielagero				II	
	<i>Caracara cheriway</i>	Carraco				II	
	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Guacamallita morichalera				II	
	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Anteojos				II	
	<i>Eupsittula pertinax</i>	Carisucio				II	
	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora frentiamarilla				II	
	<i>Amazona amazonica</i>	Lora cariazul				II	
	<i>Brotogeris cyanopteras</i>	Perico Alicobáltico				II	
	<i>Tyto alba</i>	Lechuza				II	
	<i>Bubo virginianus</i>	Buho oregon				II	
	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú				II	
	<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo				II	
	<i>Saucerottia viridigaster</i>	Amazilia Colimorada				II	
	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño Barbiblanco				II	
	<i>Phaethornis griseogularis</i>	Ermitaño Rabicorto				II	
	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Esmeralda Coliazul				II	
	<i>Chionomesa fimbriata</i>	Amazilia Gorgibrillante				II	
	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro				II	
	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucan				II	

Convenciones: IUCN, Libros Rojos y Resolución 1912 de 2017: EN: En peligro. VU: Vulnerable. CR: Peligro Crítico; Apéndice CITES 2021: I: Especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro de extinción. II: Especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. III: Especies incluidas a solicitud de una parte que reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas; Endemismo: E: Endémico. CE: Casi endémico.

Fuente: *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; **Libros rojos de especies amenazadas de Colombia; ***<http://www.iucnredlist.org>; **** Apéndices CITES 25 de septiembre de 2012.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Señalización y control de velocidad</p>	<p>➤ ACCIÓN 4: SEÑALIZACIÓN DE VÍAS</p> <p>Se deben señalar las áreas de frecuente avistamiento y/o tránsito de especies de fauna silvestre, como, por ejemplo, cruces con cuerpos de agua, áreas de corredores de movimiento y caminos, para alertar a los trabajadores sobre la presencia de animales y así evitar accidentes y captura de individuos por parte del personal del proyecto.</p> <p>Se establecerá un límite máximo de velocidad de 40 km/h en las vías de acceso al proyecto (señalización en ambos sentidos), con el fin de que los diferentes conductores de vehículos que transitan por las vías se mantengan informados y prevenidos constantemente. Previendo generar atropellamientos de individuos de la fauna silvestre en categoría especial (endémicas, amenazadas o en veda), se prohibirá el tránsito por vías no establecidas "sabaneo", en el área del proyecto y zonas adyacentes. Estas medidas deberán incluirse en la señalización preventiva que sea instalada al inicio en la infraestructura vial del proyecto.</p> <p>Fotografía 7-35 Ejemplos de señales reglamentarias y preventiva para evitar atropellamientos de fauna silvestre</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>Fuente:</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>Fuente:</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>Fuente:</i></p> </div> </div> <p>Se instalarán reductores de velocidad en los sitios de cruce de fauna previamente identificados, zonas de corredores biológicos o en lugares de alta accidentalidad de fauna, lo cual permitirá disminuir la afectación y muerte de la fauna presente. Se realizará el respectivo seguimiento a la instalación y buen estado de las señales, cada seis (6) meses.</p> <p>➤ ACCIÓN 5: Señalización de presencia de fauna y control de prohibiciones</p> <p>Se instalarán señales informativas sobre vías (en ambos sentidos), accesos, y zonas de trabajo, sobre la prohibición de la caza, pesca, tenencia o comercialización de estas especies por parte del personal que labora en el proyecto, en caso de presentarse algún desacato a estas prohibiciones se registrará y se notificará al Departamento de Entorno de ECOPETROL, quienes tomarán las medidas y correctivas pertinentes. Se instalarán avisos que recuerden esta norma.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Señalización y control de velocidad</p>	<p>Fotografía 7-36 Avisos informativos</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="579 370 1075 683"> <p>PROHIBIDA LA CAZA DE FAUNA SILVESTRE Y LA PESCA</p> <p>PROHIBIDO PESCAR</p> <p>PROHIBIDO CAZAR</p> </div> <div data-bbox="1306 375 1787 678"> <p>PROHIBIDA LA COMERCIALIZACIÓN Y PERTURBACION DE NIDOS Y MADRIGUERAS DE FAUNA SILVESTRE</p> </div> </div> <p><i>Fuente:</i></p> <p>Se evitará la perturbación innecesaria de hábitats, sitios de anidación y alimentación especialmente de aquellas especies que se encuentren en las categorías de amenaza CR, EN y VU.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						VALOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OTRO				
MANEJO 1: Educación ambiental				X	PM_B8_1	ACCIÓN 1: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de capacitaciones realizadas}}{\text{No. de capacitaciones programadas}} \times 100$							Al iniciar la vinculación y semestralmente	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Actas de reunión, Registros de asistencia, Formatos de evaluación del personal
				X	PM_B8_2	ACCIÓN 2: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de áreas a intervenir evaluadas}}{\text{No. de áreas a intervenir}} \times 100$							Previo al diseño de las obras civiles	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Informe de evaluación ambiental del área, Formatos de campo
MANEJO 2: Evaluación de áreas a intervenir				X	PM_B8_3	ACCIÓN 3: Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: X = (Número de individuos rescatados y reubicados de las especies faunísticas endémicas, amenazadas o en veda) / (Número de individuos encontrados de las especies faunísticas endémicas, amenazadas o en veda) X 100							Durante la construcción de las obras y semestralmente	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, registro de avistamiento, formatos de campo

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO							VALOR DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO			
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN										
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OTRO		
MANEJO 3: Señalización y control				X	PM_B8_4	<p>ACCIÓN 4:</p> <p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: <i>No. de puntos señalizados en las vías internas como críticos por atropellamiento</i></p> $X = \frac{\text{No. de puntos detectados como críticos por peligro de atropellamiento en vías internas}}{\text{No. de puntos detectados como críticos por peligro de atropellamiento en vías internas}} \times 100$						X		Se realizará el respectivo seguimiento a la instalación y buen estado de las señales, cada seis (6) meses.	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Informe de inspección
	MANEJO 3: Señalización y control				X	PM_B8_5	<p>ACCIÓN 5:</p> <p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: <i>Sitios de frecuente avistamiento de fauna señalizados</i></p> $X = \frac{\text{Sitios de frecuente avistamiento de fauna identificados}}{\text{Sitios de frecuente avistamiento de fauna identificados}} \times 100$						X		Se realizará el respectivo seguimiento a la instalación y buen estado de las señales, cada seis (6) meses.	100%	ECOPETROL S.A.

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN											
Área de influencia del proyecto											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
Fauna endémica, amenazada o en veda, asociada a las coberturas presentes en el área de influencia, comunidades del área de influencia del proyecto.											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
Inducciones, charlas y/o capacitaciones al personal contratista y subcontratista vinculado a las actividades, en especial dirigidas al personal que participe directamente en actividades que generan impactos sobre la fauna, y al personal que participe en el "manejo" directo o indirecto de fauna y demás medidas que contiene esta ficha.											
PERSONAL REQUERIDO											
Profesional ambiental Auxiliar de campo											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Educación ambiental	x	x	x	x			x				x
Evaluación de áreas intervenir	x	x	x								x
Señalización y control	x	x	x	x			x				x

PRESUPUESTO				
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Educación ambiental	Profesional ambiental	Mes	1	\$5,000,000
Evaluación de áreas intervenir	Auxiliar de campo	Mes	1	\$1,200,000
Señalización y control	Señales	Señal	30	\$65,000
COSTO TOTAL unitarios				\$8.150.000
COSTOS AMBIENTALES ANUALES				
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)		COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo y conservación de las especies faunísticas, amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies	\$0	\$6.200.000		\$1.950.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.2.4.3 LL141_PM_B9 Programa de manejo de especies vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos) y en categoría de amenaza

Programa Conservación de especies de vegetales y faunísticas amenazadas, en veda o migratorias		
LL141_PM_B09 Programa de manejo de especies vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos) y en categoría de amenaza		
OBJETIVOS		
Mitigar los potenciales impactos sobre la flora vascular en veda para Orquídeas y Bromelias (epifitas y en otros sustratos) a través de medidas de manejo que permitan el rescate y traslado de individuos de dichas especies.		
METAS		
Rescatar y trasladar el 100% de los individuos que cumplan con los criterios de selección establecidos por la autoridad ambiental nacional, .		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		

Fotografía 7-37 Dimerandra emarginata (Orquídea epífita)



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL																											
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO																						
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Flora	IMP-17	Cambio en la composición de las especies de flora	MEDIA																							
Apertura y adecuación del derecho de vía	Flora	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	ALTA																							
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Flora	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA																							
Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización	Flora	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA (+)																							
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																										
Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epifito o terrestre	Se desarrollarán acciones orientas a la protección y conservación de especies en veda vasculares (Bromelias y Orquídeas) de habito epifito, terrestre y rupícola en el área del proyecto. Las principales actividades son el rescate y reubicación de individuos de estas especies, en nuevo hospedero (epifitas) o sustrato (Terrestres y rupícolas), que cuente con condiciones ambientales similares al lugar de origen, para la buena adaptación y propagación del individuo; y, por último, el seguimiento y monitoreo, el cual garantiza que los individuos rescatados y reubicados sobrevivan por un periodo de tiempo que garantice la continuidad de la especie.																										
	Una vez realizada la caracterización de los diferentes ecosistemas para las especies en vedas presentes en el área de influencia del proyecto, las especies objeto de manejo son:																										
	<p>Tabla 7-39 Especies vasculares encontradas en el área de influencia del proyecto</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo biológico</th> <th>Especie</th> <th>Ecosistema</th> <th>Cobertura vegetal</th> <th>Abundancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">Bromelias</td> <td rowspan="3"><i>Aechmea bromeliifolia</i></td> <td>Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Villavicencio</td> <td>Bosque de galería y/o ripario</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td>Bosque de galería y/o ripario</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td>Pastos arbolados</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><i>Aechmea tocontina</i></td> <td>Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td>Pastos arbolados</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio</td> <td>Pastos enmalezados</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>					Grupo biológico	Especie	Ecosistema	Cobertura vegetal	Abundancia	Bromelias	<i>Aechmea bromeliifolia</i>	Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	10	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	5	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	22	<i>Aechmea tocontina</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	9	Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos enmalezados
Grupo biológico	Especie	Ecosistema	Cobertura vegetal	Abundancia																							
Bromelias	<i>Aechmea bromeliifolia</i>	Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	10																							
		Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	5																							
		Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	22																							
	<i>Aechmea tocontina</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	9																							
		Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos enmalezados	1																							

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR					
	Grupo biológico	Especie	Ecosistema	Cobertura vegetal	Abundancia	
Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epifito o terrestre	Bromelias	<i>Tillandsia balbisiiana</i>	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	16	
			Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos limpios	7	
		<i>Tillandsia recurvata</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	1	
			Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	6	
			Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos limpios	3	
	Total Bromelias					80
	Orquídeas	<i>Catasetum callosum</i>	Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio	Pastos arbolados	5	
			Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	4	
			Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos enmalezados	1	
			Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Vegetación secundaria alta	2	
		<i>Dimerandra emarginata</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	23	
			Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	2	
			Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Vegetación secundaria alta	2	
		<i>Epidendrum calanthurum</i>	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	3	
			Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos limpios	4	
			Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Vegetación secundaria alta	2	
		<i>Oeceoclades aff. maculata</i>	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	1	
			Vegetación Secundaria Alta del Helobioma Villavicencio	Vegetación secundaria alta	3	
		<i>Oncidium amazonicum</i>	Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Vegetación secundaria alta	1	
		<i>Polystachya cavanayensis</i>	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	5	
		<i>Scaphyglottis livida</i>	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	10	
			Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Pastos enmalezados	4	
			Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario	9	
			Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados	8	
				Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos enmalezados	1
	Total Orquídeas					90
	Total especies vasculares					170
Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.						
A continuación, se describen las actividades para llevar a cabo el rescate, traslado y reubicación de las especies vasculares en veda (Bromelias y orquídeas):						
➤ ACCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS ARBOREOS A SER INTERVENIDOS DURANTE EL APROVECHAMIENTO FORESTAL CON ESPECIES EPIFITAS.						
Se deberá realizar el censo de los individuos en veda presentes en los individuos arbóreos que serán talados, en las áreas seleccionadas para aprovechamiento forestal dentro de la zona de intervención del proyecto. Los árboles hospederos, se identificarán hasta el mayor nivel posible en su identidad taxonómica y se georreferenciarán con un dispositivo GPS.						

