ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ÁREA DE DESARROLLO BUCARE

CAPÍTULO 10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

S.G.I. S.A.S.
Consultoría e Ingeniería

CONTENIDO

10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL 1
10.1 INTRODUCCIÓN 1
10.2 OBJETIVOS 2
10.3 METAS 2
10.4 ACTIVIDADES DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS INTERVENIDAS POR EL PROYECTO 2
10.4.1 Desmantelamiento y abandono durante la operación de áreas de desarrollo Temporales 7
10.4.1.1 Desmantelamiento y abandono durante las actividades de obras civiles 7
10.4.1.2 Desmantelamiento y abandono durante las actividades de perforación, pruebas de producción y seguimiento a pozos inactivos 8
10.4.2 Desmantelamiento y abandono durante la operación de áreas de desarrollo definitivas 12
10.4.2.1 Vías de acceso al área y locaciones (construidas) 12
10.4.2.1.1 Vías de acceso 12
10.4.2.1.2 Locaciones 12
10.4.2.1.3 Pozos (productores, Inyectores y Disposal) 16
10.4.2.1.4 Líneas de flujo (incluye infraestructura conexa sobre el derecho de vía) 20
10.4.2.1.5 Facilidades centrales de producción (CPF) y facilidades satélites 23
10.4.2.1.6 Infraestructura de generación y/o autogeneración de energía eléctrica (fotovoltaica, aprovechamiento de calor, generación a partir de gas), conducción y distribución: Líneas Eléctricas-LE, Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE-) 27
10.4.2.1.7 Áreas para el manejo integral de residuos sólidos y líquidos 29
10.4.2.1.8 Áreas de manejo de residuos sólidos 29
10.4.2.1.9 Áreas de manejo para residuos líquidos 30
10.4.2.1.10 Áreas administrativas, operativas y otro tipo de infraestructura 31
10.5 PROPUESTA DE USO FINAL DEL SUELO EN ARMONÍA CON EL MEDIO CIRCUNDANTE 32
10.6 MEDIDAS DE MANEJO Y RECONFORMACIÓN MORFOLÓGICA 34
10.6.1 Recuperación ambiental 34
10.7 MEDIDAS DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS GENERADOS DURANTE LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y ABANDONO 36
10.8 ESTRATEGIAS DE INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y AUTORIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10-1 Definición de las actividades contempladas en el desmantelamiento, abandono y restauración 4
Tabla 10-2 Medidas de manejo contempladas en la reconformación morfológica manejo de taludes 35
Tabla 10-3 Medidas de manejo contempladas en el manejo de residuos 36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 10-1 Líneas de acción para el plan de abandono y restauración de áreas intervenidas 3
Figura 10-2 Proceso para la actividad de desmantelar, abandonar y/o restaurar áreas intervenidas 3
Figura 10-3 Proceso para el aseguramiento de pozos 11
Figura 10-4 Consideraciones técnicas en el diseño de las barreras 18
Figura 10-5 Método de cementación remedial 19
Figura 10-6 Diseño típico disposición de marcos H 23
Figura 10-7 Uso Actual del suelo 33

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 10-1 Locaciones en etapa constructiva 8
Fotografía 10-2 Ejemplo de infraestructura temporal a desmontar 8
Fotografía 10-3 Equipos de perforación a retirar 9
Fotografía 10-4 Campamentos temporales 9
Fotografía 10-5 Cerramiento y señalización del pozo productor 10
Fotografía 10-6 Limpieza general de las áreas intervenidas 10
Fotografía 10-7 Cuneta típica en concreto simple para el manejo de aguas lluvia 14
Fotografía 10-8 Estructuras en concreto reforzado 14
Fotografía 10-9 Cárcamos o rejillas metálicas 15
Fotografía 10-10 Skimmer metálicos 15
Fotografía 10-11 Tapetes modulares 15
Fotografía 10-12 Cuentas en alveodren 15
Fotografía 10-13 Pedestal en concreto 20
Fotografía 10-14 Placa en pozo abandonado 20
Fotografía 10-15 Desmantelamiento de tanques de almacenamiento en facilidades de producción 24
Fotografía 10-16 Desmantelamiento de líneas eléctricas 27

10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

10.1 INTRODUCCIÓN

Para esta fase del proyecto, Ecopetrol S.A. en el marco del cumplimento de la normatividad ambiental vigente y de su responsabilidad ambiental y social realizará el desmantelamiento, restauración y recuperación de las áreas intervenidas por las actividades desarrolladas en el Área de Desarrollo Bucare.

Este Plan de Desmantelamiento y Abandono, en adelante PDA, se desarrolló en consideración de la normatividad técnica, expedida por el ministerio de Minas y energía, correspondiente a la resolución 181495 de 2009[1], Decreto 2820 de 2010[2], Resolución 40048 de 2015[3], resolución 40230 de 2022 y resolución 40622 de 2023[4], además se tuvo en cuenta la normatividad ambiental vigente como son el decreto 1076 de 2015, esta información se desarrolla en línea con lo establecido por los términos de referencia para la elaboración de Estudio de impacto Ambiental para los proyectos de Explotación de Hidrocarburos HI-TER-1-03 del entonces Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo Territorial (MAVDT,2010), la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales -MGEPEA- de 2018 y la Guía de Desincorporación de activos de Producción de Ecopetrol.

En este Capítulo se presentan el conjunto de acciones a seguir para el abandono, desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por las actividades propias del Área de Desarrollo Bucare; estableciendo así, los criterios a tener en cuenta para realizar el manejo ambiental durante la Etapa de Desmantelamiento, Abandono y Restauración, los cuales tienen como objetivo propender que el medio y entorno paisajístico se mantengan en condiciones similares o mejores a las encontradas al inicio del proyecto.

La Etapa de Desmantelamiento, Abandono y Restauración, según lo establecido en el Capítulo 2. Descripción del proyecto, se desarrollará con la implementación de siete (7) actividades generales asociadas a:

- ✓ Desmantelamiento de instalaciones, retiro de equipos e infraestructura y salida de maquinaria (A-46).
- ✓ Cierre de piscinas y abandono de áreas para manejo de lodos y cortes de perforación (A-47).
- ✓ Cierre y abandono del pozo y contrapozo (A-48).
- ✓ Demolición y Desmonte de Infraestructura (A-49).
- ✓ Limpieza de áreas (A-50).
- ✓ Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización (A-51).
- ✓ Cierre de compromisos socio ambientales (A-52).

Las actividades referidas son evaluadas en términos del potencial impacto que generan (Capítulo 5. Evaluación de Impactos), para posteriormente implementar las respectivas medidas de manejo contempladas en el plan de manejo y seguimiento del presente estudio (Capítulo 7. Plan de Manejo Ambiental y Capitulo 8. Programa de Seguimiento y Monitoreo).

[1] Por la cual se establecen medidas en materia de Exploración y Explotación de Hidrocarburos
[2] Por la cual se reglamenta el Titulo VIII de la Ley 99 de 1992 sobre Licencias Ambientales
[3] Por la cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos convencionales continentales y costa afuera
[4] Por la cual se establecen los requisitos técnicos para llevar a cabo las operaciones de suspensión temporal, abandono temporal y definitivo de pozos, en desarrollo de actividades de exploración y producción de hidrocarburos y se modifica parcialmente la Resolución número 181495 de 2009.

10.2 OBJETIVOS

Definir las acciones de abandono y restauración final que deberá realizar Ecopetrol S.A. en las áreas intervenidas minimizando las posibles afectaciones.

De forma específica los objetivos comprenden:

- ✓ Describir las actividades y obras a ejecutar al momento de realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales y definitivas a lo largo de las diferentes etapas y actividades contempladas dentro del Área de Desarrollo Bucare.
- ✓ Formular las acciones o actividades que permitan la recuperación de las áreas intervenidas, de tal manera que se mantengan las condiciones iniciales o se mejoren.
- ✓ Relacionar las medidas de manejo y reconformación morfológica que propendan la estabilidad geotécnica, el restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconformación paisajística, según aplique, las cuales deberán ir en línea con la propuesta del uso final del suelo.
- ✓ Ejecutar el cierre del plan de gestión social con la comunidad asentada en áreas vecinas a zonas donde se plantee el abandono de infraestructura asociada al proyecto a través de la atención de inquietudes, reclamaciones y/o sugerencias de la población, así como el cierre de pasivos sociales en cumplimiento de los compromisos establecidos entre las partes.
- ✓ Realizar el seguimiento y control a cada una de las actividades que conforman el proceso de desmantelamiento y abandono de equipos y de recuperación paisajística
- ✓ Dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 41 del Decreto 2041 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como lo determinado en los artículos 40, 50, 54 y 55 de la resolución 181495 del 2009, expedida por el Ministerio de Minas y Energía.

10.3 METAS

- ✓ Cumplir con el 100% de las medidas establecidas para el abandono y/o desmantelamiento de la infraestructura del proyecto y áreas intervenidas por éste.
- ✓ Cumplir con el 100% de medidas de manejo y reconformación morfológica.

10.4 ACTIVIDADES DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS INTERVENIDAS POR EL PROYECTO

El desmantelamiento, abandono y restauración de áreas intervenidas e infraestructura existente derivadas de las actividades de explotación de hidrocarburos comprende las acciones necesarias para el retiro temporal o definitivo de la infraestructura del proyecto en un área determinada, ya sea porque se cumple el ciclo de vida de la instalación o por decisión operativa; además incluye la implementación de acciones o medidas para retornar el área intervenida a un uso final del suelo que tenga concordancia con el medio circundante, evitando afectaciones e impactos futuros, así como previniendo conflictos con terceros.

El Plan de Abandono y Restauración Final, se formula considerando tres líneas de acción: a) El abandono y restauración final de toda la infraestructura generada por los proyectos de explotación de hidrocarburos, b) El Desmantelamiento y abandono en proyectos de uno de energía solar fotovoltaica y c) el plan de abandono donde se define el uso final del suelo y reconformación morfológica (Ver **Figura 10-1**). La implementación de estas actividades será determinada por Ecopetrol S.A, en función de la manera como se desarrolle el proyecto, así como los resultados obtenidos de la producción de hidrocarburos en el área.