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																			
<p>Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epifito o terrestre</p>	<p>➤ ACCIÓN 2: SELECCIÓN DE INDIVIDUOS VASCULARES OBJETO DE RESCATE</p>																			
	<p>Las actividades de rescate estarán enfocadas en las especies en veda según Resolución 213 de 1977 INDERENA. Estas acciones se realizarán únicamente en el área donde se realicen las actividades de remoción sobre la cobertura vegetal y/o aprovechamiento forestal. Y se propone rescatar las especies vasculares en veda, de acuerdo con el rango de abundancia que se pueda determinar en campo durante las actividades de rescate, a continuación, en la Tabla 7-40 se describen los porcentajes a rescatar de acuerdo con su rango de abundancia:</p>																			
	<p>Tabla 7-40 Porcentajes de rescate y traslado de individuos</p>																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="512 581 730 654">TIPO</th> <th data-bbox="730 581 957 654">GRUPO</th> <th data-bbox="957 581 1318 654">RANGO ABUNDANCIA</th> <th data-bbox="1318 581 1560 654">PORCENTAJE DE RESCATE</th> <th data-bbox="1560 581 1906 654">PORCENTAJE MINIMO DE SUPERVIVENCIA DE LOS INDIVIDUOS RESCATADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="512 654 730 760" rowspan="4">VASCULARES</td> <td data-bbox="730 654 957 760" rowspan="4">BROMELIAS Y ORQUIDEAS</td> <td data-bbox="957 654 1318 678">1 a 100 individuos</td> <td data-bbox="1318 654 1560 678">100%</td> <td data-bbox="1560 654 1906 678">80%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="957 678 1318 703">101 a 1000 individuos</td> <td data-bbox="1318 678 1560 703">80%</td> <td data-bbox="1560 678 1906 703">80%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="957 703 1318 727">1001 a 3000 individuos</td> <td data-bbox="1318 703 1560 727">70%</td> <td data-bbox="1560 703 1906 727">80%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="957 727 1318 760">Mayores a 3000</td> <td data-bbox="1318 727 1560 760">60%</td> <td data-bbox="1560 727 1906 760">80%</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO	GRUPO	RANGO ABUNDANCIA	PORCENTAJE DE RESCATE	PORCENTAJE MINIMO DE SUPERVIVENCIA DE LOS INDIVIDUOS RESCATADOS	VASCULARES	BROMELIAS Y ORQUIDEAS	1 a 100 individuos	100%	80%	101 a 1000 individuos	80%	80%	1001 a 3000 individuos	70%	80%	Mayores a 3000	60%	80%
	TIPO	GRUPO	RANGO ABUNDANCIA	PORCENTAJE DE RESCATE	PORCENTAJE MINIMO DE SUPERVIVENCIA DE LOS INDIVIDUOS RESCATADOS															
VASCULARES	BROMELIAS Y ORQUIDEAS	1 a 100 individuos	100%	80%																
		101 a 1000 individuos	80%	80%																
		1001 a 3000 individuos	70%	80%																
		Mayores a 3000	60%	80%																
<p><i>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.</i></p> <p>Las Especies que no se encuentren dentro del inventario preliminar serán reportadas e incluidas en los listados finales de especies vasculares rescatadas y reubicadas en un 100%.</p> <p>El rescate de individuos se debe realizar considerando que no presenten problemas de sanidad, que tampoco se encuentran finalizando su ciclo de vida o que tengan pocas probabilidades de volverse a reproducir; para esto es necesario tener en cuenta algunos criterios de selección con el fin de obtener óptimos resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado fitosanitario: Los individuos seleccionados no deberán evidenciar presencia de hongos, bacterias u otros organismos que pueden causar su mortalidad y además ser agentes de contaminación para los demás individuos rescatados. Así mismo, se descartarán individuos cuyas estructuras vegetales se encuentren en mal estado, es decir quemado por acción del viento o del sol. En este orden de ideas las plantas rescatadas deben presentar estructuras vegetales turgentes y con buena coloración. • Estado fenológico: Se rescatarán individuos de la familia BROMELIACEAE que aún no hayan desarrollado su eje floral, puesto que muchas especies de esta familia al alcanzar su etapa reproductiva entran en un periodo de senescencia y finalizan su ciclo de vida, ocasionando que la especie no colonice el nuevo hábitat, por lo tanto, el esfuerzo de muestreo sería en vano. • Senescencia: Con el fin de evitar altos índices de mortalidad de los individuos rescatados, se sugiere rescatar individuos que estén en una etapa intermedia de desarrollo, es decir, que no sean tan jóvenes ni tan maduros, para que puedan adaptarse al nuevo hospedero con mayor facilidad. <p>En el caso de algunos individuos que no se conozca la especie y se encuentren en estado estéril (sin flores y/o frutos), se realizará una determinación posterior a su reubicación, cuando presenten estructuras reproductivas que permitan establecer su identidad taxonómica.</p>																				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epífita o terrestre</p>	<p>Para el correcto seguimiento y monitoreo cada individuo, estos deberán ser marcados y etiquetados, preferiblemente con materiales degradables y sostenibles ambientalmente.</p> <p>Considerando los criterios anteriormente mencionados se propone que el éxito de la fase de rescate, traslado y reubicación sea alto, con una sobrevivencia del 80%.</p> <p>➤ Selección de sitios de traslado de las especies.</p> <p>Las áreas potenciales para reubicación de especies vasculares deben ser ecológicamente equivalentes para que cumplan con las siguientes consideraciones con el fin de aumentar la probabilidad de éxito de la implantación de las epífitas rescatadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las condiciones climáticas y ambientales deben ser similares a las zonas de donde serán extraídas las especies vasculares. • El tipo de vegetación debe ser similar al área de origen de extracción, de ser posible preferir el mismo tipo de cobertura del área de donde fueron extraídos. • Se debe observar que el área de reubicación haya algunas especies de vasculares similares a las rescatadas. • Es fundamental que estas áreas cuenten con fuentes de agua cercanas, para asegurar la humedad ambiente. • Preferiblemente se deben escoger zonas próximas al área de donde fueron extraídas las epífitas para reducir el estrés del material vegetal manipulado. • Para la selección del área, se deben preferir zonas que tengan conectividad con fragmentos de vegetación, las cuales puedan ser enriquecidas con el material vegetal introducido. • Conocer la posible presencia de depredadores que puedan estar en la zona el área de reubicación, en algunas ocasiones pueden ser ganado o depredadores naturales. <p>Con respecto a los árboles que servirán de hospederos para las especies vasculares epífitas, se sugiere tener en cuenta las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escoger preferiblemente la misma especie de forófito del cual fue extraído el material vegetal. • Se escogerán las zonas cercanas al fuste, para instalar las epífitas, con el fin de garantizar la mayor retención de nutrientes y agua que se deslizan por escorrentía. • Se tendrán en cuenta árboles con bajo porcentaje de epifitismo con el fin de evitar la competencia por hábitat y saturar el árbol de especies • Para garantizar el monitoreo y seguimiento los árboles hospedero serán marcados y georreferenciados para su ubicación y posterior seguimiento. <p><i>La información de sitios de reubicación y forófitos receptores serán reportados en los informes de cumplimiento ambiental.</i></p> <p>➤ Metodología para el rescate de las epífitas.</p> <p>Para la extracción de las especies vasculares se propone hacerlo de forma manual con el fin de evitar daños mecánicos, en el caso, de las especies epífitas, se recomienda que las epífitas sean extraídas con porciones de cortezas y sustrato, con el fin de aumentar el porcentaje de sobrevivencia en la implantación. Las especies terrestres se deberán sacar con el pan de tierra con el fin de asegurar la protección de las raíces. En lo referente a las especies que crecen de forma clonal se extraerán en grupo, para evitar daño al desprenderlas.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epífita o terrestre</p>	<p>El material vegetal removido será depositado en contenedores, con hojarasca y trozos de corteza, con el fin de mantener condiciones apropiadas de humedad durante el traslado. Se recomienda llevar registro fotográfico de cada actividad.</p> <p>➤ ACCIÓN 3: TRASLADO Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS VASCULARES.</p> <p>Los contenedores con las especies vasculares extraídas se transportarán hasta el sitio de implantación en el menor tiempo posible para disminuir el estrés de cambio de hábitat y de esta forma reducir la pérdida de individuos. Así mismo, para asegurar que el material vegetal se conserve, este deberá ser hidratado las veces que sean necesarias.</p> <p>Una vez localizado el árbol que servirá de planta hospedera, se hará un ascenso hacia la rama escogida siguiendo los protocolos de seguridad para el trabajo en alturas.</p> <p>Para sujetar los individuos a las ramas, se utilizarán materiales naturales o biodegradables como cabuya, de tal forma que al amarrar los individuos queden lo suficientemente firmes para que la planta se sostenga en el hospedero, pero que no se ejerza tanta presión como para estrangular las raíces o alguna otra estructura vegetal del individuo. El árbol hospedero será debidamente marcado teniendo en cuenta el número de individuos que se implantaron para poder realizar el respectivo seguimiento.</p> <p>➤ ACCIÓN 4: MANTENIMIENTO</p> <p>El mantenimiento de las especies vasculares reubicadas se realizará de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los mantenimientos se deberán hacer periódicos, mínimo cada 8 días durante el primer mes y evaluar las condiciones climáticas puesto que en periodos secos requerían mantenimientos más frecuentes para poder realizar riegos y mantener las especies hidratadas; para las actividades de adaptación y mantenimiento del 100% de los individuos rescatados, trasladados y reubicados, de las especies de orquídeas y bromelias, se ejecutarán las siguientes estrategias de manejo adaptativo: <ul style="list-style-type: none"> • A través de la codificación y georeferenciación de los individuos se llevará registró de árboles hospederos para desarrollar medidas de poda, riego, plateo, y acciones fitosanitarias. • Mediante la observación de las condiciones ambientales, se programarán actividades de riego para asegurar el suministro de agua a todos los individuos. • Se proyectarán ferti-riegos con productos de fertilizantes foliares orgánicos adecuados para orquídeas y bromelias en caso de ser necesario. • Se deberá realizar el cambio de amarre y mantenimiento de los individuos que se encuentren mal ubicados, caídos o sin codificación; simultáneamente adelantar la recolección del material de amarre (no biodegradable). • Cada una de las actividades desarrolladas (riego, poda, cambio de amarre, remarcaje, remoción de la fauna presente, fumigación) sobre cada epífita y demás observaciones, deberán ser fotografiadas y reportadas en formatos de campo, para posterior presentación de informe dentro del ICA respectivo.

TIPO DE MEDIDA		INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO															
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epifito y/o terrestre			X		PM_B09_1	ACCIÓN 1: *X= (Sumatoria de individuos o agregados rescatados para la(s) morfoespecie(s)/ Número total de individuos o agregados censados para la morfoespecie)*100	X							Durante las actividades constructivas del proyecto	100%	Ecopetrol S.A. Gestoría técnica y gestoría técnica HSE. Contratista de ejecución.	Informes de cumplimiento Registros multimedia (Fotografías, videos, gpx etc.)
			X		PM_B09_2	ACCIÓN 2: X= (No de individuos reubicados / total de individuos Vivos)*100	X				X	X		Durante las actividades constructivas del proyecto	>80%	Ecopetrol S.A. Gestoría técnica y gestoría técnica HSE. Contratista de ejecución.	Informes de cumplimiento Registros multimedia (Fotografías, videos, gpx etc.)
			X		PM_B09_3	ACCIÓN 3: X= (No de mantenimientos Realizados / total de mantenimientos proyectados)*100	X	X	X	X	X			Durante las actividades constructivas del proyecto	100%	Ecopetrol S.A. Gestoría técnica y gestoría técnica HSE. Contratista de ejecución.	Informes de cumplimiento Registros multimedia (Fotografías, videos, gpx etc.)
		X			PM_B09_4	ACCIÓN 2: % Rec_ Vasc = n/N % Rec_ Vasc = Porcentaje de individuos rescatados n = Sumatoria de individuos rescatados N = Número total de individuos inventariados en el censo previo a la intervención								Previo a las actividades constructivas del proyecto	100%	Ecopetrol S.A. Gestoría técnica y gestoría técnica HSE. Contratista de ejecución.	Informes de cumplimiento Registros multimedia (Fotografías, videos, gpx etc.)

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

*Basado en la circular informativa de la ANLA titulada "Indicadores de seguimiento a la efectividad de las medidas de manejo para las especies de flora y líquenes en veda de agosto de 2023"

LUGAR DE APLICACIÓN											
<ul style="list-style-type: none"> Áreas de intervención del proyecto que impliquen el aprovechamiento forestal y/o el descapote. 											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
Comunidades que habitan en el área de influencia del proyecto.											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
<ul style="list-style-type: none"> Charlas y capacitaciones 											
PERSONAL REQUERIDO											
<ul style="list-style-type: none"> Forestales, Biólogos y/o Ecólogos Auxiliares técnicos en alturas Auxiliares de campo 											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epifito y/o terrestre	X	X	X	X							

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epifito y/o terrestre	Materiales para rescate y traslado de epífitas	1	1	\$20.265.000
	Profesional biólogo y forestal	2	2	\$14.000.000
	Auxiliares de campo	5	5	\$10.000.000
	Elementos de protección personal (EPP)	7	7	\$5.312.000
	Mantenimientos del primer mes	1	1	\$4.000.000
	Primer año Mantenimiento	1	1	\$3.000.000
	Segundo año Mantenimiento	1	1	\$3.000.000
	TOTAL			

COSTOS AMBIENTALES ANUALES


NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.2.4.4 LL141_PM_B10 Programa de manejo de especies no vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos)

Programa Conservación de especies de vegetales y faunísticas amenazadas, en veda o migratorias		
LL141_PM_B10 Programa de manejo de especies no vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos) y en categoría de amenaza		
OBJETIVOS		
Realizar el enriquecimiento de áreas mediante la siembra de especies forestales nativas, con el fin de incrementar y mejorar hábitats para el desarrollo de especies de los grupos taxonómicos de Hepáticas, Líquenes y Musgos de acuerdo con los lineamientos establecidos en la circular 8201-2-808 del 19 de diciembre del 2019 expedida por el MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).		
METAS		
Realizar la retribución del 100% de áreas con especies forestales nativas de árboles que puedan servir como especies potenciales de colonización de especies no vasculares. De acuerdo con la circular de la dirección de bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos del MADS, No. 8201-2-808, del 9 de diciembre de 2019.		
Garantizar una supervivencia mayor al 80% de los individuos sembrados en el área objeto de rehabilitación y reposición 1:1 de los nuevos forófitos no adaptados (durante el primer año y medio de siembra)		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	
Generación y operación de energía eléctrica		
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		

Fotografía 7-38 **Ramboldia russula**
(Líquén)