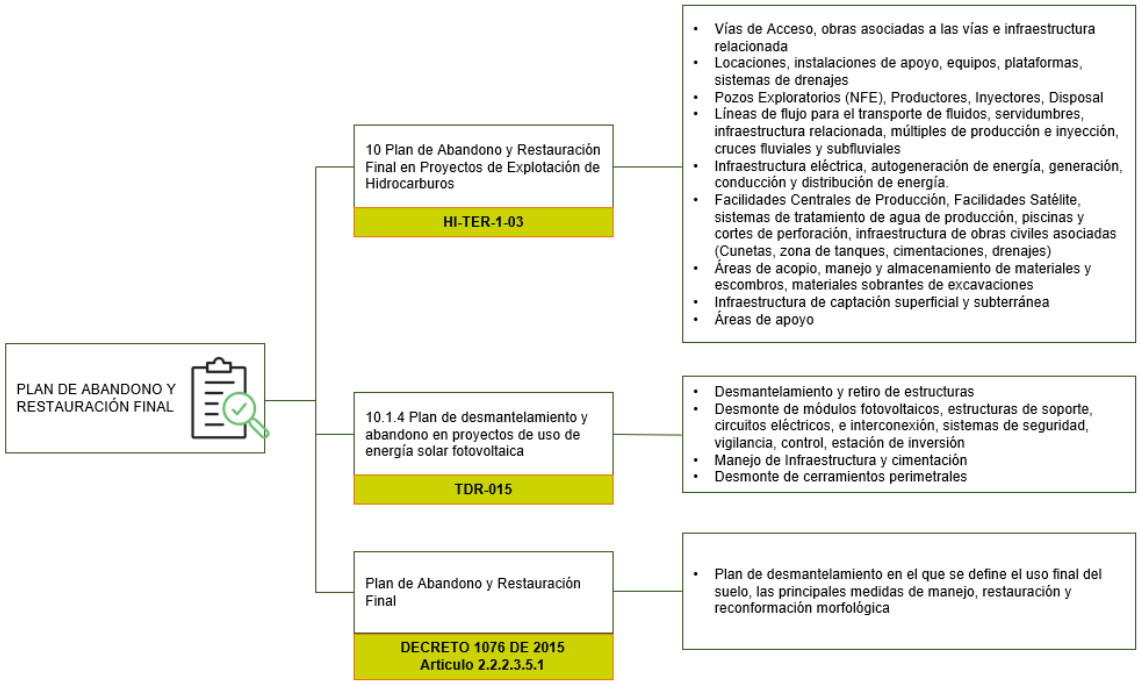


Figura 10-1 Líneas de acción para el plan de abandono y restauración de áreas intervenidas
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Sin embargo; en general el proceso, se lleva a cabo siguiendo la hoja de ruta propuesta en la **Figura 10-2** el cual parte de la definición, por parte de Ecopetrol S.A., de la infraestructura a desincorporar o del cierre de áreas intervenidas.



Figura 10-2 Proceso para la actividad de desmantelar, abandonar y/o restaurar áreas intervenidas
Fuente: SGI S.A.S, 2025

De acuerdo con las necesidades identificadas en el Capítulo 2. Descripción del proyecto, el proceso abandono y restauración de áreas intervenidas se lleva a cabo siguiendo la ejecución de las actividades presentadas en la **Tabla 10-1**. En el Capítulo 2 Descripción del proyecto y capítulo 5 Evaluación Ambiental, se presenta la descripción detallada de cada una de estas actividades.

Tabla 10-1 Definición de las actividades contempladas en el desmantelamiento, abandono y restauración

ETAPA	ID	ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	***A-46***	*Desmantelamiento de instalaciones, retiro de equipos e infraestructura y salida de maquinaria.*	El desmantelamiento involucra las actividades de desmontar y retirar todas aquellas instalaciones e infraestructura que no se requieren para la fase de producción si es el caso, o si se decide abandonar definitivamente el área. Incluye el desmantelamiento y retiro de campamentos, bodegas, equipos, entre otros. Esta actividad también incluye la salida de maquinaria y equipos se realiza generalmente mediante tractomulas y camiones luego de desmontadas las instalaciones. Para el desmantelamiento de líneas eléctricas se buscará como primera medida el comisionamiento de líneas de transmisión y/o distribución eléctrica a las empresas prestadoras de este servicio público, en el caso de no ser posible se deberá desmontar y retirar de la zona todos aquellos equipos, materiales y estructuras utilizadas para el desarrollo de la actividad de transporte y distribución de energía eléctrica y dejar la zona en condiciones iguales o mejores a las encontradas antes de su construcción y como alternativa se puede presentar a las empresas prestadoras de este servicio público para revisar la posibilidad de entregarse al sistema de trasmisión nacional. En lo referente a líneas de flujo se realizará el desmantelamiento y retiro de equipos accesorios a las líneas de flujo, los mismos (en función de su estado) podrán ser utilizados en otros lugares donde se requieran y en el caso de haber cumplido con su vida operativa serán retirados y almacenados para su posterior chatarrización, mientras que para la tubería se desmantelara la tubería en superficie paras su empleo en otras actividades (i.e: estructuras de contención "trinchos", puentes, entre otros) , mientras para la tubería enterrada se evaluará la pertinencia de su retiro o permanencia con su debido manejo. Para el desmantelamiento, abandono y restauración del área se deberá tener en cuenta lo definido en el Artículo 2.2.2.3.9.2 del Decreto 1076 del 26 de 2015 que establece “para la definición del plan de desmantelamiento y abandono: Cuando el Proyecto requiera o deba iniciar su fase de desmantelamiento y abandono, el titular deberá presentar a la autoridad ambiental competente, por lo menos con tres (3) meses de anticipación un plan que contenga como mínimo los requerimientos definidos en el citado artículo.”
	A-47	*Cierre de piscinas y abandono de áreas para manejo de lodos y cortes de perforación*	El cierre de piscinas **c**onsiste en dejar el terreno en condiciones similares a las iniciales y de ser posible empradizar la zona. Las piscinas serán tapadas con materiales de zonas de excavación o materiales sobrantes y luego se realizará su reconformación vegetal. En cuanto a la infraestructura desmantelada, deberá ser retirada del área y llevada a una zona donde se realice la adecuada disposición de estos residuos. La empresa que realice la disposición deberá contar con los respectivos permisos ambientales vigentes para tal fin.
	A-48	*Cierre y abandono del pozo y contrapozo*	El taponamiento y abandono de un pozo corresponde a la fase final del ciclo de vida de un pozo y consiste en establecer las barreras permanentes dentro del pozo, de tal forma que se conserve la integridad de este, lo anterior con la perspectiva de la no re-entrada futura al pozo. En este orden de ideas, un pozo es abandonado cuando se presenta cualquiera de las siguientes condiciones: pozos secos, con daño mecánico o que no cumplan con los requisitos de desarrollo y explotación económica o cuando por orden o consideración técnica, por parte del

ETAPA	ID	ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
			Ministerio de Minas y Energía, este deba ser abandonado; también cuando durante la perforación del pozo se encuentra con zonas acuíferas y el objetivo es otro, caso en el cual se debe hacer la terminación y abandono de pozo, de tal forma que en el futuro, pueda ser usado para otro fin, en caso de requerirse. Esta actividad se ejecuta cuando por razones técnicas y/o económicas se decide cerrar el pozo, se procede a limpiar el pozo y posterior taponamiento, el cual evita que se mezclen fluidos entre las diferentes capas geológicas y que fluidos propios de la actividad fluyan a la superficie por efecto de la presión. Generalmente un pozo es taponado mediante la cementación de diferentes intervalos para evitar el fluido mencionado. Se infiere que el sellado implica un aislamiento tal que evite que el petróleo, el gas o el agua, o los líquidos propios de un pozo, se desplacen hacia otra formación del subsuelo, o hacia la superficie. Para un adecuado diseño de abandono del pozo se considerará como mínimo los siguientes insumos para una correcta ubicación y diseño de las barreras (ECOPETROL S.A., 2020): • 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. • 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. Los lineamientos descritos son aplicables al abandono, temporal y definitivo, de pozos exploratorios, de desarrollo, productores y/o inyectores. Para esto, Ecopetrol S.A. ha desarrollado la Guía para la desincorporación de Activos de Producción IDA-G-010 (2020), en consideración de la normatividad técnica del Ministerio de Minas y Energía (Resolución 40048 de 2015) y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.
	A-49	Demolición y desmonte de infraestructura	Cuando finaliza, o incluso en simultánea, con la actividad “Desmantelamiento de instalaciones, retiro de equipos e infraestructura y salida de maquinaria” (**A59**), se hace el retiro de materiales que pueden se reutilizados o reciclados y se procede a la demolición controlada a través del uso de equipos de corte o cizallas (o cualquier otro equipo que pueda servir en la demolición). En el área se deberán conservar aquellas estructuras cuya remoción pueda implicar la generación de procesos erosivos o de inestabilidad manejo de aguas lluvias, descoles y en general todas aquellas estructuras que hacen parte de los sistemas de drenaje. Es importante mencionar que en el marco de la Resolución 1257 de 2021 “Por la cual se modifica la Resolución 412 de 2017 sobre

ETAPA	ID	ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
			la gestión integral de residuos de construcción y demolición – RCD y se adoptan otras disposiciones", se podrán realizar aprovechamiento de los RCD generados entre este y otros Campos aledaños, para su uso en diferentes proyectos, en cumplimiento con las disposiciones establecidos en la mencionada resolución. Corresponde a la demolición de las estructuras en concreto (obras de drenaje y manejo de aguas, muertos de anclajes, placas de concreto…etc.), desmonte de estructuras y elementos portátiles y retiro de todos los residuos y elementos contaminantes del área. Las estructuras que previenen la generación de procesos erosivos como cunetas de aguas lluvias, filtros, zanjas de coronación, trinchos, gaviones y desarenadores deben conservarse.
	A-50	Limpieza de áreas	Una vez se ha desmontado la infraestructura, equipos, demoliciones y cierre de pozo y contrapozo, se procede a dejar el sitio libre de escombros y residuos y en condiciones seguras para su uso futuro o para la restauración a sus condiciones iniciales. La limpieza consiste en el manejo y retiro de todos los materiales y residuos que aún quedan después del desmantelamiento; éstos de acuerdo con su clasificación y origen serán acopiados para ser utilizados en otras actividades, dispuestos en los lugares que señale el programa de residuos sólidos o entregados a un tercero autorizado para su manejo y disposición.
	A-51	Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización	Actividad que corresponde a la siembra de especies generalmente de tipo rastrero en aquellas áreas intervenidas que se van a abandonar definitivamente o que no se usarán en la etapa de producción en caso de presentarse con el objeto de mitigar la afectación del paisaje y la aparición de procesos erosivos. De acuerdo con el análisis de ingeniería se realizarán actividades necesarias para el abandono del área garantizando la estabilidad general de la localización y áreas intervenidas. Considerando las condiciones de geomorfología y geotécnicas de las áreas proyectadas a intervenir, se evaluará la viabilidad de realizar una reconformación total o parcial considerando la estabilidad general y local de las áreas intervenidas al momento de realizar las actividades de recuperación. Posteriormente a las actividades requeridas de estabilización se realizarán actividades de empradización y/o revegetalización según se requiera y construcción de obras de drenajes asociadas a la reconformación del área. Cabe precisar que, si bien anteriormente se describió una empradización y revegetalización inducida, es posible que, por las condiciones ambientales del área, estas se den de manera natural ante lo cual no sería necesario el forzar la restauración más allá de la reconformación del terreno.
	A-52	Cierre de compromisos socio ambientales	Esta actividad se realizará al finalizar la totalidad de las operaciones en el Campo. Su principal objetivo es de realizar el seguimiento y la entrega de las áreas intervenidas donde se valida el cumplimiento de la gestión ambiental, buscando que la entrega de las áreas intervenidas, se encuentren en condiciones iguales o mejores a las que se identificaron en la línea base del proyecto, lo cual debe ser soportado con las evidencias documentarles como actas, informes y registros fílmicos y fotográficos.

ETAPA	ID	ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
			El uso final del suelo de las vías de acceso y facilidades será el mismo que se tenía antes de la intervención. Para el caso de las vías, se establecerá con el propietario, previa aprobación por parte de ANLA si este considera dejar tal como están (haciendo responsable de su mantenimiento al propietario por medio de acta) o ser devueltas a su condición original en cuanto a uso del suelo se refiere. Se cumplirá con el programa de compensación para el medio biótico, mediante las actividades de reforestación, buscando la regeneración natural y promover la vocación de conservación de los ecosistemas sensibles como de las especies de fauna asociadas a estos ecosistemas. Este proceso se lleva a cabo una vez que se han cumplido todas las condiciones y requisitos establecidos en el acto administrativo de licenciamiento. Para el Medio Socioeconómico se realiza el seguimiento y cierre a los compromisos derivados del PMA y PBC, los cuales están orientados a mantener informados y atender las PQRS a los grupos de interés como: Autoridades locales, comunidades, asociaciones y agremiaciones, propietarios de predios, y los programas de capacitación y fortalecimiento institucional y comunitario en sectores distintos a hidrocarburos ejecutados durante la operación como alternativa de implementar nuevas prácticas económicas y reactivación o recuperación de la vocación económica del territorio..

Fuente: S.G.I S.A.S, 2025

A continuación, se presenta la descripción de las acciones de desmantelamiento, abandono y restauración que deben ser tenidas en cuenta para cada una de las líneas de acción anteriormente descritas, relacionados con la desincorporación, desmantelamiento, desinstalación o abandono, de la infraestructura asociada a las fases de exploración y explotación (desarrollo y producción) que se realizarán dentro del polígono de desarrollo. Lo anterior acorde a lo consignado en los documentos anexos al presente capítulo correspondientes a la Guía para el manejo integral de residuos y basura cero HSE-G-004, la guía HSE-G-004 Anexo 6. Guía de apoyo residuos RCD que se adjuntan en el Anexo 8. Anexo Uso y Aprovechamiento/8.6 Residuos sólidos, y así mismo a lo descrito en el Capítulo 2.2.2. Estrategias de desarrollo, donde se presentan las características de la infraestructura asociada a cada una de las estrategias definidas y sus actividades relacionadas.

10.4.1 Desmantelamiento y abandono durante la operación de áreas de desarrollo Temporales

10.4.1.1 Desmantelamiento y abandono durante las actividades de obras civiles

El abandono de las áreas intervenidas por las actividades temporales de obras civiles debe incluir la clasificación y manejo de residuos generados y la ejecución de las siguientes acciones (Ver **Fotografía 10-1** y **Fotografía 10-2**):

- ✓ Retiro de materiales de construcción sobrantes como: Recebos, afirmados, cemento, aceros, maderas, entre, otros.
- ✓ Retiro de equipos, maquinaria y herramientas de construcción que ya no sean requeridos.
- ✓ Demolición de obras en concreto, excepto aquellas destinadas a garantizar la estabilidad de la locación multipozo. Algunas de estas obras podrán ser recubiertas con tierra, dependiendo de las consideraciones técnicas y ambientales.
- ✓ Desmonte y retiro de instalaciones temporales adecuadas para las labores constructivas como bodegas, campamentos, carpas, almacenes, baños portátiles entre otros.

- ✓ Inspección final de las obras construidas con el propósito de ejecutar reparaciones y ajustes finales para garantizar la calidad y funcionalidad de las mismas.
- ✓ Revisión de taludes para verificar la estabilidad y de las áreas revegetalizadas, de tal forma que, si es necesario, se lleven a cabo ajustes y nuevas empradizaciones donde inicialmente no fueron exitosas.
- ✓ Reparación de estructuras o elementos de terceros como cercas, líneas eléctricas, obras de arte y demás, que hayan sido afectados durante las actividades constructivas.
- ✓ Finalmente, se lleva a cabo una limpieza general de las áreas intervenidas y retiro de los residuos generados.



Fotografía 10-1 Locaciones en etapa constructiva
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

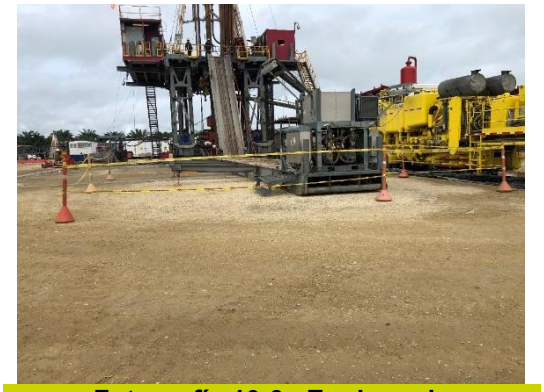


Fotografía 10-2 Ejemplo de infraestructura temporal a desmontar
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

10.4.1.2 Desmantelamiento y abandono durante las actividades de perforación, pruebas de producción y seguimiento a pozos inactivos

➢ **Perforación**

- ✓ Retiro de los materiales llevados para el proceso de perforación que no fueron usados o que sobraron como tuberías, químicos, cementos, bentonita, combustibles, otros.
- ✓ Evaluar el estado de las vías de acceso y si es necesario realizar actividades de mantenimiento para la movilización al igual que para dejarlas en mejores o iguales condiciones a las que presentaban antes de su uso.
- ✓ Movilizar y retirar equipos y maquinaria que no se requieran a futuro.
- ✓ Cierre de la piscina de cortes y de otras piscinas si no se requieran en las etapas siguientes. El cierre de piscinas de tratamiento de residuos líquidos y sólidos incluye de forma previa el retiro, manejo y disposición adecuada de los residuos líquidos y sólidos allí presentes.
- ✓ Desmonte y retiro de instalaciones temporales adecuadas que no se requieran en siguientes fases como contenedores, bodegas, talleres, carpas, almacenes, entre otros.
- ✓ Realizar un monitoreo y mantenimiento de la infraestructura de la Locación como limpieza de los sistemas de drenaje, mantenimiento de taludes, reparación de obras si se requiere, revegetalización de áreas donde se requiera.
- ✓ Limpieza general de las áreas intervenidas; clasificación y manejo de residuos y materiales para usarlos en otras actividades, disponerlos en los lugares que señale el programa de residuos o entregarlos a un tercero autorizado.



Fotografía 10-3 Equipos de perforación a retirar
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025



Fotografía 10-4 Campamentos temporales
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

- **Pruebas de producción**

✓ En caso de que el pozo no resulte productor

- Se retirarán todos los equipos utilizados en las pruebas, se sellará el pozo por medio de tapones, se colocará la placa de abandono y se procederá a realizar todas las actividades de abandono definitivo.
- Si no se requiere perforar más pozos en la misma Locación, realizar trabajos futuros, o se determine el abandono definitivo del pozo y la Locación, se dará inicio al desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental y paisajística de las áreas intervenidas.

✓ En caso de que el pozo resulte productor

- El retiro de los equipos usados durante las pruebas; solo se dejará en el lugar el equipo de superficie o unidades de producción con sus respectivas tuberías, válvulas y accesorios.
- Se conservarán las piscinas y tanques de tratamiento de aguas que la empresa considere necesarios de acuerdo con los requerimientos del proyecto.
- Se encerrará el contrapozo y se restaurará el resto del área intervenida, teniendo en cuenta que en la locación se dejará libre un área suficiente para la posterior instalación de equipos de mantenimiento de pozos en caso de ser necesario.
- Limpieza general de las áreas intervenidas y posterior clasificación y retiro de residuos sobrantes.