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmonte, descapote, rocería y limpieza	Flora	IMP-17	Cambio en la composición de las especies de flora	MEDIA	
Apertura y adecuación del derecho de vía	Flora	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	ALTA	Enriquecimiento de áreas con especies forestales (Compensación por afectación de especies no vasculares)
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	Flora	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA	Enriquecimiento de áreas con especies forestales (Compensación por afectación de especies no vasculares)
Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización	Flora	IMP-18	Cambio en la estructura de las especies de flora	MEDIA (+)	Enriquecimiento de áreas con especies forestales (Compensación por afectación de especies no vasculares)
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)	<p>➤ ACCIÓN 1: ENRIQUECIMIENTO FLORÍSTICO</p> <p>Como medida de mitigación de los impactos ocasionados <i>por la afectación de la cobertura vegetal en la cual se reporten individuos de especies en veda</i>, específicamente sobre las especies de epifitas no vasculares (Briofitos y Líquenes), debido al aprovechamiento forestal y/o la remoción de la cobertura vegetal por la construcción de obras civiles, se propone realizar una medida de enriquecimiento florístico, con el objetivo de crear ambientes idóneos para la colonización y restauración natural de plantas en veda nacional de habito epifito entre las que se encuentran los briofitos (Hepáticas y musgos) y los líquenes.</p> <p>Dentro del área de influencia en la fase de campo fueron registradas las siguientes especies no vasculares:</p>				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)	Tabla 7-41 Especies no vasculares encontradas en el área de influencia del proyecto		
	Grupo biológico	Especie	Abundancia
	Líquenes	<i>Arthonia cf conferta</i>	201
		<i>Bathelium mastoideum</i>	1227
		<i>Callicostella pallida</i>	205
		<i>Candelariella vitellina</i>	328
		<i>Carbacanthographis stictica</i>	540
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	3477
		<i>Coccocarpia palmicola</i>	846
		<i>Coccocarpia stellata</i>	733
		<i>Coenogonium aff linkii</i>	10335
		<i>Cryptothecia striata</i>	131207
		<i>Dyplolabia afzelii</i>	1391
		<i>Erythrodictyon granulatum</i>	3625
		<i>Fissurina dumastii</i>	12034
		<i>Glyphis cicatricosa</i>	65
		<i>Glyphis scyphulifera</i>	685
		<i>Graphis glaucescens</i>	4687
		<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	389
		<i>Hypotrachyna sp</i>	3997
		<i>Hypotrachyna sp1</i>	681
		<i>Hypotrachyna sp2</i>	2006
		<i>Lecanora helva</i>	1410
		<i>Leptogium rugosum</i>	418
		<i>Letrouitia domingensis</i>	302
		<i>Malmidea granifera</i>	623
		<i>Malmidea leptoloma</i>	732
		<i>Malmidea vinosa</i>	477
		<i>Ocellularia cf perforata</i>	7234
		<i>Ocellularia crocea</i>	4323
		<i>Opegrapha viridis</i>	2858
<i>Parmotrema sulphuratum</i>		4513	
<i>Pertusaria globulifera</i>		17605	
<i>Phaeographis haematites</i>	3132		
<i>Phaeographis leprieurii</i>	2487		
<i>Phaeographis tortuosa</i>	240		
<i>Phyllopsora confusa</i>	8274		
<i>Phyllopsora pyxinoides</i>	16341		
<i>Phyllopsora sp</i>	17331		
<i>Platygramme sp</i>	1136		

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR		
	Grupo biológico	Especie	Abundancia
Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)	Líquenes	<i>Pyrenula acutalis</i>	5440
		<i>Pyrenula cf minor</i>	4693
		<i>Pyrenula laetior</i>	379
		<i>Ramboldia russula</i>	959
		<i>Sarcographa labyrinthica</i>	70
		<i>Sticta cf weigellii</i>	51
		<i>Stigmatochroma gerontoides</i>	513
		<i>Trypethelium nitidiusculum</i>	2342
		<i>Trypethelium tropicum</i>	2268
		Total general	284810
	Hepáticas	<i>Acrolejeunea torulosa</i>	20774
		<i>Frullania brasiliensis</i>	21047
		<i>Frullania riojaneirensis</i>	2870
		<i>Lejeunea flava</i>	141745
		<i>Plagiochila raddiana</i>	6505
		<i>Radula pallens</i>	964
		<i>Riccardia sp</i>	769
		<i>Thysananthus auriculatus</i>	5139
		<i>Verdoornianthus griffinii</i>	2157
		Total general	201970
	Musgos	<i>Callicostella pallida</i>	6653
		<i>Fissidens pellucidus</i>	10397
		<i>Fissidens serratus</i>	897
		<i>Henicodium geniculatum</i>	12882
		<i>Hyophila involuta</i>	3468
		<i>Isopterygium tenerum</i>	2621
		<i>Monodactylopsis monodactyla</i>	370
		<i>Neckeropsis disticha</i>	485
		<i>Neckeropsis undulata</i>	1693
		<i>Octoblepharum albidum</i>	23028
		<i>Pelekium minutulum</i>	770
		<i>Pilosium chlorophyllum</i>	962
		<i>Rhacopilopsis trinitensis</i>	1805
<i>Sematophyllum subsimplex</i>		24188	
<i>Syrrhopodon cryptocarpus</i>		263	
<i>Syrrhopodon prolifer var cinctatus</i>		583	
<i>Zelometeorium patulum</i>		20465	
Total general		111530	
Total abundancia no vasculares			598310

Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR			
Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)	Teniendo en cuenta la remoción de cobertura vegetal sobre las coberturas vegetales, a continuación, en la Tabla 7-42 se presenta el factor de área a retribuir de acuerdo a los lineamientos establecidos en la circular 8201-2-808 del 19 de diciembre del 2019 expedida por el MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). por cada hectárea de cobertura de la tierra.			
	Tabla 7-42 Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda no vascular			
	ECOSISTEMA - COBERTURA VEGETAL	Área (Ha)	Relación en área a retribuir	Áreas a compensar*
	Arroz del Helobioma Villavicencio	910	1:0	0
	Arroz del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	440	1:0	0
	Bosque de galería y ripario del Helobioma Villavicencio	2804	1:0,5	1122
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	2135	1:0,5	1067
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	327	1:0,4	164
	Cítricos del Helobioma Villavicencio	2	1:0	0
	Cítricos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	74	1:0	0
	Cultivos permanentes arbustivos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	9	1:0	0
	Instalaciones recreativas del Helobioma Villavicencio	8	1:0,01	0
	Instalaciones recreativas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	232	1:0,01	2
	Mosaico de cultivos del Helobioma Villavicencio	95	1:0	0
	Mosaico de cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	1406	1:0	0
	Mosaico de pastos y cultivos del Helobioma Villavicencio	417	1:0	0
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	2539	1:0	0
	Otros cultivos transitorios del Helobioma Villavicencio	20	1:0	0
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	172	1:0	0
	Palma de aceite del Helobioma Villavicencio	126	1:0	0
	Palma de aceite del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	3774	1:0	0
	Palmares del Helobioma Villavicencio	21	1:0,5	10
	Palmares del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	28	1:0,5	14
	Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio	67	1:0,3	20
	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	841	1:0,3	252
	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	516	1:0,03	15
	Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	554	1:0,03	17
	Pastos limpios del Helobioma Villavicencio	1234	1:0,01	12
	Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	21948	1:0,01	219
	Plantación forestal del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	18	1:0,01	0
Red vial y territorios asociados del Helobioma Villavicencio	6	1:0,01	0	
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	168	1:0,01	2	
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	11	1:0,01	0	
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	7	1:0,01	0	
Vegetación Secundaria Alta del Helobioma Villavicencio	133	1:0,4	53	

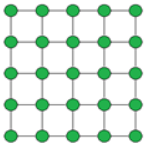
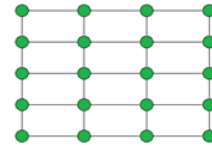
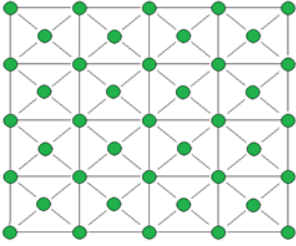
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR																																					
<p>Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)</p>	ECOSISTEMA - COBERTURA VEGETAL	Área (Ha)	Relación en área a retribuir	Áreas a compensar*																																		
	Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	479	1:0,4	191																																		
	Vegetación Secundaria Baja del Helobioma Villavicencio	132	1:0,4	53																																		
	Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	367	1:0,4	147																																		
	Zonas arenosas naturales del Helobioma Villavicencio	24	1:0,01	0																																		
	Zonas arenosas naturales del Hidrobioma Villavicencio	0	1:0,01	0																																		
	Zonas industriales o comerciales del Helobioma Villavicencio	0	1:0,01	0																																		
	Zonas industriales o comerciales del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	138	1:0,01	1																																		
	Zonas Pantanosas del Helobioma Villavicencio	235	1:0,03	7																																		
	Zonas Pantanosas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	205	1:0,03	6																																		
	Total general	42624		3377																																		
	<p>Áreas a compensar* Se realiza el cálculo sobre las áreas de influencia, estas no son las áreas de intervención puntual, por lo que las áreas a compensar serán recalculadas cuando se definan las áreas de intervención puntual.</p>																																					
	<p>Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023. Tomado de Circular MADS, 2019.</p>																																					
	<p>De acuerdo con los resultados obtenidos en el muestreo y determinando la relación entre las especies epifitas y los forófitos que los hospedan, además de las especies forestales características presentes en el área de estudio, se determinaron las principales especies arbóreas en las que se pueden encontrar las especies de epifitas no vasculares características de la zona, las cuales deben ser priorizadas para las labores de enriquecimiento florístico. Estas se describen a continuación en la Tabla 7-43.</p>																																					
	<p>Tabla 7-43 Especies forestales propuestas para el enriquecimiento</p>																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%; text-align: center;">Nombre científico del Forófito</th> <th style="width: 40%; text-align: center;">Nombre común del forófito</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;"><i>Alchornea glandulosa</i></td><td style="text-align: center;">Palo blanco</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Anadenanthera peregrina</i></td><td style="text-align: center;">Yopo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Bellucia pentamera</i></td><td style="text-align: center;">Nispero</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Byrsonima crista</i></td><td style="text-align: center;">Peralejo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Calophyllum brasiliense</i></td><td style="text-align: center;">Aceite de María</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Caraipa llanorum</i></td><td style="text-align: center;">Saladillo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Cassia moschata</i></td><td style="text-align: center;">Caña fistula</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Cecropia peltata</i></td><td style="text-align: center;">Yarumo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Cedrela odorata</i></td><td style="text-align: center;">Cedro</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Ceiba pentandra</i></td><td style="text-align: center;">Ceiba</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Chrysophyllum cainito</i></td><td style="text-align: center;">Caimito</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Cochlospermum orinocense</i></td><td style="text-align: center;">Bototo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Dendropanax arboreus</i></td><td style="text-align: center;">Mantequilla</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Enterolobium cyclocarpum</i></td><td style="text-align: center;">Orejero</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Ficus dendroica</i></td><td style="text-align: center;">Matapalo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><i>Ficus insipida</i></td><td style="text-align: center;">Higueron</td></tr> </tbody> </table>					Nombre científico del Forófito	Nombre común del forófito	<i>Alchornea glandulosa</i>	Palo blanco	<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	<i>Bellucia pentamera</i>	Nispero	<i>Byrsonima crista</i>	Peralejo	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Aceite de María	<i>Caraipa llanorum</i>	Saladillo	<i>Cassia moschata</i>	Caña fistula	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	<i>Cochlospermum orinocense</i>	Bototo	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mantequilla	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	<i>Ficus dendroica</i>	Matapalo	<i>Ficus insipida</i>	Higueron
Nombre científico del Forófito	Nombre común del forófito																																					
<i>Alchornea glandulosa</i>	Palo blanco																																					
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo																																					
<i>Bellucia pentamera</i>	Nispero																																					
<i>Byrsonima crista</i>	Peralejo																																					
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Aceite de María																																					
<i>Caraipa llanorum</i>	Saladillo																																					
<i>Cassia moschata</i>	Caña fistula																																					
<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo																																					
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro																																					
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba																																					
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito																																					
<i>Cochlospermum orinocense</i>	Bototo																																					
<i>Dendropanax arboreus</i>	Mantequilla																																					
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero																																					
<i>Ficus dendroica</i>	Matapalo																																					
<i>Ficus insipida</i>	Higueron																																					

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR	
Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)	Nombre científico del Forófito	Nombre común del forófito
	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño
	<i>Genipa americana</i>	Jagua
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo
	<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanote
	<i>Hirtella elongata</i>	Garrapato
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo
	<i>Inga coriacea</i>	Churimbo
	<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo
	<i>Iryanthera laevis</i>	Cabo de hacha
	<i>Iryanthera Ulei</i>	Virola
	<i>Jacaranda copaia</i>	Gualanday
	<i>Miconia ampla</i>	Tuno
	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo
	<i>Nectandra cuspidata</i>	Laurel comino
	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payandé
	<i>Protium heptaphyllum</i>	Anime rojo
	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Macano
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregado
	<i>Rollinia edulis</i>	Anon de monte
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Guayacán
	<i>Tapirira guianensis</i>	Fresno
	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Caraño
<i>Triplaris americana</i>	Vara santa	
<i>Virola parvifolia</i>	Sangretoro	
<i>Vismia guianensis</i>	Lacre	

Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

El proceso de enriquecimiento florístico se deberá realizar dentro del área de influencia del proyecto, en una cobertura vegetal que preferiblemente sea de bosque ripario o en los mismos tipos de cobertura afectados por la intervención del proyecto, sobre la cobertura vegetal y principalmente sobre las especies, entre ellas los Briofitos y Líquenes, registradas en el área de influencia del proyecto.