Fotografía 10-5 Cerramiento y señalización del pozo productor
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025



Fotografía 10-6 Limpieza general de las áreas intervenidas
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

✓ Seguimiento a pozos inactivos

El modelo de gestión de integridad de subsuelo de pozos inactivos incluye la aplicación de soluciones técnicas, operativas y organizacionales orientadas a reducir el riesgo de descargas no controladas de fluidos del reservorio a lo largo de la vida del pozo. Ecopetrol S.A., constantemente evalúa los riesgos de integridad en pozos, a través del levantamiento de información, evaluación de susceptibilidad de amenazas y la valoración del riesgo en el pozo. La ejecución de las actividades contenidas en el plan de aseguramiento en cabeza de pozo se direcciona según el diagrama de flujo presentado en la **Figura 10-3**.

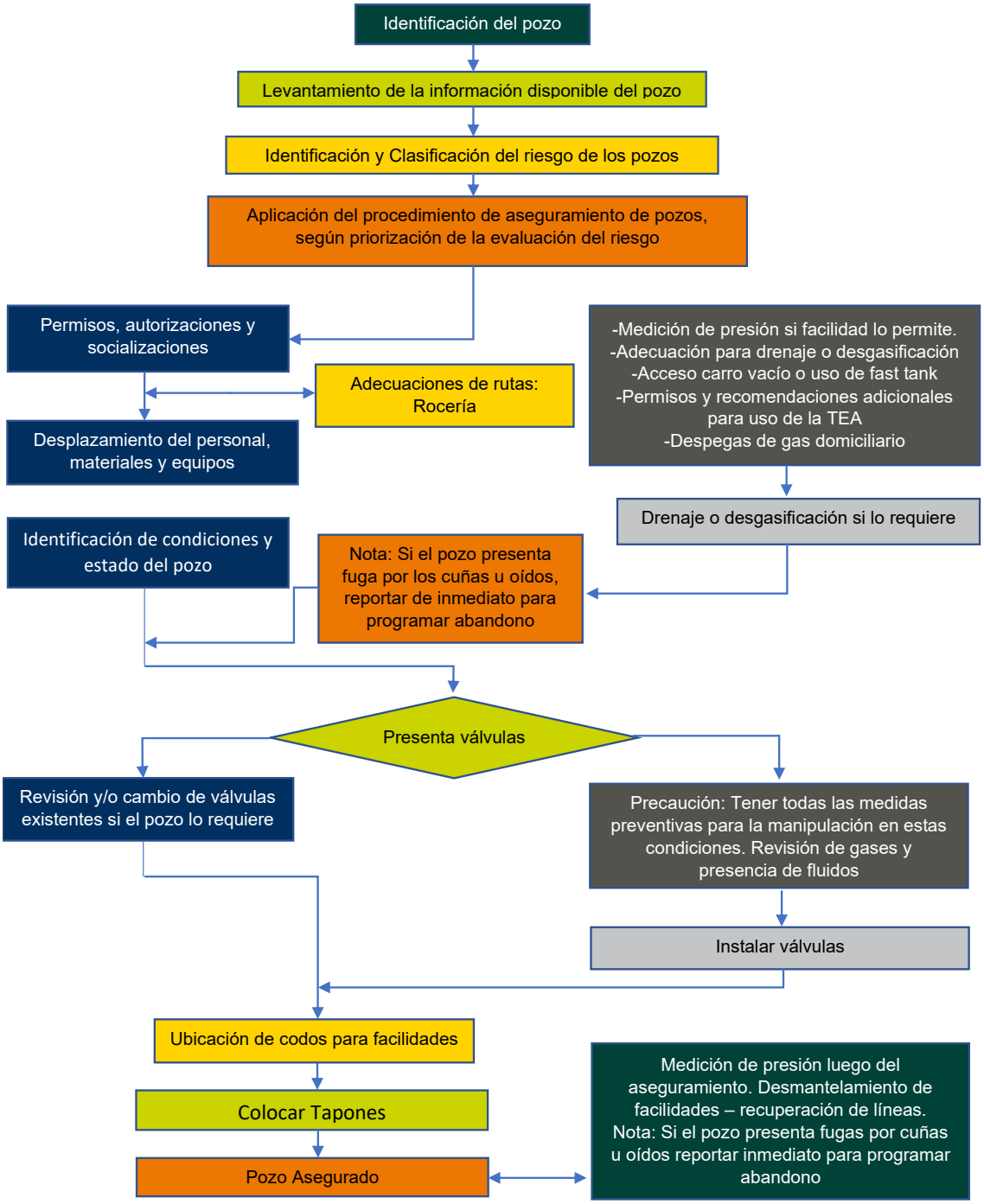


Figura 10-3 Proceso para el aseguramiento de pozos
Fuente: Proceso de Intervenciones y Desincorporación de Activos de Producción Código IDA-G-010-Ecopetrol S.A, 2020 adaptado por SGI S.A.S, 2025

10.4.2 Desmantelamiento y abandono durante la operación de áreas de desarrollo definitivas

10.4.2.1 Vías de acceso al área y locaciones (construidas)

10.4.2.1.1 Vías de acceso

Para el desmantelamiento y/o abandono de las vías, y obras complementarias en ellas tales como alcantarillas, pontones, Box Culvert etc., se deben tener en cuenta los aspectos indicados a continuación:

- ✓ Se debe realizar la identificación, caracterización y evaluación del estado del corredor y/u obras asociadas que sean objeto de abandono y/o desmantelamiento. Adicionalmente, se verificará el contexto de este y de acuerdo con los resultados, se podrá llevar a cabo siguiendo (2) líneas de gestión que se relacionan a continuación:
    - Entrega a autoridades municipales competentes (Alcaldía y JAC), previo acuerdo de su uso para que se formalice su entrega a estas entidades, quienes serán a partir de entonces las encargadas de su mantenimiento y bajo estándares de seguridad vial.
    - En caso de que los corredores no presten utilidad a la comunidad o que su permanencia en el tiempo genere implicaciones a nivel ambiental y/o social, se procederá al levantamiento de la misma. Esto podrá implicar, retiro de materiales de recebos y afirmados, reconformación morfológica, obras de estabilidad, conectividad hidráulica (según aplique), nivelación del terreno y recuperación de la cobertura vegetal, mediante la implementación de métodos de revegetalización en concordancia con la propuesta de uso final del suelo. Los residuos serán dispuestos en las ZODMEs aprobadas para el proyecto o se entregarán a un tercero autorizado.
- ✓ Obras complementarias: Realizar un inventario de las obras complementarias a los accesos viales, infraestructura como alcantarillas, pontones, box Culvert, etc., con el fin de verificar su estado. Dichas obras podrán ser desmanteladas o entregadas a la comunidad. No obstante, previamente se deberá verificar su estado, y utilidad en procesos de estabilización. En el caso de ser entregados a la comunidad, la concertación se realizará con delegados de la Autoridad Municipal o Junta de Acción Comunal, para formalizar su entrega y serán a partir de entonces las encargadas de su mantenimiento.

10.4.2.1.2 Locaciones

El desmantelamiento y abandono de las locaciones y de las obras civiles asociadas a las mismos, se realizará acorde a lo presentado en los diseños específicos para cada una de estas, planos de demolición de estructuras y especificaciones técnicas asociadas y se podrán considerar, los lineamientos consignados en la Guía de desincorporación de activos de Ecopetrol S.A. u otro documento que Ecopetrol S.A. en el marco de su gestión proactiva. En el Capítulo 2.2.2 Estrategias de Desarrollo, se presenta el diseño de la distribución típica de una locación.

La limpieza iniciará por escarificar el área de las locaciones, previo a esta actividad se identificará mediante planos o inspección visual y señalizaran las conexiones y demás infraestructura existente en el área de trabajo (eléctrica, de conducción, equipos, obras de arte, etc.), teniendo en cuenta que la infraestructura que se encuentra enterrada se debe tratar de identificar, haciendo apiques para su reconocimiento. El material escarificado se acopiará a un lado de la locación, se procederá a cargarlo de manera mecánica en volquetas y depositarlo en los sitios autorizados. Se garantizará el retiro de todo material (escombros), residuos (sólidos y/o líquidos) u otros elementos (i.e: chatarra, restos de

tubería, equipos, entre otros) acorde a las medidas de manejo de del Capítulo 7, de tal forma que el suelo quede apto para que sea posible definir e implementar el mejor método de revegetalización o empradización en el área de acuerdo con el uso final acordado y procediendo de conformidad con lo consignado en las correspondientes fichas de manejo ambiental.

Se debe precisar, que las cantidades de obra y tiempo de ejecución de las obras asociadas dependerá del área de la locación y de la infraestructura existente al interior de la misma. En los numerales siguientes se relacionan y describen los principales elementos a considerar:

- **Estructuras en concreto reforzado, concreto simple, muros en mampostería y carpeta asfáltica**

Comprende la demolición estructuras en concreto reforzado, concreto simple, muros en mampostería y carpeta asfáltica; que hacen parte de estructuras tales como bases de bombas, contrapozos, desarenadores, skimmer, trampa de grasa, disipadores, cunetas perimetrales, cunetas aguas lluvias y aceitosas, anclajes, cajas, bordillos y superficies de la locación (placas de cemento). Dichas estructuras serán demolidas, teniendo cuidado de no afectar otras instalaciones.

El material resultante de las demoliciones debe ser transportado y dispuesto en lugares adecuados definidos por Ecopetrol S.A., de acuerdo con la definición del instrumento ambiental y podrán ser almacenados, para luego ser aprovechados mediante su reintegración a la cadena productiva buscando eficiencia en costos y optimización en el aprovechamiento de recursos naturales, El concreto no reforzado podrá ser utilizado en la reconformación de excavaciones de piscinas, contrapozos, entre otros. El aprovechamiento de los materiales estará sujeto a previa verificación de la inocuidad y funcionalidad, siguiendo la Política de Economía Circular de Ecopetrol S.A. También podrán ser dispuestos en escombreras autorizadas, teniendo en cuenta las disposiciones establecidas en la Resolución 1257 de 2021 del MADS concerniente a los residuos generados durante las actividades de construcción y demolición (RCD).

En lo referente a las excavaciones existentes y dependiendo del uso final acordado para estas, las mismas podrán ser rellenadas y reconformadas morfológicamente, teniendo en cuenta las condiciones de estabilidad e hidrológicas de la zona. Es de señalar que el material de relleno a utilizar podrá ser aprovechado del material dispuesto en las ZODMEs que hacen parte del Área de Desarrollo Bucare y de igual manera el material de descapote dispuesto en las mismas áreas.

Las áreas luego de ser desmanteladas serán reemplazas por material que asegure su armonía con el entorno. Por ejemplo, para locaciones operativas se reemplazará dichos desmantelamientos por materiales pétreos que aporten estabilidad al suelo, los cuales deben ser compactados de acuerdo con las especificaciones definidas. Para locaciones no operativas, el material pétreo podrá ser retirado y reemplazado por material orgánico que aporte al inicio de la revegetalización.

Finalmente, es de señalar que en lo asociado con las obras para el manejo de aguas de escorrentía como son las cunetas perimetrales, estas no serán demolidas en consideración si las mismas pueden ser elementos que contribuyan al control de las aguas de manera posterior al abandono del área para así mitigar la gestación y desarrollo de procesos erosivos.

Los materiales que posean propiedades geomecánicas podrán ser reutilizados en otro tipo de actividad tales como tratamiento abandono de piscinas, previa aprobación de Ecopetrol S.A. Finalmente. teniendo en cuenta la Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible concerniente a la gestión integral de residuos de construcción y demolición – RCD, en donde se podrá dar reusó a los materiales tales como: productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.

Los equipos que se utilizan en las actividades de demolición de concreto se definen de acuerdo con la dureza del material a desmantelar, ya sean equipos mecánicos como martillos neumáticos o de forma manual, siempre y cuando cumplan con las especificaciones requeridas para tal fin. (Ver **Fotografía 10-7** y **Fotografía 10-8**).



Fotografía 10-7 Cuneta típica en concreto simple para el manejo de aguas lluvia
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025



Fotografía 10-8 Estructuras en concreto reforzado
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

- **Estructuras metálicas**

Dentro de las estructuras metálicas se pueden considerar casetas, soportes de equipos, soportes de tubería, vigas, estructuras del sistema contra- incendio, desarenadores y skimmer metálicos, las mallas y soporte de los cerramientos metálicos, los cabezales de los pozos y todas aquellas las estructuras construidas con perfiles metálicos, entre otros. Se plantea realizar las siguientes actividades:

- ✓ Se realiza inspección visual para identificar si en el área a intervenir cruza alguna línea de producción o algún banco de ductos eléctricos. Si se evidencia la existencia de alguna tubería, se realiza apiques para verificar profundidad y trayectoria.
- ✓ Se aplica el Sistema De Aislamiento Eléctrico Seguro - SAES en los casos que se requiera.
- ✓ Cargue de la estructura con camión grúa o grúa telescópica según la dimensión y peso de la estructura.
- ✓ El transporte y disposición final hasta el sitio definido por Ecopetrol S.A., en cumplimiento con acuerdos sociales, con las autoridades y bajo el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

Una vez realizado el desmonte de estas, se procederá con su almacenaje en sitios de acopio dispuestos por Ecopetrol S.A., en bodegas, en acopios o en sitos adecuados en áreas que la empresa disponga para este fin. La chatarrización y reutilización de estos materiales, se realizará de acuerdo con las disposiciones establecidas por Ecopetrol S.A. En el caso de que los materiales ya no sean utilizados por deterioro, serán dispuestos en áreas destinadas por la empresa para este fin o entregados a terceros para su manejo y disposición final, bajo la premisa que estos cuenten con los respectivos permisos ambientales y legales vigentes que autoricen el desarrollo de esta actividad. Finalmente, en caso de que se realice la solicitud explicita de la comunidad, estas estructuras podrán ser donadas, teniendo en cuenta parámetros de seguridad, riesgo e impactos ambientales y sociales (Ver **Fotografía 10-9** y **Fotografía 10-10**).



Fotografía 10-9 Cárcamos o rejillas metálicas
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025



Fotografía 10-10 Skimmer metálicos
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

- **Estructuras en otros materiales**

El empleo de otros tipos de materiales se convierte en una alternativa en la que se usan sistemas de polímero polipropileno y láminas de acero las cuales disminuyen las construcciones y obras civiles. Los sistemas propuestos son de bajo costo vs concreto y materiales convencionales de construcción (reutilización de las estructuras en otras locaciones), son totalmente reciclables amigables y de mínimo impacto con el medio ambiente (operaciones limpias y eficientes). Adicionalmente, con estas alternativas se requieren mínimos permisos o licencias ambientales, se reducen los costos de transporte de material y el número de trabajadores y herramientas requeridos para su instalación es mínimo (instalación 100 % más rápida vs obras civiles convencionales). En consonancia con lo anterior, se describe el procedimiento general para el desmantelamiento de este tipo de estructuras como lo pueden ser tapete modular sintético, carpas, cuneta de agua lluvia en alveodren, rejillas, etc. (Ver **Fotografía 10-11** y **Fotografía 10-12**)

El retiro se realiza de forma manual, mediante la utilización de herramientas que permitan remover las piezas de forma segura y evitando el daño de las mismas. Estas podrán reutilizarse en otras áreas o gestionarse para su disposición final mediante un tercero que cuente con los permisos pertinentes, en caso de que haya cumplido su vida útil. Una vez llevada a cabo esta actividad, se procede a retirar el geotextil sobre el cual se encontraban instaladas las diferentes estructuras.



Fotografía 10-11 Tapetes modulares
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025



Fotografía 10-12 Cuentas en alveodren
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

10.4.2.1.3 Pozos (productores, Inyectores y Disposal)

El taponamiento y abandono de un pozo corresponde a la fase final del ciclo de vida de un pozo y consiste en establecer las barreras permanentes dentro del pozo, de tal forma que se conserve la integridad del mismo, lo anterior con la perspectiva de la no re-entrada futura al pozo.

Un pozo es abandonado cuando se presenta cualquiera de las siguientes condiciones: pozos secos, con daño mecánico o que no cumplan con los requisitos de desarrollo y explotación económica o cuando por orden o consideración técnica, por parte del Ministerio de Minas y Energía, este deba ser abandonado; también cuando durante la perforación del pozo se encuentra con zonas acuíferas y el objetivo es otro, caso en el cual se debe hacer la terminación y abandono de pozo, de tal forma que en el futuro, pueda ser usado para otro fin, en caso de requerirse.

A continuación, se describen los lineamientos que son aplicables al abandono, temporal y definitivo, de pozos de desarrollos, exploratorios, inyectores y/o productores. Para esto, Ecopetrol S.A. ha desarrollado la Guía para la desincorporación de Activos de Producción IDA-G-010 (2020), en consideración de la normatividad técnica del Ministerio de Minas y Energía (Resolución 40048 de 2015 y Resolución 40537 de 2024) y la Agencia Nacional de Hidrocarburos. A continuación, se presentan conceptos a tener en cuenta para el abandono y desmantelamiento según el Artículo 4 de la resolución 40537 de 2024, Definiciones y siglas.

- ✓ Abandono: Conjunto de operaciones que se ejecutan en el pozo para asegurar un aislamiento apropiado de las formaciones almacenadoras de gas y/o petróleo, así como de los acuíferos existentes con el fin de prevenir la migración de fluidos hacia la superficie del terreno o el fondo marino, o entre las diferentes formaciones a través del hueco del pozo o el espacio anular entre el hueco y los revestimientos.
- ✓ Abandono Definitivo: Operación de abandono ejecutada cuando no hay interés de retornar al pozo por parte del Operador, que incluye la ubicación de tapones de cemento y/o mecánicos y/o materiales alternativos como cerámicos, resinas, polímeros, entre otros, como barrera primaria y secundaria para aislar formaciones productoras de agua, gas o petróleo, garantizando un sello transversal (revestimiento – cemento – formación – sello litológico)
- ✓ Abandono Temporal: Operación de abandono que se implementa considerando que, por diferentes razones, el operador puede tener interés en reingresar al pozo durante las fases de exploración y producción. El cierre técnico del pozo exige la instalación de tapones de cemento y/o mecánicos como barrera primaria y secundaria para aislar formaciones productoras de agua, gas o petróleo, garantizando un sello transversal (revestimiento - cemento - formación - sello litológico), permitiendo la permanencia del cabezal de pozo para facilitar futuras intervenciones a consideración del operador, previa autorización del Ente de Fiscalización de las actividades de exploración y producción de hidrocarburos.

En cualquiera de los casos, se requiere enviar a la Agencia Nacional de Hidrocarburos –ANH-, la información definida según el “Manual de Entrega de Información Técnica de Exploración y Producción - MEITEP” emitido por el Servicios Geológico Colombiano -SGC- en el 2021.

- ✓ Permisos para trabajos posteriores a la terminación oficial (Forma 105): Permiso para trabajos posteriores a la terminación oficial debidamente aprobada por el Ministerio de Minas y Energía o por quien éste delegue. Para pozos que se proyectan abandonar, se deben indicar los intervalos de agua dulce, tapones que se colocarán, sus localizaciones y espesores y las propiedades de los fluidos que se dejarán en los tapones”.
- ✓ Informe de taponamiento y abandono (Forma 109): taponamiento y abandono de pozo debidamente revisados y aprobados por el Ministerio de Minas y Energía o por quien esté delegue. Adjuntar un esquema en que se muestre la condición final del pozo, de las tuberías, de las perforaciones y tapones.

En concordancia con lo establecido en el MEITEP, 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 de este 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.

- 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.
- 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.

Previo al inicio de las actividades de cierre y abandono de pozo, se debe acondicionar la plataforma de trabajo y armar el respectivo equipo. A continuación, se listan las principales actividades a ejecutar durante el cierre y abandono de pozos, debe también tenerse en consideración lo estipulado en la Resolución 40622 de 2023 de Ministerio de Minas y Energía:

- **Instalación de Barrera**

Una barrera se considera como el conjunto de elementos de barrera que conforman una envolvente en el pozo. Esta envolvente es capaz de prevenir el movimiento no planeado de fluidos de la formación hacia la superficie o lecho marino, y hacia otras formaciones, incluyendo los acuíferos que haya atravesado el pozo.