La técnica que será utilizada para el desarrollo del enriquecimiento florístico podrá ser mediante fajas, marco real, rectángulo o tres bolillos; o según lo considere adecuado el equipo forestal encargado, al determinar las condiciones del terreno, teniendo en cuenta las características y tipo de cobertura vegetal del predio seleccionado, además del estado sucesional en el que se encuentre y al que se quiera llegar mediante el proceso de enriquecimiento. El área sobre la que se desarrollarán las actividades de enriquecimiento florístico serán medidas en hectáreas (ha), además se deberán tener en cuenta las siguientes especificaciones:

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> La densidad de siembra deberá corresponder a los objetivos del enriquecimiento florístico y al tipo de cobertura a intervenir, priorizando el establecimiento de especies nativas y en los diseños florísticos se deben tener en cuenta especies que favorezcan la colonización de especies no vasculares en veda y la presencia de fauna de la zona. Este proceso de enriquecimiento deberá tener un plazo máximo de ejecución y monitoreo de 2 años o lo que la entidad encargada considere, los mantenimientos deben garantizar la sostenibilidad de las especies establecidas. El enriquecimiento se debe priorizar en áreas de vocación forestal protectora perteneciente a los reductos de bosque natural; las áreas deberán ser acordadas con los propietarios en caso de ser áreas en predios privados, y/o donde la autoridad ambiental determine. El material vegetal que se utilizará para plantar deberá tener buen vigor, estar lignificado y rustificado, deberá encontrarse en óptimas condiciones fitosanitarias y tener una altura mínimo de 50 cm, esto con el fin que plantar individuos con la capacidad de competir con el entorno natural. <p>➤ Preparación del terreno</p> <p>Diseño de siembra: Se realizará el trazo y ahoyado bajo la técnica de siembra que el forestal encargado considere adecuada, teniendo en cuenta las características del terreno y el tipo de cobertura vegetal presente en el área a enriquecer.</p> <p>Entre las principales técnicas utilizadas en plantaciones se encuentran las siguientes:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Marco Real</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Marco rectangular</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>Tres Bolillos</p>  </div>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)</p>	<p>Ahoyado: es recomendable que los hoyos tengan como mínimo un tamaño de 40 cm X 40 cm y 50 cm de profundidad, ya que estas dimensiones propician el crecimiento radicular de la planta durante los primeros meses posteriores a la siembra, aprovechando mejor los nutrientes y el agua.</p> <p>Sustrato: Al momento de realizar el ahoyado, este se debe realizar en dos pasos, separando primero la capa superficial (primeros 20 cm del suelo) y posteriormente retirando los 30 cm restantes ubicándolos por separado. La capa superficial deberá ser ubicada en el fondo del hoyo creado, ya que esta es la que tiene más nutrientes por lo que debe estar cerca de las raíces para que estas puedan aprovechar los nutrientes de mejor forma.</p> <p>Sembrado: Para la siembra, es recomendable tener en cuenta la época más apta según el terreno seleccionado y plantas a utilizar. El hoyo que se realizó anteriormente se debe rellenar con la mezcla de sustrato anteriormente separada, hasta un poco más de la mitad, luego se procede a sembrar la plántula de forma vertical, luego se procede a llenar completamente el hoyo con el sustrato restante. La plántula no deberá quedar hundida o bajo el nivel del suelo, si no deberá quedar al mismo nivel del suelo, para así evitar encharcamientos</p> <p>Fertilizantes: La fertilización de las plántulas al momento de realizar la siembra, tiene el objetivo básico de promover el rápido crecimiento y aumentar la vigorosidad de los individuos plantados, garantizando el establecimiento de los individuos plantados. Durante la siembra es recomendable realizar una fertilización con abono granular completo y superfosfato mezclado con materia orgánica (aproximadamente 2 onzas de cada uno)</p> <p>Encerramiento: De ser necesario se realizará el encerramiento del área total de enriquecimiento florístico realizado, con el fin de proteger la siembra forestal de las posibles afectaciones ocasionadas por el ganado u otros animales</p> <p>➤ ACCIÓN 2: LABORES DE MANTENIMIENTO</p> <p>Para garantizar el adecuado crecimiento y desarrollo de las plántulas sembradas con el fin de obtener a futuro plantas sanas y una baja tasa de mortalidad en el proceso, se deberán realizar jornadas de mantenimiento periódico, en las cuales se realizarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el plateo con machete o guadaña, mínimo cada tres meses, o en menos tiempo de ser necesario. • Se realizarán fumigaciones con insecticidas, con el fin de evitar la afectación de las plántulas en crecimiento por plagas y enfermedades. • Se realizarán jornadas de riego semanales, según las condiciones ambientales observadas en campo, la periodicidad del riego deberá ser aumentada según las temporadas de sequía que se presenten en la zona.

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO													
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO				
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT			
Rescate y reubicación de especies vasculares en veda (Bromelias y Orquídeas) de hábito epifito y/o terrestre	X				PM_B10_1	ACCIÓN 1: X= (No de individuos forestales nativos plantados / No de individuos forestales nativos plantados vivos)*100				X	X	X			Durante las actividades constructivas del proyecto	>80%	Ecopetrol S.A. Gestoría técnica y gestoría técnica HSE. Contratista de ejecución.	Informes de cumplimiento Registros multimedia (Fotografías, videos, gpx etc.)
			X		PM_B10_2	ACCIÓN 2: X= (No de mantenimientos Realizados / total de mantenimientos proyectados)*100	X		X	X	X					Durante las actividades constructivas del proyecto	100%	Ecopetrol S.A. Gestoría técnica y gestoría técnica HSE. Contratista de ejecución.

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Área de influencia del proyecto o donde la autoridad ambiental determine.
POBLACIÓN BENEFICIADA
<ul style="list-style-type: none"> Comunidades que habitan en el área de influencia del proyecto.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Charlas y capacitaciones
PERSONAL REQUERIDO
<ul style="list-style-type: none"> Forestales, Biólogos y/o Ecólogos Auxiliares técnicos en alturas Auxiliares de campo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectoras	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)	X	X	X	X							
PRESUPUESTO											
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS				UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO				
Enriquecimiento florístico, como medida de compensación propuesta por la afectación de especies no vasculares (Briofitos y Líquenes)	Profesional forestal				1	1	\$7.000.000				
	Auxiliares de campo				5	5	\$10.000.000				
	Valor enriquecimiento por hectárea				1	1	\$26.594,500				
	Valor Materiales y Equipos				1	1	\$11.265.000				
	Primer año Mantenimiento (Fertilización, poda y limpia)				1	1	\$2.600.000				
	Segundo año Mantenimiento (Fertilización, poda y limpia)				1	1	\$3.800.000				
	Elementos de protección personal (EPP)				7	7	\$5.312.000				
TOTAL							\$66.571.500				
COSTOS AMBIENTALES ANUALES											
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)			COSTOS OPERATIVOS (COI)			COSTOS DE PERSONAL (CPI)				


Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.2.5 Protección y conservación de hábitats y/o áreas protegidas

7.2.5.1 LL141_PM_B11 Programa de Protección y Conservación de hábitats y/o Áreas protegidas

Programa de Protección y Conservación de hábitats y/o Áreas protegidas		
LL141_PM_B11. Programa de Protección y Conservación de hábitats y/o Áreas protegidas		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Evitar las afectaciones sobre los hábitats naturales como áreas de refugio, zonas sensibles y corredores de movimiento en el área de influencia del proyecto, que no cuenten con las autorizaciones respectivas. 		
METAS		
Capacitar al 100% de los trabajadores en temas de conservación de áreas Verificar que el 100% de los diseños cumplan con la zonificación de manejo aprobada para el Proyecto.		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		X

Fotografía 7-39 Áreas de protección y conservación



Fuente: (Antea Colombia S.A.S, 2023)

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Desmante, descapote, rocería y limpieza	FLORA	IMP-16	Cambio en la composición de las especies de flora	Media (-)	MANEJO 1: Capacitaciones MANEJO 2: Protección y prevención MANEJO 3: Señalización
Desmante, descapote, rocería y limpieza	FLORA	IMP-17	Cambio en la estructura de las especies de flora	Media (-)	
Apertura y adecuación del derecho de vía	FLORA	IMP-16	Cambio en la estructura de las especies de flora	Alta (-)	
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	FLORA	IMP-16	Cambio en la estructura de las especies de flora	Media (-)	
Desmante, descapote, rocería y limpieza	ECOSISTEMA	IMP-14	Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna	Media (-)	
Apertura y adecuación del derecho de vía	ECOSISTEMA	IMP-14	Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna	Media (-)	
Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	ECOSISTEMA	IMP-14	Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna	Media (-)	
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
MANEJO 1: Capacitaciones	Dentro de las líneas de acción relacionadas en la ficha Manejo de Flora y ficha Manejo de Fauna Silvestre, se implementarán actividades de educación ambiental tendientes a capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de los recursos naturales y la fauna silvestre, dentro de estas capacitaciones se debe incluir todo lo relacionado con los hábitats naturales, sitios de importancia ecológica y corredores de movimiento dentro del área de influencia del Área de desarrollo. Dentro de estas charlas se debe informar a los trabajadores y comunidad en general, sobre las prohibiciones para la tala y quema de ecosistemas naturales, así como las sanciones que implican el incumplimiento de este punto. Se controlará el paso o acceso de los trabajadores al sitio de labor, a fin de evitar que éstos circulen por sitios no autorizados, abriendo caminos y trochas que incrementen la afectación de la vegetación adyacente. Se prohibirá al personal del proyecto el lavado de vehículos en los cuerpos de agua y la realización de cualquier otra actividad que pueda afectar la calidad del agua y/o los ecosistemas acuáticos de la zona. Por ninguna razón se permitirá la realización de fogatas y quemados de residuos o cualquier otro material.				

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Protección y prevención</p>	<p>Teniendo en cuenta que en el área la mayor cantidad de cobertura arbórea se encuentra asociada a bosques de galería, los cuales se constituyen en buena parte como corredores de conectividad para las diferentes especies de fauna, (especialmente primates), se buscará la menor afectación posible en estas coberturas.</p> <p>Para esto el diseño de las obras civiles asociadas al proyecto evitará en la medida de lo posible la instalación de infraestructura puntual que cruce o se superponga con corredores de conectividad y minimizará la instalación de infraestructura lineal que afecte estos corredores identificados en la información de línea base relacionada con el análisis de conectividad estructural y funcional. Así mismo, procurará la mínima afectación de la vegetación principalmente en las coberturas boscosas con el fin de producir el menor impacto en: corredores de movilidad, zonas de alimentación, de percha, anidación y reproducción de la fauna silvestre; para esto, antes de iniciar las labores de remoción de la vegetación, un profesional idóneo deberá reconocer la eventual ocurrencia de madrigueras, sitios de anidación, zonas de descanso, de alimentación de fauna de baja movilidad en aras de evitar el daño innecesario, y evaluar el estado del recurso faunístico en el área a intervenir.</p> <p>Se deberá revisar tanto los permisos de uso y aprovechamiento, como la zonificación de manejo aprobada para el proyecto, con el fin de corroborar su obligatorio cumplimiento en lo referente a las áreas contiguas o cercanas a nacimientos, aljibes y nacederos y demás restricciones establecidas, estos puntos serán señalizados o delimitados para el conocimiento de los ejecutores de las obras. Se controlará la tala innecesaria, así como la intervención de franjas riparias y/o boscosas, que no estén contemplados en los permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales y zonificación de manejo ambiental aprobada para el proyecto.</p> <p>Presentar los diseños de la infraestructura para observar restricciones referentes a las distancias mínimas establecidas por la zonificación de manejo ambiental aprobada., estos deberán ser revisados y ajustados, de manera que se mantengan dentro de los distanciamientos reglamentarios siendo necesaria si es preciso la modificación de estos.</p>
<p>MANEJO 3: Señalización</p>	<p>Al inicio del proyecto, se instalarán señales informativas sobre la prohibición de la tala y quema por parte del personal que labora en el proyecto, en caso de presentarse algún desacato a estas prohibiciones se registrará y se notificará al Departamento de Entorno de ECOPETROL, quienes tomarán las medidas y correctivas pertinentes.</p> <p>Se deben señalar las áreas identificadas como corredores de movimiento y sitios de importancia ecológica, principalmente las coberturas de Bosque, con el fin de recordarle e indicarle al personal que los sitios señalizados no deben ser alterados de ninguna manera. Se realizará el respectivo seguimiento a la instalación y buen estado de las señales, cada seis (6) meses.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT					
MANEJO 1				X	PM-B11-1	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: <i>No. de capacitaciones realizadas</i> $X = \frac{\text{realizadas}}{\text{No. de capacitaciones programadas}} \times 100$</p>							X	Al vincular a los trabajadores	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Actas de reunión, Registros de asistencia, Formatos de evaluación del personal
MANEJO 2				X	PM-B11-2	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: <i>Diseños revisados</i> $X = \frac{\text{Diseños que cumplen con la zonificación de manejo}}{\text{Diseños que cumplen con la zonificación de manejo}} \times 100$</p>								Previo al diseño de las obras civiles y durante todas las etapas del proyecto	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Actas de reunión, Registros de asistencia, Formatos de evaluación del personal
MANEJO 3				X	PM-B11-3	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador: <i>Sitios de importancia ecologica y corredores de movimiento señalizados</i> $X = \frac{\text{de movimiento señalizados}}{\text{Sitios de importancia ecologica y corredores de movimiento identificados}} \times 100$</p>							X	Al inicio de las actividades	100%	ECOPETROL S.A.	Registro fotográfico, Informe de inspección
Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro																	
LUGAR DE APLICACIÓN																	
Área de influencia del proyecto																	

POBLACIÓN BENEFICIADA

- Comunidad circundante al proyecto
- Personal operativo
- Fauna asociada a las coberturas presentes en el área de influencia

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Inducciones, charlas y/o capacitaciones al personal contratista y subcontratista vinculado a las actividades, en especial dirigidas al personal que participe directamente en actividades que generan impactos sobre la fauna y los hábitats naturales. Señalización de áreas de importancia ecológica y corredores de movimiento.

PERSONAL REQUERIDO

- Profesional ambiental
- Auxiliar de campo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	PRE - OPERATIVA	CONSTRUCTIVA			OPERATIVA					DESMANTELAMIENTO , ABANDONO Y RESTAURACIÓN	ACTIVIDADES TRANSVERSALES
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura a conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Capacitaciones		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Protección y prevención		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Señalización		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

PRESUPUESTO						
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
Protección y prevención de la intervención de hábitats naturales, y corredores de movimiento	Profesional ambiental	Mes		\$ 5.800.000,00	\$ 69.600.000,00	\$ 5.800.000,00
Protección y prevención de la intervención de hábitats naturales y corredores de movimiento	Auxiliar de campo	Mes		\$ 1.392.000,0	\$ 16.704.000,00	\$ 1.392.000,0
Señalización	Señales	30		N/A	\$ 1.950.000,00	N/A
TOTAL						\$ 88.254.000,00

COSTOS AMBIENTALES ANUALES			
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Protección y conservación de hábitats y/o áreas protegidas	\$0	\$ 1.950.000,00	\$ 86.304.000,00

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE


7.3 Medio socioeconómico

7.3.1 Programa de información y comunicación

7.3.1.1 LL141_PM_S1 Información y participación comunitaria

PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN		
LL141_PM_S1 Información y participación comunitaria		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Generar espacios de información que permitan dar a conocer el avance en la ejecución de las estrategias de desarrollo y el cumplimiento de las correspondientes medidas de manejo ambiental del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141. • Brindar información clara y oportuna a las autoridades municipales de Cumaral y Restrepo y a las comunidades del área de influencia del proyecto, acerca de las características, actividades y etapas del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141. • Habilitar canales de información oportunos y eficaces para difundir la información de interés para las autoridades municipales de Cumaral y Restrepo y comunidades del área de influencia. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • 100% de unidades territoriales menores donde se ejecuten las estrategias de desarrollo del proyecto I Área de Desarrollo Llanos 141 informadas acerca del inicio de actividades y de la ejecución de las medidas de manejo ambiental • Autoridades municipales de Cumaral y Restrepo, informadas acerca del avance de las actividades y la ejecución de las medidas de manejo ambiental del Área de Desarrollo Llanos 141. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		X
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		X

Fotografía 7-40 Proceso informativo y participativo Inspección San Nicolás



Verech Inspección San Nicolás
N 4° 9' 47.649" W 73° 23' 34.934"
dom oct 09 2022 12:06 p.m.

Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Gestión social y participación comunitaria e institucional	Dinámica de la población	IMP-24	Cambio en las variables demográficas	Media (-)	Planeación reuniones informativas
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Dinámica de la población	IMP-24	Cambio en las variables demográficas	Media (-)	
Adquisición de predios y derechos de servidumbre	Actividades económicas	IMP-28	Modificación de las actividades económicas de la zona	Baja (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Actividades económicas	IMP-28	Modificación de las actividades económicas de la zona	Media (-)	
Adquisición de predios y derechos de servidumbre	Actividades económicas	IMP-31	Incremento o disminución del tamaño de la propiedad	Media (-)	
Gestión social y participación comunitaria e institucional	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Adquisición de predios y derechos de servidumbre	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	Reunión de inicio
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Operación de maquinaria y equipos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Cruces cuerpos de agua	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	Reunión de avance
Perforación, completamiento y operación del pozo	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Operación de Tea	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	Reunión de avance
Cierre de compromisos sociales y ambientales	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	Reunión de cierre
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	Reunión de avance
Manejo de Productos químicos y combustibles	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	Planeación reuniones informativas
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	Reunión de inicio
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Gestión social y participación comunitaria e institucional	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	Planeación reuniones informativas
Adquisición de predios y derechos de servidumbre	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	Reunión de avance
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	Planeación reuniones informativas
Cierre de compromisos sociales y ambientales	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	Reunión de cierre
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	Reunión de avance

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	Reunión de inicio
Transporte, acopio, tendido de tubería	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	Reunión de avance
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	Reunión de inicio
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	Reunión de avance

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1. Planeación reuniones informativas</p>	<p>Se realizarán reuniones informativas como mínimo en tres (3) momentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Reunión inicial</u>: se realizará previo al inicio de las actividades del proyecto. • <u>Reunión de avance</u>: se desarrollará durante la ejecución y/o de cada una de las actividades específicas del proyecto, lo anterior, se realizará cada vez que sea necesario. • <u>Reunión de cierre</u>: se efectuará al finalizar el proyecto. <p>Para la ejecución de las reuniones de información se tendrán en cuenta los siguientes aspectos en cuanto a la planeación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contactar a las administraciones locales y líderes comunitarios a través de estrategias de comunicación escritas, verbales o digitales, donde se les informe acerca de las actividades a desarrollar y se les invite a participar en las reuniones de información de manera activa. • La convocatoria a las comunidades del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 se realizará a través de estos medios de acuerdo con la aplicabilidad: • Por vía telefónica o grupos de WhatsApp. • Oficios donde se especificará la fecha, hora y lugar de reunión. • Carteleras que se ubicarán en sitios estratégicos de gran afluencia de personas, como por ejemplo en los centros educativos, en donde existen, estos son utilizados como medio de difusión y de concentración. <p>De acuerdo con la disponibilidad y características de cada unidad territorial se puede reforzar la convocatoria con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perifoneo. • Volantes • Difusión por emisoras locales o comunitarias. <p>La convocatoria a las reuniones se realizará mínimo con cinco (5) días de anticipación utilizando algunos de los medios de convocatoria propuestos o los que se considere que son viables por las características de la unidad territorial, pero siempre garantizando su carácter público y masivo.</p> <p>Para lograr una convocatoria amplia y eficiente es importante tener en cuenta los diferentes medios a través de los cuales las comunidades acostumbran a convocar sus reuniones.</p> <p>Se diseñará un instrumento de evaluación de la reunión (metodología, contenido, manejo de público, atención de inquietudes, rol de los expositores etc.) que permita medir el nivel de aprehensión de los contenidos presentados a los participantes.</p> <p>Se deberán diligenciar los soportes documentales (notas de reunión, asistencias y registro fotográficos) al finalizar cada reunión.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Reunión de inicio</p>	<p>Tienen el objetivo de informar a las comunidades y autoridades locales, sobre las actividades relacionadas al proceso de Licenciamiento Ambiental y las actividades establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.</p> <p>Para efectos de la realización de reuniones informativas de inicio se sugiere la siguiente agenda temática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de Ecopetrol S.A. (misión, visión, política de responsabilidad social empresarial) • Actividades de la estrategia de desarrollo, proyecto o actividad (presentación técnica). • Presentación de la Licencia Ambiental del proyecto (actividades autorizadas, permisos para el uso y aprovechamiento de recursos aclarando las condiciones de los permisos (caudales, volúmenes, ubicación, época del año); medidas de manejo a implementar; y demás obligaciones derivadas de la Licencia Ambiental). • Divulgación del Plan de Manejo Ambiental –PMA. • Divulgación del Mecanismo de información, participación y gestión de Peticiones, Quejas y, Reclamos–PQR. • Datos de contacto de los profesionales encargados del relacionamiento y los canales de atención dispuestos por Ecopetrol S.A. • Aclaración de inquietudes comunidad. <p>Informar a la comunidad en general, cuáles son las entidades que ejercen funciones de control y seguimiento sobre el proyecto y sus competencias, tanto en temas ambientales como como administrativos.</p> <p>Así mismo, se deberán realizar reuniones de información cuando se presente cambio de administración de las Autoridades Locales y cuando asuman funciones los dignatarios de las JAC por nuevo periodo.</p> <p>Se diligenciará las memorias de la reunión, registro de asistencia y fotografías.</p> <p>Divulgación del Plan de Contingencias</p> <p>Adicionalmente, se desarrollará una reunión de divulgación del Plan de Contingencias con los representantes de las autoridades municipales y todos los integrantes del Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD). Es importante anotar que, de realizarse un cambio significativo en el PDC, si se considera necesario, se procederá a la entrega de dicha información de forma oportuna.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Reunión de avance</p>	<p>Las reuniones de avance y/o seguimiento del proyecto con las comunidades del área de influencia y autoridades locales del Área de Desarrollo Llanos 141, tendrán como objetivo principal dar un informe sobre el avance de la ejecución de las estrategias de desarrollo y del plan de manejo ambiental. Dichas reuniones se contemplan con una periodicidad anual; no obstante, en caso de que las comunidades o autoridades lo requieran se podrán llevar a cabo espacios informativos con mayor regularidad.</p> <p>La agenda propuesta para este espacio, contempla como mínimo los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado de avance de las estrategias de desarrollo. • Avances de las medidas de manejo ambiental. • Informe sobre la gestión social • Seguimiento realizado a las peticiones, inquietudes, reclamos y sugerencias de la comunidad surgidas durante la ejecución de las estrategias de desarrollo • Aclaración de inquietudes de la comunidad. <p>Se diligenciará las memorias de la reunión, registro de asistencia y fotografías.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Previo al inicio de cada una de las fases operativas del proyecto se deberán realizar reuniones con cada una de las comunidades del área de influencia del proyecto, con el fin de dar a conocer la resolución de la licencia, las obras que en ella se autorizan, los principales impactos, medidas de manejo y de seguimiento y monitoreo y resolver las dudas que se puedan presentar al respecto; • Se realizarán reuniones extraordinarias con las comunidades del área de influencia cuando se presenten eventos que afecten la cotidianidad de la comunidad a causa de la implementación de las estrategias de desarrollo, del mismo modo, siempre y cuando estén vigentes se tendrán en cuenta las instancias de diálogo y concertación (mesas de trabajo o mesas de diálogo) como escenarios formales de diálogo social. • Se deberán realizar reuniones específicas cuando las empresas contratistas, las comunidades del área de influencia, las administraciones municipales o la gestoría administrativa lo requieran. • Adicionalmente, durante la ejecución de las estrategias de desarrollo se realizarán reuniones de información y comunicación a las comunidades de los actos administrativos que aprueben, modifiquen o sustituyan los instrumentos de manejo ambiental emitidos por la Autoridad Ambiental.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 4: Reunión de cierre</p>	<p>Antes de iniciar la etapa de desmantelamiento, abandono y restauración, se realizará un encuentro con las comunidades de las unidades territoriales del área de influencia y autoridades municipales, con el objetivo de informar sobre el inicio de la actividad de desmantelamiento y abandono. En este espacio se brindará la información suficiente para evitar el surgimiento de falsas expectativas relacionadas con el cierre.</p> <p>Dentro de las principales temáticas a abordar se contemplan las siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados del proyecto, balance de actividades y tiempo en que se desarrollaron. - Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental - Estado y cierre de compromisos sociales <p>Se diligenciará las memorias de la reunión, registro de asistencia y fotografías.</p>
<p>MANEJO 5: Material de apoyo o divulgación</p>	<p>Con el propósito de reforzar la información suministrada en los diferentes espacios de información y participación con las comunidades, se entregará material informativo como volantes, plegables, cartillas, entre otros que se consideren pertinentes.</p> <p>La entrega de este material se realizará durante la reunión de inicio, presentando información referente a la Licencia Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental aprobado y los mecanismos para atender las IPQR y en cada una de las reuniones de avance para evidenciar los aspectos relacionados con la implementación del Plan de Manejo Ambiental, entre otros, y en el cierre del proyecto.</p> <p>Toda la información que se considere de interés para las comunidades del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 se publicará en sitios centrales y de fácil acceso en cada una de las unidades territoriales donde se ejecuten actividades del proyecto, se contará con los volantes, plegables, cartillas y demás material con información del proyecto para que sea consultado o entregado a la comunidad cuando esta lo requiera.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT				
MANEJO 1: Planeación reuniones informativas				X	PM_S1_1	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador:</p> <p><i>Número de unidades territoriales del área de influencia del proyecto convocadas a reuniones informativas</i></p> $E = \frac{\text{Número de unidades territoriales del área de influencia del Proyecto}}{\text{Número de unidades territoriales del área de influencia del Proyecto}} \times 100$							X	100%	Ecopetrol S.A.	Oficios de convocatoria a las reuniones. y/o Registro de las convocatorias a las reuniones tales como carteles, volantes, invitación por WhatsApp, etc.
				X	PM_S1_2	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador:</p> <p><i>Número de autoridades locales del área de influencia convocadas a reuniones informativas</i></p> $X = \frac{\text{Número de autoridades locales del área de influencia en donde se ejecuta el proyecto}}{\text{Número de autoridades locales del área de influencia}} \times 100$							X	100%	Ecopetrol S.A.	Oficios de convocatoria a las reuniones.
MANEJO 2: Reunión de inicio MANEJO 3: Reunión de avance MANEJO 4: Reunión de cierre				X	PM_S1_3	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador:</p> <p><i>Número de reuniones informativas realizadas con unidades territoriales en donde se ejecuten estrategias de desarrollo</i></p> $E = \frac{\text{Número de reuniones informativas programadas con unidades territoriales en donde se ejecuten estrategias de desarrollo}}{\text{Número de reuniones informativas programadas con unidades territoriales en donde se ejecuten estrategias de desarrollo}} \times 100$							x	100%	Ecopetrol S.A.	Notas de las reuniones. y/o Registro de asistencia a las reuniones informativas y/o Registro fotográfico

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICAD	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT	
MANEJO 2: Reunión de inicio MANEJO 3: Reunión de avance MANEJO 4: Reunión de cierre				X	PM_S1_4	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: <i>Número de personas que asistentes a las reuniones informativas</i> $E = \frac{\text{Número de población objetivo de las unidades territoriales del área de influencia del Proyecto}}{\text{Número de población objetivo de las unidades territoriales del área de influencia del Proyecto}} \times 100$							X	100%	Ecopetrol S.A.	Registro de asistencia a las reuniones informativas
MANEJO 5: Material de apoyo o divulgación				X	PM_S1_5	Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: <i>Número de material de refuerzo o de divulgación entregado en las unidades territoriales en donde se ejecutan estrategias de desarrollo</i> $E = \frac{\text{Número de material de refuerzo o de divulgación elaborado para el Proyecto se ejecuten estrategias de desarrollo}}{\text{Número de material de refuerzo o de divulgación elaborado para el Proyecto se ejecuten estrategias de desarrollo}} \times 100$							X	100%	Ecopetrol S.A.	Listados de entrega de material

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN
Cabeceras municipales de Restrepo y Cumaral y unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del proyecto.
POBLACIÓN BENEFICIADA
<ul style="list-style-type: none"> • Comunidad de las unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del proyecto • Juntas de acción comunal de las unidades territoriales del área de influencia del proyecto • Autoridades municipales de Restrepo y Cumaral.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Convocatorias generales en las cuales se tenga en cuenta tanto a funcionarios de las administraciones municipales de Restrepo y Cumaral, como a los representantes de las JAC, líderes, y miembros de la comunidad para garantizar mayor participación y accesibilidad a la información, utilizando medios de difusión como volantes, perifoneo y/o carteleras, entre otros de acuerdo a las condiciones del territorio. • La convocatoria a las reuniones de información se realizará con mínimo con cinco (5) días de anticipación, serán previamente concertadas, involucrando los actores sociales del Área de Influencia del Proyecto. • Se utilizará material didáctico claro y concreto en sus contenidos, empleando lenguaje sencillo especialmente en las reuniones dirigidas a la comunidad, y en lo posible se tendrán ayudas audiovisuales que aporten a la comprensión de cada temática a presentar, permitiendo la participación de los asistentes. • Verificar y divulgar el nivel de cumplimiento de los acuerdos establecidos, con responsabilidades de todas las partes interesadas, con el fin de generar compromisos de seguimiento y cierre final. • Mantener un registro actualizado de las actividades de información y comunicación realizadas con los colectivos sociales, donde se especifiquen los objetivos de cada una, los beneficiarios, los resultados y/o acuerdos logrados. • Facilitar espacios de diálogo que permitan realizar las aclaraciones a que haya lugar sobre dudas, información ambigua y equivocada sobre el proyecto, y sus etapas.
PERSONAL REQUERIDO
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional ambiental • Profesional de entorno • Profesional técnico • Profesional comunicaciones

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectoros	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Planeación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reunión de inicio	X										X
Reunión de avance		X	X	X	X	X	X	X	X		
Reunión de cierre										X	
Material de apoyo y divulgación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