El abandono de un pozo, parte de implementar una barrera interna, con el fin de evitar migraciones de fluidos. Este cumple con las siguientes características, las cuales son objeto de verificación visual, por presión, por peso o combinados:

- ✓ Integridad en el largo plazo (concepto de durabilidad eterna).
- ✓ Impermeable.
- ✓ No encogible.
- ✓ Capacidad de soportar cargas mecánicas y de impacto.
- ✓ Resistencia a hidrocarburos, Agua, H_2S y CO_2.
- ✓ Adhesión al acero.

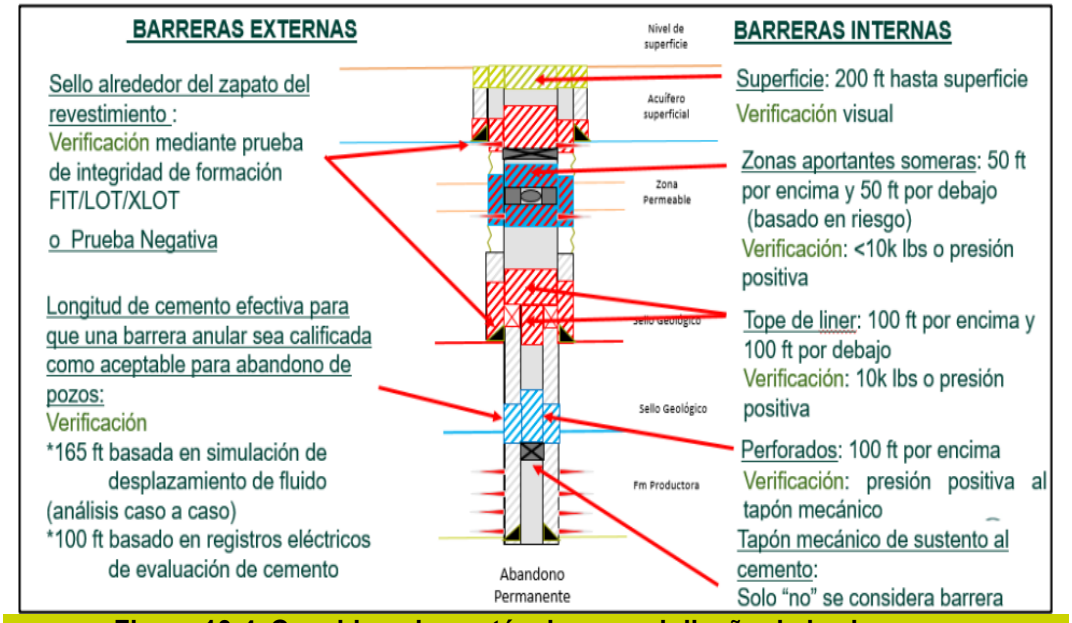


Figura 10-4 Consideraciones técnicas en el diseño de las barreras
Fuente: Proceso de Intervenciones y Desincorporación de Activos de Producción Código IDA-G-010-Ecopetrol S.A., 2020, adaptado por SGI S.A.S, 2025

- **Taponamiento**

Consiste en la instalación de tapones en la parte baja del pozo, media y en superficie. Las operaciones de taponamiento y abandono de pozos generalmente comienzan en el intervalo más inferior de la formación, seguido secuencialmente por el aislamiento de zonas permeables suprayacentes hasta llegar a superficie, con el fin de alcanzar los objetivos del abandono. Hacer un correcto abandono técnico implica seguir buenas prácticas tales como centralización de la sarta, la colocación de tapones de cemento, uso de lechadas con peso adecuado, etc.

El número de tapones a instalar depende principalmente de las zonas intermedias que requieran ser asiladas y protegidas, evaluando el nivel de riesgo y la potencia de flujo, y generación de flujos criadas de fluidos hacia superficie o hacia el fondo de pozo. Los tapones deben estar diseñados para controlar la reducción de volumen (contracción) y se debe verificar la profundidad de los topes de los tapones de cemento, así como su integridad. Se realiza especial manejo en las zonas de acuíferos de interés para la comunidad, en consideración del Articulo 26 de la Resolución 40537 de 2024, de Ministerio de Minas y Energía.

Se enuncian a continuación algunos de los métodos más usados para el aislamiento de formaciones:

- ✓ Método de tapón balanceado
- ✓ Método de Cementación Remedial (Ver **Figura 10-5**)
- ✓ Método de Taponamiento Mecánico
- ✓ Método de colocación de tapones de cemento con "coiled tubing"
- ✓ Método "through tubing"
- ✓ Método Dump Bailer"

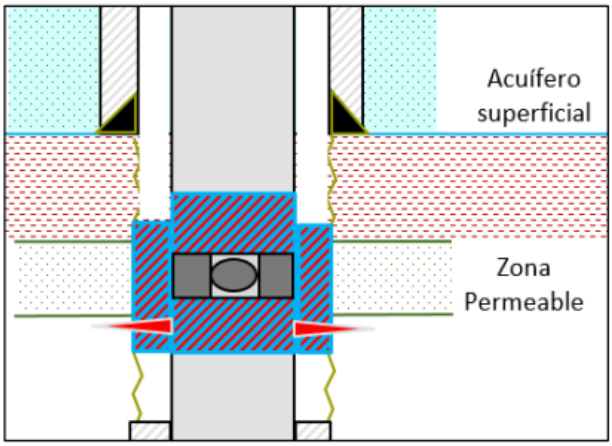


Figura 10-5 Método de cementación remedial
Fuente: Proceso de Intervenciones y Desincorporación de Activos de Producción Código IDA-G-010-Ecopetrol S.A., 2020, adaptado por SGI S.A.S, 2025

Al concluir las actividades en el pozo y se determine el abandono definitivo, se retirará el árbol de cada pozo, los cuales deberán ser almacenados temporalmente en los sitios dispuestos para su acopio, se llenará el contrapozo con grava, arena o material que garantice la estabilidad del suelo para posteriormente realizar la construcción del monumento y la instalación de la placa de abandono. Finamente se desmantelarán los equipos e infraestructura de apoyo (Campamentos o contenedores de oficinas, bodegas, bombas y talleres).

- **Identificación de pozos abandonados**

Este se realiza por medio de la instalación de un monumento, el cual tendrá unas dimensiones fijadas según la normatividad vigente, y una placa de abandono. Conforme al artículo 17 y articulo 33 de la Resolución 40622 de 2023, todo pozo que sea abandonado definitivamente deberá identificarse con una placa de abandono, la cual será parte de un monumento de superficie que tendrá una altura máxima de 1,64 pies (0,5 metros) sobre el nivel del suelo. Lo anterior, sin perjuicio de las evaluaciones que realice el operador y el Ente de Fiscalización, para casos excepcionales en donde no se pueda aplicar la construcción de monumento y placa. Dicha placa tendrá información relacionada con:

- ✓ Nombre de la compañía.
- ✓ Nombre del pozo.
- ✓ Contrato.
- ✓ Coordenadas superficie del pozo en sistema magna sirgas.
- ✓ Coordenadas fondo del pozo en sistema magna sirgas.
- ✓ Profundidad vertical real (TVD por sus siglas en ingles).
- ✓ Profundidad vertical medida (MD por sus siglas en ingles).
- ✓ Fechas de inicio de perforación.
- ✓ Fecha de abandono.
- ✓ Motivo del abandono.



Fotografía 10-13 Pedestal en concreto
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025



Fotografía 10-14 Placa en pozo abandonado
Fuente: ECOPETROL S.A, 2025

En el caso de presentarse abandono especial y/o sumergido en cuerpos de agua se debe definir junto con la entidad competente la mejor manera de identificación del pozo abandonado técnicamente.

- **Remediación de abandonos imperfectos**

Cuando un pozo haya sido abandonado y se identifique que las barreras instaladas no permiten asegurar la perpetuidad del abandono y que exista un nivel de riesgo de migración de fluido, debe considerarse entrar de nuevo al pozo para corregir el abandono del mismo. A un pozo abandonado se le debe desmantelar el equipo de superficie, el cual comprende el cabezal y árbol de navidad, sin embargo, existen excepciones donde se dejará alguna sección, cuando el análisis de riesgo arroje que hay riesgo de subsidencia del pozo o por cualquier razón sea conveniente dejar solo esta sección.

10.4.2.1.4 Líneas de flujo (incluye infraestructura conexa sobre el derecho de vía)

Para los equipos accesorios a las líneas de flujo, los mismos (en función de su estado), podrán ser utilizados en otros lugares donde se requieran y en el caso de haber cumplido con su vida operativa serán retirados y almacenados para su posterior chatarrización.

El desmantelamiento y retiro se realiza acorde con los lineamientos generales presentados a continuación y en consideración de la Guía para la desincorporación de Activos de Producción IDA-G-010 (2020). En el caso de líneas enterradas, y previo un análisis de implicaciones ambientales y sociales, existe la posibilidad de acuerdo con la evaluación técnica de dejar la línea enterrada bajo estándares de seguridad ambiental y social, soportados en la valoración de los impactos ambientales que genera la desincorporación de la línea o líneas, o la alternativa de realizar el desmantelamiento de la misma. Es importante resaltar que las condiciones ambientales por donde discurren estas líneas, ya se han estabilizado en torno a éstos, dando como resultado una recuperación de las condiciones originales reinantes antes de la instalación de estos materiales dentro del suelo.

Retirar las tuberías, generaría unos impactos más negativos que positivos, debido al alto grado de perturbación biofísico que se generaría. Existen una serie de factores ambientales que se verían afectados de forma negativa con la excavación y retirado de las tuberías, puesto que implicaría nuevamente cambios en el paisaje, en la aparición de procesos erosivos, cambios en las características de los suelos, pérdida de la regeneración natural y sucesión secundaria ya establecida en los corredores dentro del proceso de mantenimiento operativo que se realiza durante su vida útil y en la dinámica natural de la fauna asociada a las comunidades vegetales aledañas y la afectación de las vías.

En todos los casos se realiza, la debida señalización de las áreas asociadas al trabajo a realizar, y el monitoreo de atmosferas durante toda la operación, con el fin de detectar cualquier riesgo situación peligrosa relacionada con explosividad o toxicidad. El desmantelamiento, abandono y restauración de áreas asociadas a este tipo de infraestructura se realizará en función del tipo o clase de la infraestructura a intervenir. En el Capítulo 2.2.2 Estrategias de Desarrollo, se presentan los diseños típicos para la instalación de las líneas de flujo.

- **Líneas de flujo superficiales**

Para la tubería en superficie, esta podrá ser empleada en otras actividades (i.e: estructuras de contención "trinchos", puentes, entre otros).

- ✓ Se debe realizar el corte de tubería en los extremos, limpieza y descontaminación de la tubería a desmantelar. Se debe asegurar que el límite de limpieza requerida en tubería a dejar enterrada debe ser menor a 5 ppm de hidrocarburos y sólidos.
- ✓ Se debe empaquetar la línea definiendo el tipo de fluido a utilizar de acuerdo con las condiciones del entorno, según análisis de riesgo previo. Dentro de los posibles tipos de fluido se encuentran: Gas inerte. y Concretos pobres.
- ✓ No se requiere el uso de inhibidores de corrosión, secuestrantes de oxígeno y biocidas debido a que la tubería se deja enterrada para su degradación natural y estos tipos de componentes podrían generar una contaminación en el suelo.
- ✓ Realizar el corte de la tubería por segmentos.
- ✓ Cargar y transportar la tubería desmantelada con base en el plan de izaje.
- ✓ Para el caso de variantes, cuando sea posible se debe garantizar una distancia de por lo menos 10 metros entre el punto de inicio o finalización de la tubería a abandonar y la tubería que quede en operación, para que en un futuro no interfiera con el trabajo de mantenimiento de esta última.

- **Líneas aéreas**

- ✓ Señalizar el área de trabajo a intervenir.
- ✓ Realizar monitoreo de atmosferas durante toda la operación, con el fin de detectar cualquier riesgo o situación peligrosa relacionada con explosividad o toxicidad.
- ✓ Alistar los sistemas de recolección del producto para limpieza y descontaminación de la tubería a desmantelar.
- ✓ Dadas todas las condiciones de seguridad, se deben tener puntos de acceso para iniciar con la actividad de corte de desmontaje de la tubería en dimensiones que permitan garantizar la fácil manipulación.
- ✓ Realizar amarre de la tubería antes de iniciar el corte del tramo a desmantelar, de modo que no se ruede y pueda ser izada por partes, en caso de ser necesario.
- ✓ Realizar el corte de la tubería por segmentos.
- ✓ Cargar y transportar la tubería desmantelada con base en el plan de izaje.
- ✓ Realizar el desmantelamiento de los marcos H, para los casos en que se encuentran anclados a bases de concreto, debe tenerse en cuenta la planeación de la respectiva demolición.

- **Líneas que desenterrar**

Basado en las consideraciones anteriores y el marco de referencia internacional se recomienda que las tuberías enterradas a profundidades mayores de un (1) metro, se dejen en el sitio, el procedimiento definido para el abandono de las líneas de flujo incluye en términos generales los siguientes aspectos:

- ✓ Antes de iniciar las labores de excavación, se verificará mediante planos o inspección visual la existencia de otras tuberías, estructuras de concreto, acometidas etc., además de contar con el permiso de trabajo correspondiente.
- ✓ Señalizar el área de trabajo a intervenir.
- ✓ Se deberá limpiar el derecho de vía dejándolo en condiciones seguras para el retiro de los tubos. Este debe quedar libre de maleza, pastos y arbustos.
- ✓ Realizar drenaje, venteo y posterior monitoreo de atmosferas para detectar cualquier situación peligrosa relacionada con explosividad o toxicidad.
- ✓ Realizar excavación mecánica y manual para liberar el segmento de tubería. Las dimensiones de la excavación serán las adecuadas que puedan permitir la instalación de las herramientas requeridas para realizar el corte de los dos extremos de la tubería.
- ✓ Realizar amarre de la tubería antes de iniciar el corte del tramo a retirar de modo que no se ruede y pueda ser izada por partes, en caso de ser necesario.
- ✓ Realizar el corte de la tubería, limpieza y descontaminación de la tubería a desmantelar. El fluido residual de este proceso se transportará a una estación para su tratamiento.
- ✓ Cargar y transportar la tubería desmantelada con base en el plan de izaje.
- ✓ Desmonte del sistema de protección catódica.
- ✓ Tapado de la zanja y recuperación ambiental, según lo definido en el Instrumento Ambiental.
- ✓ En los sitios en donde se retiren las válvulas se deberán disponer ciegos en los extremos de la tubería.

- ➢ **Líneas que abandonar en sitio (Enterradas)**

- ✓ Identifica la existencia de otras tuberías mediante el detector de tuberías, verificando la existencia de estructuras de concreto, acometidas etc.
- ✓ Señalizar el área de trabajo a intervenir, además de contar con el permiso de trabajo correspondiente.
- ✓ Realizar monitoreo de atmosferas durante toda la operación, con el fin de detectar cualquier riesgo o situación peligrosa relacionada con explosividad o toxicidad.
- ✓ Realizar el corte de tubería en los extremos, limpieza y descontaminación de la tubería a desmantelar. Se debe asegurar que el límite de limpieza requerida en tubería a dejar enterrada debe ser menor a 5 ppm de hidrocarburos y sólidos.
- ✓ Se debe empaquetar la línea definiendo el tipo de fluido a utilizar de acuerdo con las condiciones del entorno, según análisis de riesgo previo. Dentro de los posibles tipos de fluido se encuentran: Gas inerte o concretos pobres.
- ✓ No se requiere el uso de inhibidores de corrosión, secuestrantes de oxígeno y biocidas debido a que la tubería se deja enterrada para su degradación natural y estos tipos de componentes podrían generar una contaminación en el suelo.
- ✓ Se debe cegar la tubería en los extremos de la misma.
- ✓ Para el caso de variantes, cuando sea posible se debe garantizar una distancia de por lo menos 10 metros entre el punto de inicio o finalización de la tubería a abandonar y la tubería que quede en operación, para que en un futuro no interfiera con el trabajo de mantenimiento de esta última.

- ➢ **Marcos H y soportes en concreto**

Se desmantelarán los marcos H de las líneas de flujo, y se almacenarán en los sitios dispuestos por Ecopetrol S.A. Las bases en concreto se demolerán y enviarán a las ZODME autorizadas o serán entregados a terceros autorizados. En las áreas de las excavaciones, dejadas por el retiro de estas bases, se rellenarán y se reconformará el terreno (Ver **Figura 10-6**).

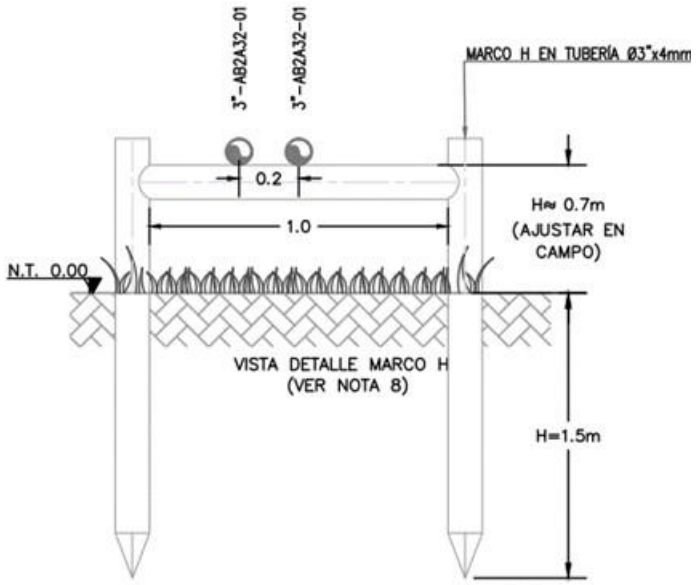


Figura 10-6 Diseño típico disposición de marcos H
Fuente: Ecopetrol S.A., 2021, adaptado por SGI S.A.S, 2025

- **Válvulas y accesorios**

Se refiere a los trabajos necesarios para retirar de la tubería las válvulas de seguridad y/o control, (tipo bola, compuerta, cheques, etc.), y elementos de sujeción (espárragos, tuercas, empaques), además de reducciones, bridas, tés, codos, instrumentos entre otros, los cuales luego de retirados se podrán reutilizar en facilidades o campos que Ecopetrol S.A. determine o se llevarán a los sitios autorizados para su chatarrización o se entregarán a terceros autorizados para su disposición final. Se tendrá especial cuidado con las presiones y fluidos que se manejen para evitar situaciones de riesgo que afecten al medio ambiente, comunidades y trabajadores. Se deberá validar la coexistencia con otra infraestructura para evitar dalos a esta.

- **Actividades finales**

La limpieza final del derecho de vía para líneas de flujo constituye una actividad obligatoria dentro del plan de desmantelamiento y abandono, orientada a garantizar el cumplimiento de las disposiciones ambientales y de seguridad industrial. Esta tarea comprende la recolección, segregación y disposición conforme a la normativa vigente de materiales sobrantes, residuos sólidos, chatarra metálica y cualquier elemento asociado a la operación. Asimismo, incluye la nivelación del terreno, retiro de estructuras temporales y la restauración de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas, con el fin de restituir las condiciones originales del suelo y prevenir impactos negativos sobre el entorno. El proceso debe ejecutarse bajo estándares de calidad, siguiendo protocolos de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, asegurando que el área quede libre de contaminantes y apta para su uso futuro.