PRESUPUESTO				
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Planeación reuniones informativas	Material para convocatorias (Afiches, volantes, perifoneo, cuñas radiales, etc)	Global	1	\$2.000.000
	Alquiler de espacio para la reunión	Global	3	\$200.000
Reunión de inicio, Reunión de avance y Reunión de cierre	Refrigerios	Global	3	\$2.000.000
	Papelería	Global	3	\$300.000
Material de apoyo o divulgación	Cartillas, plegables, folletos, entre otros	Global	1	\$5.000.000
Reunión de inicio, Reunión de avance y Reunión de cierre	Profesional		3	\$3.500.000


COSTOS AMBIENTALES ANUALES			
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Información y participación comunitaria	0	\$9.500.000	\$10.500.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.3.1.2 LL141_PM_S2 Manejo de atención a comunidades (IPQR)

Programa de información y comunicación		
LL141-PM-S2 Manejo de Atención a Comunidades (IPQR)		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Disponer de canales de comunicación que permitan la interlocución permanente entre Ecopetrol S.A y los grupos de interés (Autoridades locales, comunidades y organizaciones sociales) presentes en el área de influencia del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141. Gestionar de manera eficiente y oportuna las IPQR interpuestas por los grupos de interés (Autoridades locales, comunidades y organizaciones sociales) presentes en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Registrar, gestionar y dar respuesta al 100% de IPQR presentados por los grupos de interés (Autoridades locales, comunidades y organizaciones sociales) presentes en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 relacionadas con las actividades del proyecto. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		X
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		X

Fotografía 7-41 **Proceso** **informativo** **y**
participativo **unidad territorial** **Laguna Brava**



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Gestión social y participación comunitaria e institucional	Dinámica de la población	IMP-24	Cambio en las variables demográficas	Media (-)	Atención a IPQR Atención a la comunidad
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Dinámica de la población	IMP-24	Cambio en las variables demográficas	Media (-)	
Adquisición de predios y derechos de servidumbre	Actividades económicas	IMP-28	Modificación de las actividades económicas de la zona	Baja (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Actividades económicas	IMP-28	Modificación de las actividades económicas de la zona	Media (-)	
Adquisición de predios y derechos de servidumbre	Actividades económicas	IMP-31	Incremento o disminución del tamaño de la propiedad	Media (-)	
Gestión social y participación comunitaria e institucional	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Adquisición de predios y derechos de servidumbre	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Operación de maquinaria y equipos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Cruces cuerpos de agua	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Perforación, completamiento y operación del pozo	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Operación de Tea	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Cierre de compromisos sociales y ambientales	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	Atención a IPQR Atención a la comunidad
Manejo de Productos químicos y combustibles	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Gestión social y participación comunitaria e institucional	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Adquisición de predios y derechos de servidumbre	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Cierre de compromisos sociales y ambientales	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	Atención a IPQR Atención a la comunidad
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR				
MANEJO 1: Atención a IPQR	<ul style="list-style-type: none"> Con el propósito de mantener canales de comunicación adecuados con las comunidades y atender las IPQR que surjan a lo largo del proyecto, Ecopetrol S.A. tiene un sistema de recepción, atención y trámite de IPQR, por lo cual, es necesario desarrollar acciones que permitan la difusión y aplicación de este: <ul style="list-style-type: none"> Informar en las reuniones de inicio el procedimiento para el registro de IPQR y los canales de recepción de estas; este procedimiento debe incluir los tiempos de respuestas para cada tipo de solicitud. Divulgar de manera masiva a través de diferentes medios de comunicación los canales de recepción (correo electrónico, recepción telefónica y de manera personal) que Ecopetrol S.A. tiene dispuestos para la recepción y registro de las IPQR. El registro de las diferentes IPQR se hace a través de un formato de recepción de y estas se centralizan en la Oficina de Participación Ciudadana, donde se asegura la oportuna y efectiva respuesta a los ciudadanos, mediante el seguimiento puntual de todas y cada uno de los requerimientos recibidos. La atención de las IPQR no solo permite la atención directa de las inquietudes de los grupos de interés (autoridades locales, comunidades y organizaciones sociales), sino que alimenta el proceso de monitoreo para mejorar los procesos al interior de la compañía. Acciones complementarias: <ul style="list-style-type: none"> Generar una base de datos de las IPQR que permita realizar control y seguimiento de cada uno de los casos presentados, garantizando respuesta, seguimiento y cierre de cada solicitud, petición, queja o reclamo. Analizar las IPQR en cuanto a tendencias, de acuerdo con los indicadores de gestión y resultado de los casos presentados, los tiempos y oportunidad de la respuesta. Generar planes de acción en concordancia con los responsables de las áreas, especialmente en aquellos casos donde las tendencias muestran la necesidad de implementarlos. Elaborar un informe semestral donde se reporten las quejas e inquietudes presentadas, especificando: municipio, vereda, nombre o comunidad que la interpone, datos de contacto del peticionario, descripción del caso, a qué tipo de actividad está asociada respecto a la Licencia Ambiental, tipo de queja y zona(s) donde se concentra el mayor número de casos. En lo posible georreferenciar el sitio o lugar en donde se reporta la IPQR. 				

MEDIDA DE MANEJO					ACCIONES A DESARROLLAR											
MANEJO 2: Atención a la comunidad					Para facilitar espacios de interrelación y participación de los grupos de interés presentes en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141. Ecopetrol S.A. tiene dispuestos varios canales de atención a la comunidad que se especifican a continuación: Profesionales de entorno Correo electrónico: participacion.ciudadana@ecopetrol.com.co ; quejasysoluciones@ecopetrol.com.co . Línea telefónica nacional: 018000 918418 Página web: www.ecopetrol.com.co Ruta: Inicio > Nuestra Empresa > Servicios de Información al Ciudadano > Contáctenos A través de estas instancias de participación, se garantiza la atención permanente de los diferentes actores sociales presentes en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141.											
					TIPO DE MEDIDA			INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT				
Atención a IPQR		X			PM_S2_1	Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de IPQR procesadas}}{\text{No de IPQR radicadas}} * 100$								100%	OPC	Base de datos de IPQR
Atención a IPQR		X			PM_S2_2	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de IPQR cerradas}}{\text{No de IPQR procesadas}} * 100$								100%	OPC	Base de datos de IPQR
Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro																

LUGAR DE APLICACIÓN											
Cabeceras municipales de Restrepo y Cumaral y Unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del proyecto.											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
<ul style="list-style-type: none"> Comunidad de las unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del proyecto Juntas de acción comunal de las unidades territoriales del área de influencia del proyecto Autoridades municipales de Restrepo y Cumaral. 											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
<ul style="list-style-type: none"> Canales de atención y participación dispuestos por Ecopetrol S.A. Divulgación permanente de los canales de atención y participación a los grupos de interés presentes en el área de influencia del proyecto. 											
PERSONAL REQUERIDO											
Profesional social											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Atención de IPQR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atención a la comunidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Atención de IPQR y Atención a la comunidad	Papelería	Mensual	1	\$500.000
	Cartillas, plegables, folletos, entre otros	Mensual	1	\$2.000.000
	Profesional oficina de OPC	Mensual	1	\$3.500.000

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de atención a comunidades (IPQR)	0	\$7.500.000	\$3.500.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.3.2 Educación y capacitación ambiental

7.3.2.1 LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto

Programa de educación y capacitación ambiental		
LL141_PM_S3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Fomentar en los trabajadores vinculados al proyecto Área de Desarrollo Llanos 141, la responsabilidad ambiental y social para que desarrollen sus actividades en concordancia con lo estipulado en el Plan de Manejo ambiental. Dar a conocer a los trabajadores las medidas de manejo ambiental y social que aplican a la ejecución de las estrategias de desarrollo. Divulgar a los trabajadores los principales aspectos ambientales y culturales que se presentan en la zona con el fin de promover conductas responsables 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar mínimo al 70% del personal vinculado al proyecto, informado y capacitado en temas ambientales y socioculturales de la región, así como en el adecuado relacionamiento con las comunidades del área de influencia del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141. Aplicar evaluaciones de conocimiento de las temáticas de capacitación al 70% del personal que participe en el proceso de capacitación. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
	Pre - operativa	X
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		X
Actividades transversales		X

Figura 7-51 Proceso informativo y participativo unidad territorial San Nicolás Norte



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Dinámica de la población	IMP-24	Cambio en las variables demográficas	Media (-)	Programa de inducción, Charlas diarias y Capacitaciones
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Servicios públicos	IMP-27	Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y /o disponibilidad de los servicios públicos y sociales	Media (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Servicios públicos	IMP-27	Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y /o disponibilidad de los servicios públicos y sociales	Media (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Actividades económicas	IMP-28	Modificación de las actividades económicas de la zona	Media (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Programa de inducción</p>	<p>El proceso de inducción hace referencia a los espacios diseñados para brindar la información básica del proyecto, empresa y cargo o rol a desempeñar, se enfoca hacia el personal que ingresa por primera vez. Para esta inducción se deberá manejar un modelo el cual permita dar a conocer el desempeño ambiental de la compañía, desde su política, hasta su aplicación durante el desarrollo de las actividades que se realizan en campo.</p> <p>Para este proceso se propone incluir las siguientes temáticas, las cuales podrán ser complementadas según los requerimientos o etapas del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OBLIGACIONES ESTABLECIDAS EN LA LICENCIA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO • PAPEL Y RESPONSABILIDAD QUE TIENE CADA TRABAJADOR EN EL DESEMPEÑO DE SU LABOR MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS Y RELACIONAMIENTO CON EL ENTORNO • PLAN DE GESTIÓN SOCIAL • PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A IPQR. <p>Previo al inicio de actividades y de manera permanente, Ecopetrol S.A., informará a todos sus contratistas y a todo el personal del proyecto sobre las obligaciones, prohibiciones y medidas de control de la resolución que otorga la licencia; así mismo, dará a conocer el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y la normativa vigente, y además debe exigir el estricto cumplimiento de estas.</p> <p>Como medio de verificación de las inducciones realizadas se deberá manejar registro de asistencia y evaluaciones, las cuales se efectuarán al finalizar cada proceso, esta deberá ser consignada al expediente de cada trabajador vinculado al proyecto.</p> <p>Al finalizar la inducción se debe realizar una evaluación a cada trabajador para medir la efectividad de la metodología establecida para la transmisión de la información y aprehensión de esta. En el caso de que no obtener los resultados esperados se deberá realizar proceso de reinducción, enfatizando en los temas en los que se han identificado con mayor dificultad.</p>
<p>MANEJO 2: Charlas diarias</p>	<p>Tienen el objetivo de brindar espacios breves para tratar aspectos relacionados con el desarrollo de las actividades diarias, estas charlas permitirán corregir errores que se perciban y así generar recomendaciones propias para la mejora de la dinámica laboral. En este sentido, se realizarán durante las actividades técnicas de cada proyecto, antes o durante el desarrollo de las labores diarias y tendrán un tiempo máximo de duración de diez (10) minutos.</p> <p>A continuación, se listan temáticas que podrán ser tratadas o complementadas según las necesidades de cada actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso eficiente y ahorro del agua y energía • Manejo y conservación de la flora y fauna • Divulgación de los impactos identificados para el PMA, referentes a fauna y flora • Pasos a seguir ante posibles encuentros con fauna silvestre • Manejo de la infraestructura socioeconómica por parte del personal vinculado al proyecto • Uso eficiente y ahorro de energía • Manejo de los residuos, sólidos y líquidos <p>Se llevará a cabo el correspondiente registro de asistencia como soporte de la actividad realizada.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Capacitaciones</p>	<p>Hacen referencia a los procesos de capacitación en temas que sean de interés para determinada área y que le permitirán al trabajador desarrollar con mayor eficacia y eficiencia sus actividades, en tal sentido se establece que cada trabajador cuente con al menos una capacitación anual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el área ambiental se proponen los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> • Normatividad ambiental existente con aplicación efectiva al proyecto • Manejo y protección de los recursos naturales • Plan de Manejo Ambiental aprobado • Disposición de los residuos sólidos • Manejo de residuos líquidos • Características ambientales de la zona • Resoluciones vigentes y las que modifiquen el Plan de Manejo Ambiental durante la ejecución del proyecto. • Para las capacitaciones en cuanto al manejo y conservación de la fauna y flora se propone abordar los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> • Divulgación de las leyes sobre la protección de fauna y las sanciones que existen para quienes las infrinjan. • Preservación de los recursos naturales con énfasis en especies endémicas y en peligro de extinción. • Protección de la fauna silvestre en la zona del proyecto. • Se propone abordar los siguientes temas para el contexto socioeconómico y cultural: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción socioeconómica y cultural del área de influencia. • Código de ética de Ecopetrol S.A. y mecanismos de información a la comunidad. <p><u>Es importante aclarar, que las temáticas anteriormente señaladas no restringen la posibilidad de contemplar otras que sean consideradas de importancia frente al objetivo contemplado en la presente ficha de manejo.</u></p> <p>El medio de verificación de las capacitaciones se realizará por medio de listados de asistencia, registro fotográfico y evaluaciones. AL FINALIZAR LA CAPACITACIÓN SE DEBE REALIZAR UNA EVALUACIÓN A CADA TRABAJADOR PARA MEDIR LA EFECTIVIDAD DE LA METODOLOGÍA ESTABLECIDA PARA LA TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN Y APREHENSIÓN DE ESTA.</p>

TIPO DE MEDIDA		INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO													
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT			
MANEJO 1: Programa de inducción				X	PM_S3_1	Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de trabajadores con inducción}}{\text{No de trabajadores contratados}} * 100$					X		100%	Ecopetrol S.A.	Registro de asistencia Registro fotográfico
				X	PM_S3_2	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: <i>No. de trabajadores que aprobaron la inducción</i> $X = \frac{\text{No de trabajadores que realizaron la inducción}}{\text{No de trabajadores que realizaron la inducción}} * 100$					X		100%	Ecopetrol S.A.	Evaluación
MANEJO 2: Charlas diarias				X	PM_S3_3	Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de charlas realizadas}}{\text{No de charlas programadas}} * 100$					X		100%	Ecopetrol S.A.	Registro de asistencia Registro fotográfico
				X	PM_S3_4	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de trabajadores que participaron en las charlas}}{\text{No de trabajadores contratados}} * 100$					X		100%	Ecopetrol S.A.	Registro de asistencia Registro fotográfico
MANEJO 3: Capacitaciones				X	PM_S3_5	Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de capacitaciones realizados}}{\text{No de capacitaciones programadas}} * 100$					X		100%	Ecopetrol S.A.	Registro de asistencia Registro fotográfico

TIPO DE MEDIDA		INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO													
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT			
MANEJO 3: Capacitaciones				X	PM_S3_6	Tipo de indicador: Cumplimiento Formula del indicador: $X = \frac{\text{Número de trabajadores capacitados}}{\text{Número de trabajadores vinculados al proyecto}} \times 100$				X			70%	Ecopetrol S.A.	Registro de asistencia Registro fotográfico
				X	PM_S3_7	Tipo de indicador: Eficacia Formula del indicador: $X = \frac{\text{No. de trabajadores que aprobaron la capacitación}}{\text{No de trabajadores que realizaron la capacitación}} \times 100$				X			100%	Ecopetrol S.A.	Evaluación
Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro															
LUGAR DE APLICACIÓN															
Las acciones planteadas se aplicarán en los frentes de trabajo del proyecto o aquellas áreas donde se determine el desarrollo de las mismas.															
POBLACIÓN BENEFICIADA															
Personal vinculado al proyecto Área de Desarrollo Llanos 141.															
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS															
<ul style="list-style-type: none"> Se dispondrá de un sitio apropiado, con suficiente ventilación, luz y comodidad para realizar las inducciones, charlas y capacitaciones. Las inducciones y capacitaciones deberán apoyarse en medios audiovisuales (videos diapositivas). Dentro de la agenda de las inducciones, charlas y capacitaciones debe considerarse el espacio para las preguntas o comentarios de los trabajadores. Se establecerá un formato de evaluación para cada una de las actividades previstas, que permita establecer el nivel de aprehensión y satisfacción frente a la información suministrada. 															
PERSONAL REQUERIDO															
<ul style="list-style-type: none"> Profesionales designados por Ecopetrol S.A Profesionales técnico-ambientales. Profesionales HSEQ. 															

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Inducción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Charlas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Capacitaciones	X		X		X		X		X		X
PRESUPUESTO											
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS				UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO				
Programa de inducción	Material pedagógico				Mensual	Global	\$2.000.000				
Charlas diarias y Capacitaciones	Material pedagógico				Mensual	Global	\$2.000.000				
Charlas diarias y Capacitaciones	Papelería				Mensual	Global	\$1.000.000				
Programa de inducción y Capacitaciones	logística				Mensual	Global	\$1.000.000				
Programa de inducción, Charlas diarias y Capacitaciones	Profesional				Mensual	Global	\$3.500.000				
COSTOS AMBIENTALES ANUALES											
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)			COSTOS OPERATIVOS (COI)			COSTOS DE PERSONAL (CPI)				
Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	0			\$6.000.000			\$3.500.000				

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.3.2.2 LL141_PM_S4 Manejo de educación y capacitación a la comunidad aledaña al proyecto

Programa de educación y capacitación ambiental		
LL141_PM_S4 Manejo de educación y capacitación a la comunidad aledaña al proyecto		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar talleres de educación ambiental en temas pertinentes y relevantes de la realidad ambiental en su región, dirigido a las comunidades de las unidades territoriales menores intervenidas que hacen parte del área de influencia del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141. 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Un (1) taller de educación ambiental ejecutado por unidad territorial menor del área de influencia en donde se ejecuten estrategias de desarrollo del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		X

Fotografía 7-42 Proceso informativo y participativo unidad territorial Cuarteles.



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Transporte, acopio, tendido de tubería	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	<p>Capacitación en educación ambiental Proyectos ciudadanos de educación ambiental (PROCEDAS)</p>
Apertura y adecuación del derecho de vía	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Capacitación en educación ambiental Proyectos ciudadanos de educación ambiental (PROCEDAS)Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Media (-)	Capacitación en educación ambiental Proyectos ciudadanos de educación ambiental (PROCEDAS)
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Operación de maquinaria y equipos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Cruces cuerpos de agua	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Perforación, completamiento y operación del pozo	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Operación de Tea	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Manejo de Productos químicos y combustibles	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	ALTA	
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	<p>Capacitación en educación ambiental Proyectos ciudadanos de educación ambiental (PROCEDAS)</p>
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	ALTA	
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Capacitación en educación ambiental</p>	<p>En la fase de ejecución de las actividades propuestas en las estrategias de desarrollo se debe iniciar la aplicación del programa de educación ambiental para la comunidad de las unidades territoriales menores intervenidas que hacen parte del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141, teniendo en cuenta las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Talleres de educación ambiental a las comunidades del área de influencia en temas pertinentes y relevantes a la realidad ambiental de la región, para lo cual se proponen las siguientes temáticas: - Componente Agua. - Componente Aire. - Componente Tierra. - El hombre y el medio ambiente: La transformación del medio natural y social. - Importancia y función de los recursos naturales. - Protección y conservación de los recursos naturales (Manejo adecuado de residuos sólidos, líquidos, protección de fuentes hídricas, Ahorro y uso eficiente del agua, protección a la fauna y flora de la zona) - Cuidados y protección del medio ambiente: Ejercicios y ejemplos prácticos. - Derechos y deberes ciudadanos con el medio ambiente. - Temáticas propuestas por las comunidades, de acuerdo con su vocación productiva. - <p>Como soporte de los talleres adelantados se realizará el registro fotográfico, registro de asistencia y memorias del taller.</p> <p>Las capacitaciones buscaran contar con la participación de profesionales idóneos para desarrollar las temáticas propuestas; de esta forma, se implementará al menos una capacitación anual por cada comunidad que se encuentre en el área de influencia del proyecto.</p> <p>La actividad con la comunidad deberá estar enfocada al desarrollo de una capacitación en la cual se busque la implementación de metodologías teórico-prácticas que permitan la apropiación del conocimiento y adquirir nuevas prácticas amigables con el ambiente que contribuyan a la protección de éste.</p> <p>El desarrollo de la actividad será concertado con los miembros de la Junta de Acción Comunal de cada unidad territorial, estableciendo la fecha, hora y lugar para su desarrollo.</p> <p>Es importante señalar, que las temáticas anteriormente señaladas no restringen la posibilidad de contemplar otras temáticas que sean consideradas de importancia frente al objetivo contemplada en la presente ficha de manejo.</p> <p>Al finalizar cada espacio de capacitación se aplicará de forma aleatoria a una muestra de los asistentes, el formato de evaluación de la satisfacción frente a la información suministrada y las herramientas metodológicas implementadas.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO											
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN						% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO	
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT				
MANEJO 1: Capacitación en educación ambiental				X	PM_S4_1	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{\square \dot{\square} \square \square \square \text{ de talleres de educación ambiental realizados}}{\square \dot{\square} \square \square \square \text{ de talleres de educación ambiental programados}} \times 100$						X		100	Ecopetrol S.A.	Memorias de los talleres Registro de asistencia y/o Registro fotográfico
				X	PM_S4_2	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> <p>Formula del indicador:</p> $X = \frac{\square \dot{\square} \square \square \square \text{ de participantes en los talleres}}{\square \dot{\square} \square \square \square \text{ de personas convocadas}} \times 100$						X		100	Ecopetrol S.A.	Registro de asistencia a los talleres

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN												
Unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141												
POBLACIÓN BENEFICIADA												
<ul style="list-style-type: none"> Comunidad de las unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del proyecto Juntas de acción comunal de las unidades territoriales del área de influencia del proyecto Autoridades municipales de Restrepo y Cumaral. 												
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS												
<ul style="list-style-type: none"> Para garantizar una asistencia representativa se establecerá una comunicación cercana con los líderes comunitarios. Las convocatorias se realizarán mínimo cinco (5) días antes a la fecha de la ejecución de la actividad y se pueden utilizar cartas, carteleras, o mensajes por WhatsApp. Programar días y horas de las actividades según la disponibilidad de los actores sociales y los acuerdos previamente establecidos. Para las actividades se contará con una pedagogía y un material didáctico acorde a las características de la población, que facilite la comprensión de los contenidos y la asimilación de éstos como experiencias significativas aplicables a la vida cotidiana que propendan por el mejoramiento de la calidad de vida. <p>Todas las actividades realizadas serán soportadas con los registros de asistencia, notas y registro fotográfico, evidencia de las ayudas didácticas y una evaluación cualitativa que buscará identificar el grado de aprehensión de los conocimientos adquiridos por parte de los asistentes a los talleres y capacitaciones y conocer su percepción sobre la pertinencia de las temáticas, de la metodología y apoyos audiovisuales. Los resultados se tendrán en cuenta para mejorar los siguientes talleres.</p>												
PERSONAL REQUERIDO												
<ul style="list-style-type: none"> Profesional ambiental Profesional de entorno Profesionales HSEQ. 												
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN												
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA											
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales	
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica			
Capacitación		X			X				X			X

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Capacitación en educación ambiental	Logística	Global	1	\$1.000.000
	Alquiler de lugar	Global	1	\$200.000
	Refrigerios	Global	1	\$1.000.000
	Papelería	Global	1	\$200.000
Capacitación en educación ambiental	Profesional	Mensual	1	\$3.500.000

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de educación y capacitación a la comunidad a la comunidad aledaña al proyecto	0	\$2.400.000	\$3.500.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.

7.3.3 Apoyo a la capacidad de gestión institucional

7.3.3.1 LL141_PM_S5 Apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria

Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria		
LL141_PM_S5 Apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la capacidad de gestión de las administraciones municipales del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141, así como de los líderes comunales, a partir del desarrollo de actividades que afiancen el conocimiento, el desarrollo de metodologías y aplicación de herramientas que permitan la gestión de recursos para la ejecución de proyectos. Contribuir al fortalecimiento de la gestión de entidades públicas y organizaciones sociales, como una estrategia que aporte al desarrollo regional a través de la participación en espacios públicos y el apoyo a las entidades en su gestión 		
METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Administraciones municipales de Cumaral y Restrepo capacitadas en gestión institucional. 70% de los líderes comunales las unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 capacitada en gestión comunitaria. 		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	
	Inyección	
	Mantenimiento	X
Generación y operación de energía eléctrica		
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		
X		

Fotografía 7-43 Proceso participativo e informativo Concejo municipal de Cumaral.



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Actividades económicas	IMP-28	Modificación de las actividades económicas de la zona	Media (-)	Programa de capacitaciones
Transporte, acopio, tendido de tubería	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	Programa de capacitaciones
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Media (-)	
Gestión social y participación comunitaria e institucional	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Cierre de compromisos sociales y ambientales	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	Programa de capacitaciones
Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Media (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Organización comunitaria	IMP-32	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Alta (-)	
Gestión social y participación comunitaria e institucional	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Contratación de mano de obra, bienes y servicios	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Cierre de compromisos sociales y ambientales	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Organización comunitaria	IMP-33	Generación de expectativas en la población	Media (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	Programa de capacitaciones
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1: Programa de capacitaciones</p>	<p>Diagnóstico:</p> <p>Se deberá abrir un espacio de encuentro con la administración municipal de Restrepo y Cumaral y los líderes comunales de las unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141, para identificar y concertar los temas de mayor interés y prioridad que estén alineados con los planes de desarrollo municipales, departamentales y/o nacionales. Una vez se tenga el diagnóstico, se deberá formular y gestionar un programa de capacitaciones dando respuesta a las necesidades identificadas</p> <p>Planeación:</p> <p>Se realizará en cuanto a aspectos temáticos, prácticos y logísticos, teniendo en cuenta las necesidades identificadas por los participantes en el diagnóstico inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar la estructura de las capacitaciones (Ejes temáticos, metodologías, número de sesiones, entre otras). • Concertación del lugar, fechas y horarios de los talleres. • Elaboración del cronograma. • Definición de los perfiles de los participantes y selección de estos. Las personas seleccionadas deben hacer parte de la Administración Pública, entes descentralizados, líderes sociales, entre otros, con perfiles relacionados a las temáticas a tratar en las capacitaciones. <p>Ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez culminado el ciclo de capacitación se realizará una evaluación del proceso, mediante la cual se medirá el nivel de comprensión y asimilación de esta por parte de los participantes, con el fin de realizar mejoras al procedimiento. <p>El programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria se deberá implementar dos (2) veces por periodo nuevo de cada administración municipal del área de Influencia.</p> <p>Se llevará un registro de la actividad en el que se incluirá: Fecha, responsables, temas tratados, metodología empleada, comentarios y aportes de los asistentes. Además de soportar la realización de la actividad con el listado de asistencia y el registro fotográfico.</p> <p>Al final de cada sesión se realizará la evaluación del proceso formativo sobre los temas tratados, contenidos, metodología utilizada, ayudas audiovisuales, materiales y equipos empleados, logística, etc., para ajustar las próximas capacitaciones que se programen.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO													
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN							% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO		
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A	OT						
MANEJO 1: Programa de capacitaciones				X	PM_S5_1	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> $E = \frac{\text{Número de capacitaciones de apoyo a la gestión institucional ejecutadas}}{\text{Número de capacitaciones de apoyo a la gestión institucional programadas}} \times 100$							X			100%	Ecopetrol S.A.	Memorias de las capacitaciones. Registro de asistencia a las reuniones informativas y/o Registro fotográfico
				X	PM_S5_2	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> $X = \frac{\text{Número de Autoridad locales capacitadas en gestión institucional}}{\text{Número de autoridades locales convocadas a las capacitaciones gestión institucional}} \times 100$							X			50%	Ecopetrol S.A.	Registro de asistencia a las reuniones informativas y/o Registro fotográfico
				X	PM_S5_3	<p>Tipo de indicador: Eficacia</p> $X = \frac{\text{Número de unidades territoriales capacitados en gestión comunitaria}}{\text{Número de unidades territoriales menores convocadas}} \times 100$							X			70%	Ecopetrol S.A.	Registro de asistencia a las reuniones informativas y/o Registro fotográfico
Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro																		
LUGAR DE APLICACIÓN																		
Cabeceras municipales de Restrepo y Cumaral y unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del proyecto.																		
POBLACIÓN BENEFICIADA																		
Autoridades municipales de Restrepo y Cumaral y líderes comunales de las unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141.																		
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS																		
<ul style="list-style-type: none"> El proceso de capacitación hacia las Autoridades Municipales y líderes de Juntas de Acción Comunal, se desarrollará a partir de una propuesta metodológica participativa con base en la construcción colectiva del conocimiento del entorno, en donde a través del intercambio de saberes: Empresa-comunidad se puedan establecer dinámicas incluyentes. Por tanto, los talleres y capacitaciones a implementar serán de manera concertada, producto de autodiagnósticos e identificación de prioridades. Al final de cada sesión se realizará una retroalimentación sobre los temas tratados, contenidos, metodología utilizada, ayudas audiovisuales, materiales y equipos empleados, logística, refrigerios, etc., de manera que en un momento dado pueda ser enriquecido el proceso. 																		


PERSONAL REQUERIDO												
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional ambiental • Profesional social • Profesional técnico 												
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN												
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa							
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica			
Programa de capacitaciones		X			X			X				X
PRESUPUESTO												
MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS				UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO					
Programa de capacitaciones	Logística				Global	1	\$1.000.000					
	Alquiler de lugar				Global	1	\$300.000					
	Refrigerios				Global	1	\$2.000.000					
	Papelería				Global	1	\$200.000					
	Profesional				Mensual	1	\$3.500.000					
COSTOS AMBIENTALES ANUALES												
NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)			COSTOS OPERATIVOS (COI)			COSTOS DE PERSONAL (CPI)					
Apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria	0			\$3.500.000			\$3.500.000					
Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.												

7.3.4 Compensación social

7.3.4.1 LL141_PM_S6 Manejo de la infraestructura social potencialmente afectada

Programa de Compensación social		
LL141_PM_S6 Manejo de la infraestructura social potencialmente afectada		
OBJETIVOS		
Implementar acciones correctivas y de compensación en caso de presentarse afectaciones a la infraestructura socioeconómica, cultural, vial individual y colectiva por el desarrollo de las actividades asociadas al Área de Desarrollo Llanos 141, que procure una condición similar o mejor a la que se tenía previo al inicio del proyecto.		
METAS		
Implementación de las medidas necesarias para que el 100% de la infraestructura social y comunitaria afectada por el desarrollo de las actividades asociadas al Área de Desarrollo Llanos 141, sea restablecida a condiciones iguales o mejores a las iniciales		
ETAPA(S) Y SUBETAPA(S) DE APLICACIÓN		
Pre - operativa		X
Constructiva (obras civiles necesarias)	Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	X
	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas)	X
	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas)	X
Operativa	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	X
	Pruebas de producción	X
	Inyección	X
	Mantenimiento	X
	Generación y operación de energía eléctrica	X
Desmantelamiento, abandono y restauración		
Actividades transversales		X

Fotografía 7-44
San Nicolás



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023.

Escuela **Inspección**

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Transporte, acopio, tendido de tubería	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	Levantamiento de actas de vecindad y respuesta a reclamación por afectación
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Servicios públicos y sociales	IMP-25	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Baja (-)	
Transporte, acopio, tendido de tubería	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Transporte, separación y manejo de fluidos	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Baja (-)	

EVALUACIÓN AMBIENTAL					
ACTIVIDAD	ELEMENTO	ID IMPACTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	MEDIDA DE MANEJO
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Servicios públicos y sociales	IMP-26	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Media (-)	Levantamiento de actas de vecindad y respuesta a reclamación por afectación
Transporte, acopio, tendido de tubería	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	
Reubicación de infraestructura de servicios públicos	Patrones culturales	IMP-35	Alteración en el uso y manejo del entorno	Baja (-)	

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 1. Levantamiento de actas de vecindad</p>	<p>Las actas de vecindad permiten establecer un concepto técnico acerca del estado actual de las edificaciones que colindan con un proyecto, obra o actividad, dichas edificaciones incluyen la infraestructura social, cultural, comunitaria, equipamientos, vías y prestación de servicios públicos y sociales. Este inventario permitirá verificar cualquier reclamación de afectación, así como soportar el estado de la infraestructura antes y después de la realización del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el levantamiento de las actas de vecindad se requiere la conformación de un equipo técnico que realice la inspección de la infraestructura socioeconómica, este debe estar conformado por un profesional técnico (arquitecto o ingeniero) y un profesional social. • Previamente se debe hacer un recorrido para identificar e inventariar la infraestructura social cercana al área donde se va a desarrollar la obra o actividad. • Posteriormente, el equipo Social a través de volantes o visita comunicará a los propietarios, arrendatarios o tenedores, el levantamiento de las actas, explicando el objetivo de estas. • Las actas de vecindad se deberán diligenciar para la infraestructura comunitaria y las viviendas que se encuentren en una franja de 250 m de las áreas de intervención del proyecto. • Estas actas deberán incluir registro fotográfico, fílmico, la firma del equipo encargado de hacer el levantamiento de las actas y un representante del propietario (en el caso de la infraestructura particular) o en el caso de tratarse de infraestructura comunitaria un representante de la JAC. • Una vez diligenciadas dichas actas de vecindad, se deberá entregar una copia a cada familia y autoridad, dejando constancia de las condiciones de la infraestructura. • Al finalizar el proyecto se debe hacer un cierre del acta de vecindad a satisfacción de las partes. <p>Con el objetivo de prevenir el surgimiento de conflictos a causa del levantamiento de las actas de vecindad, se deberá informar a las partes involucradas el procedimiento para la recepción y radicación de las IPQR (Ver Ficha LL141_PM_S1 y Ficha LL141_PM_S2).</p> <p>Nota: La infraestructura requerida para el desarrollo del proyecto se deberá instalar de acuerdo con lo establecido en la zonificación de manejo ambiental y los acuerdos concertados con enfoque a rondas de protección de infraestructura, los cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Viviendas, centro educativos, religiosos, sitios de interés y de uso institucional tendrá una ronda de protección de 100 m. • Torres de transmisión eléctrica interna tendrá ronda de protección de 30 m de radio • Pozos, jagueyes, estanques, aljibes, tanques y cuerpos de agua artificiales tendrá una ronda de protección de 30 m.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 2: Respuesta a reclamación por afectación</p>	<p>En caso de recibir cualquier reclamación de afectación sobre la infraestructura social, por daño, agrietamiento, desprendimiento de placas de las paredes o caída, se procederá con los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez informados de la afectación o daño, el operador y/o sus contratistas, a través del funcionario de la parte técnica acompañado de gestión inmobiliaria y con el acompañamiento de entorno, deberán presentarse en el lugar de los hechos, conocer y evaluar los daños causados. • Se procederá a revisar el acta de vecindad para dar cuenta del estado inicial de la vivienda antes de las actividades del proyecto y evaluar si tiene relación directa con la ejecución de las estrategias de desarrollo. • Los funcionarios de la parte técnica y de Gestión Inmobiliaria de Ecopetrol S.A., además de los contratistas, en los casos que aplique, deberán conocer las versiones que sobre el hecho tengan el propietario, administrador y/o representantes del predio donde se causaron los daños, y/o afectación y levantar una memoria y registro fotográfico, donde se establezca claramente el impacto, su magnitud y sus consecuencias, y en donde se determinen las circunstancias del hecho. • En caso de que se determine la responsabilidad del proyecto se procederá a definir el arreglo que debe realizarse para dejar la propiedad en igual situación a la que se encontraba, de ser esto posible; si no lo es, se requerirá establecer las condiciones para la indemnización o compensación correspondiente <p>De la gestión realizada se debe levantar un acta por cada reclamación interpuesta, en la que se debe consignar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las acciones de manejo concertadas entre las partes y compromisos adquiridos. • Tiempo máximo en el cual se llevará a cabo la reparación y/o indemnización acordada. • Fotos del restablecimiento de las condiciones previas de la infraestructura. • Firma de representante de la empresa y del propietario o el representante de la infraestructura comunitaria o social, para constatar que la intervención es recibida a satisfacción. <p>Así mismo, se debe garantizar en todos los casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La revisión inicial de las actas de vecindad se realizará en la presencia de un funcionario de la alcaldía o de la personería, como garante de la actividad. • Dar un tratamiento individual a cada caso o reclamación. • Contar con el acompañamiento del profesional social en todos los casos. • Inclusión de todas las familias con derecho a recibir asistencia y apoyo en el restablecimiento de las condiciones afectadas, sin importar la forma de tenencia o de uso del inmueble. <p>Condiciones de equidad para todas las familias afectadas por la misma actividad, con derecho a recibir el mismo trato.</p>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
<p>MANEJO 3: Traslado temporal de unidades familiares</p>	<p>Traslado temporal de unidades familiares se refiere al cambio de residencia de manera transitoria, mientras en el lugar de residencia permanente se desarrollan actividades que pueden ocasionar molestias o perturbaciones a las actividades cotidianas. El traslado se realiza dentro del mismo municipio y es posible que no supere los tres (3) meses.</p> <p>Es posible que por la ejecución de algunas actividades del proyecto puedan generar molestias transitorias en los residentes de las viviendas cercanas, lo que puede perturbar su vida cotidiana, estas afectaciones se puede generar por la acción del ruido, polvo u otros factores. Por lo cual, se contempla que mientras se desarrolle la actividad que genera la perturbación, los residentes del predio o predios se trasladen temporalmente a un alojamiento privado como una casa o un hotel, mientras que el pago del alojamiento corre por cuenta de Ecopetrol o sus contratistas.</p> <p>Para la aplicación de esta acción previamente se debe hacer una identificación de las viviendas cercanas a la actividad y la posible afectación.</p> <p>Nota: Dentro del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141 no se tiene contemplado realizar la reubicación de infraestructura social debido a que las estrategias de desarrollo del proyecto deberán cumplir con las rondas de protección estipuladas dentro de la zonificación de manejo ambiental.</p>
<p>MANEJO 4: Monitoreo a los predios inferiores a 3 ha.</p>	<p>Debido a la presencia de predios inferiores a 3 ha y que a futuro se prevé que la dinámica de fragmentación de la propiedad se mantenga para construir viviendas y fincas destinadas a actividades turísticas, se propone hacer las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar e inventariar los predios inferiores a 3 ha en las unidades territoriales en las cuales se van a desarrollar actividades del proyecto. • Realizar un diagnóstico socioeconómico de estos predios por unidad territorial, dependiendo de la unidad territorial menor en la que se desarrollan las actividades del proyecto • Realizar un seguimiento anual para determinar la tendencia de estos predios. <p>Nota: La Empresa garantizará que la intervención no ponga en riesgo el auto sustento ni desmejore las condiciones de vida de la población que se beneficia de estos predios.</p>

TIPO DE MEDIDA					INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO												
MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA				ID INDICADOR	INDICADOR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN					% DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO			
	Cm	Cr	Mi	Pv			M	B	T	S	A				OT		
MANEJO 1: Levantamiento de actas de vecindad				X	PM_S6_1	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{No de actas de vecindad elaboradas}}{\text{No de viviendas e infraestructura inventariada en áreas de intervención}} \times 100$ </p>						X			100	Ecopetrol S.A.	Actas de vecindad
MANEJO 2: Respuesta a reclamación por afectación					PM_S6_2	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{No de reclamaciones por afectación de infraestructura atendidas}}{\text{No de reclamaciones por afectación de infraestructuras recibidas}} * 100$ </p>						X			100	Ecopetrol S.A.	Informe de IPQR
	X	X			PM_S6_3	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{Número total de infraestructura social restablecida a conformidad}}{\text{Número de reclamaciones por afectaciones causadas a la infraestructura social recibidas}} \times 100$ </p>						X			100	Ecopetrol S.A.	Actas de compromisos
MANEJO 3: Traslado temporal de unidades familiares			X	X	PM_S6_4	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{No de unidades familiares trasladados temporalmente}}{\text{No de unidades familiares identificados}} * 100$ </p>						X			100	Ecopetrol S.A.	Informe de traslado de unidades familiares
MANEJO 4: Monitoreo a los predios inferiores a 3 ha.				X	PM_S6_5	<p>Tipo de indicador: Cumplimiento</p> <p>Formula del indicador: $X = \frac{\text{No de diagnósticos de predios inferiores a 3 ha realizados}}{\text{No de diagnósticos de predios inferiores a 3 ha propuestos}} * 100$ </p>						X			Diagnóstico	Ecopetrol S.A.	Informe del diagnóstico

Tipo de medida: Cm: Compensación, Cr: Corrección, Mi: Mitigación, Pv: Prevención
Frecuencia de aplicación: M: mensual, B: bimensual, T: trimestral, S: semanal, A: anual, OT: Otro

LUGAR DE APLICACIÓN											
Unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto.											
POBLACIÓN BENEFICIADA											
Comunidad de las unidades territoriales menores intervenidas del área de influencia del proyecto Propietarios de predios											
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS											
<ul style="list-style-type: none"> Facilitar espacios de diálogo que permitan realizar las aclaraciones a que haya lugar sobre dudas. Todas las afectaciones que se presenten durante la ejecución del proyecto deben ser tramitadas de acuerdo con el procedimiento establecido en el programa de atención a IPQR. 											
PERSONAL REQUERIDO											
<ul style="list-style-type: none"> Profesional civil o arquitecto Profesional social 											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN											
MEDIDA DE MANEJO	ETAPA										
	Pre - operativa	Constructiva (obras civiles necesarias)			Operativa					Desmantelamiento, abandono y restauración	Actividades transversales
		Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica	Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)	Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)	Perforación de pozos exploratorios (near field), productores e inyectores	Pruebas de producción	Inyección	Mantenimiento	Generación y operación de energía eléctrica		
Actas de vecindad	X	X	X								
Respuesta a reclamación por afectación		X	X	X	X	X	X	X	X		X
Traslado temporal		X	X	X	X	X	X	X	X		
Seguimiento a predios inferiores a 3 ha		X	X								

PRESUPUESTO

MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Levantamiento de actas de vecindad y Respuesta a reclamación por afectación	Papelería	Global	1	\$1.000.000
Levantamiento de actas de vecindad y Respuesta a reclamación por afectación	Profesional técnico y social	Mensual	2	\$3.500.000

COSTOS AMBIENTALES ANUALES

NOMBRE	COSTOS TRANSACCIONALES (CTI)	COSTOS OPERATIVOS (COI)	COSTOS DE PERSONAL (CPI)
Manejo de la infraestructura social potencialmente afectada	0	\$1.000.000	\$8.000.000

Estos costos incrementarán anualmente con el valor del IPC y serán modificables de acuerdo con las medidas finales a ser ejecutadas y se definirán en los PMAE.