10.4.2.1.5 Facilidades centrales de producción (CPF) y facilidades satélites

Se realizará el inventario de los equipos de cada facilidad de superficie, luego del cual se procederá a desmantelar, en el Capítulo 2.2.2 Estrategias de Desarrollo, se presenta el diseño de la distribución típica de una Facilidad. En este orden de ideas se retirarán todos los equipos y se dispondrán de forma temporal en el sitio que Ecopetrol S.A. determine para este fin. (ver **Fotografía 10-15**)

De otra parte, se podrán reutilizar aquellos equipos que cuenten con las condiciones aptas para esto y de acuerdo con los requerimientos de producción de otros campos; así mismo, se verificará que partes se pueden reutilizar de los equipos inservibles para su remplazo, de manera que las piezas no recuperables sean objeto de chatarrización o entrega a terceros autorizados. A continuación, se describe de manera general el procedimiento a seguir para el desmantelamiento de cada uno de los equipos.



Fotografía 10-15 Desmantelamiento de tanques de almacenamiento en facilidades de producción
Fuente: https://erriberrisl.com/desmantelamiento-y-desmontaje-3-uds-y-4-tanques-repsol-petroleo/, 2025

- **Desmantelamiento de instrumentación**

Para el retiro de la instrumentación asociada a los activos industriales, se debe tener en cuenta las siguientes actividades:

- ✓ Desconexión alimentación eléctrica, señales de control y comunicaciones.
- ✓ Desenergizar la línea de alimentación.
- ✓ Aislamiento seguro de los extremos de la línea.
- ✓ Desconexión de cableado eléctrico de entrada y salida.
- ✓ Remoción de los cables de alimentación.
- ✓ Desconexión de cableado de control y comunicaciones.
- ✓ Remoción de cables de control y comunicaciones.

- **Desconexión de sistemas neumáticos**

- ✓ Aislar la acometida de Aire, de instrumentos de aire y de la válvula en particular.
- ✓ Realizar la desconexión mecánica de las líneas de “tubing”, acoples y conexiones de la válvula e instalar tapones donde se requiera.

- **Desconexión de instrumentos de proceso**

- ✓ Cerrar todas las válvulas de aislamiento de los instrumentos a las líneas o equipos de proceso.
- ✓ Realizar monitoreo de atmosferas, para detectar cualquier situación peligrosa (explosividad o toxicidad) y desgasificación del sistema. (Monitorear durante toda la actividad).
- ✓ Realizar la desconexión mecánica de los diferentes acoples y conexiones de los instrumentos e instalar bridas ciegas donde se requiera.

- ✓ Retiro de Instrumentos (transmisores) o equipos (válvulas).

➢ **Ductos asociados a facilidades de producción**

Para el desmantelamiento de ductos o líneas de flujo que se encuentran dentro de las estaciones o facilidades de producción/inyección, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Detener bombeo en el sistema asociado al desmantelamiento de la tubería.
- ✓ Para poder realizar los trabajos de desmantelamiento de un segmento de tubería, se aislará el tramo de tubería que comprende la sección a intervenir; lo anterior se logra mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento que se encuentran inmediatamente antes y después de la tubería que se va a desmantelar.
- ✓ Drenar el fluido que ha quedado confinado en el tramo de tubería aislada, limpiar e inertizar.
- ✓ Realizar monitoreo de atmosferas, para detectar cualquier situación peligrosa de explosividad o toxicidad. (Monitorear durante toda la actividad).
- ✓ Realizar la desconexión mecánica de los diferentes acoples y conexiones de tuberías e instalar bridas ciegas en donde se requiera.
- ✓ Dependiendo si la tubería es enterrada o aérea se aplicará los pasos mencionados anteriormente.

➢ **Tubería y aditamentos (Válvulas)**

Se realizará un inventario de la instrumentación y accesorios de las tuberías, tales como piezómetros como válvulas, cheques, piezómetros y todos los elementos asociados a las líneas, para tener un control al momento de desmontarlos. Posterior a este inventario se realizará el drenaje y limpieza interna de las tuberías que se encuentren dentro de las facilidades.

Finalmente se realizará el desmonte de la tubería la cual se llevará a los sitios que Ecopetrol S.A. disponga para este fin. Las tuberías se podrán reutilizar en otras facilidades o campos que Ecopetrol S.A. determine; la tubería que se encuentre inservible o dañada se llevará a los sitios autorizados para su chatarrización o se entregarán a terceros autorizados para su disposición final. Es de señalar que toda tubería que se encuentre en el área de ejecución de los trabajos se debe considerar en servicio y se debe tomar todas las medidas necesarias para su conservación sin deteriorarlas. Los residuos resultantes de los procesos de limpieza de tubería serán entregados a terceros autorizados para su manejo.

➢ **Tanques y Vasijas**

Se debe garantizar el aislamiento seguro (SAS) del tanque o vasija a desincorporar siguiendo los lineamientos descritos a continuación:

- ✓ Señalizar el área de trabajo a intervenir.
- ✓ Validar los certificados requeridos y revisar e inspeccionar el estado de los equipos e insumos a utilizar, equipos de corte, carga e izaje y demás herramientas utilizadas en el proceso.
- ✓ Revisar los certificados de trabajo en alturas, espacio confinado y manejo de cargas del personal involucrado en la operación de desmantelamiento que estén vigentes.
- ✓ Cerrar todas las válvulas ubicadas en las líneas por las cuales pueda ingresar el fluido al tanque y/o vasija.
- ✓ Realizar la desconexión mecánica de los diferentes acoples y conexiones de tuberías del tanque e instalar bridas ciegas en donde se requiera.
- ✓ Realizar monitoreo de atmosferas, para detectar cualquier situación peligrosa (explosividad) y desgasificación del sistema. (Monitorear durante la actividad).
- ✓ Realizar la limpieza interna del tanque con la remoción de lodos y borras. Los anteriores residuos se manejarán de acuerdo con lo definido por el instrumento ambiental.

- ✓ El corte y desmantelamiento de techos, barandas, vigas contraviento, escalera, estructura interna del tanque, internos de tubería, colectores, bafles, láminas, tuberías asociadas, membranas flotantes, sellos etc., deben tener dimensiones que permitan garantizar una fácil manipulación y transporte de acuerdo con el calibre, peso y equipos disponibles.
- ✓ Cargar y transportar las secciones desmanteladas con base en el plan de izaje.

Su disposición se hará de manera temporal en los lugares que Ecopetrol S.A. indique para este fin. Los equipos inservibles serán o podrán ser manejados por terceros o por logística inversa de acuerdo con los lineamientos de Ecopetrol S.A. para el reciclaje de las piezas recuperables, chatarrización de las piezas no recuperables o entrega a un tercero autorizado.

- ➢ **Equipos mecánicos**

Este desmantelamiento considera el retiro de bombas, turbinas, compresores y motores asociados a la infraestructura de producción y considera los siguientes aspectos:

- ✓ Realizar monitoreo de atmosferas, para detectar cualquier situación peligrosa (explosividad o toxicidad) y desgasificación del sistema. (Monitorear durante toda la actividad).
- ✓ Identificar las fuentes de energía (eléctrica, neumática, hidráulica, entre otras), desconecte técnicamente y realice el aislamiento de las conexiones.
- ✓ Identificar los sistemas de sujeción, conexiones, puntos de empotrado, drenaje de fluidos, puntos de izaje y acoples de los equipos mecánicos a desmantelar.
- ✓ Desconectar mecánicamente los diferentes acoples y conexiones de tuberías del equipo e instalación de bridas ciegas donde se requiera.
- ✓ Para el caso de los equipos funcionales, garantizar la adecuada desconexión de los equipos, para asegurar el buen estado de las partes en el momento del desmontaje, evitando daños por malos procedimientos.
- ✓ Para los equipos que contengan aceites o combustibles en su interior, es necesario drenar técnicamente estos productos. El manejo de estos residuos se realizará de acuerdo con lo definido en la normatividad ambiental.
- ✓ Cargar y transportar el equipo desmantelado con base en el plan de izaje.

- ➢ **Sistema contraincendios**

El sistema contra incendio recibirá agua, la cual será conducida mediante líneas de flujo a las diferentes facilidades. Antes de iniciar las labores de desmantelamiento se consultará con las autoridades y comunidades si este puede ser utilizado para su beneficio; en caso contrario se procederá al retiro de los equipos y tanques disponiéndolos como se indica para este tipo de elementos.

- ➢ **Estructuras en concreto reforzado, concreto simple, muros en mampostería y carpeta asfáltica**

Se desmantelará la infraestructura en estas áreas con el fin de reutilizar los materiales en otras instalaciones o se donaran a la comunidad que lo requiera con acta de entrega. Se demolerán todas las estructuras en concreto como placas de equipos, bases de tanques, diques de contención, cunetas y todas las estructuras que en concreto que no posea material aprovechable, los escombros será dispuestos en el sitio autorizado por la Autoridad Ambiental. El concreto no reforzado podrá ser utilizado en la reconformación de excavaciones como piscinas y contrapozos, también se contempla su disposición en las ZODMEs del proyecto. En caso de presentarse contaminación con hidrocarburos sobre concreto, estos residuos deberán ser entregados a terceros autorizados.

- **Estructuras metálicas**

Se incluyen acá las casetas, sistemas contra- incendio y todas las estructuras construidas con perfiles metálicos, y las que se encuentren en estado de abandono o desecho, elementos inoperantes, etc. Estas se desmantelarán y los segmentos serán almacenados en el sitio dispuesto por Ecopetrol S.A., ya sean predios de su propiedad, en bodegas, en acopios o en sitos adecuados dentro de las estaciones.

- **Sistemas de tratamiento de residuos líquidos y separadores API**

El remanente de líquido que quede en los sistemas y separadores API se almacenará en canecas o vehículos diseñados para el almacenamiento de fluidos (carro tanques) y serán transportados a las estaciones más cercanas que cuenten con el sistema de tratamiento requerido, o serán entregados a terceros que cuenten con los permisos ambientales para el tratamiento de estos residuos.

10.4.2.1.6 Infraestructura de generación y/o autogeneración de energía eléctrica (fotovoltaica, aprovechamiento de calor, generación a partir de gas), conducción y distribución: Líneas Eléctricas-LE, Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE-)

Para el abandono de este tipo de infraestructura, es fundamental la aplicación del Sistema De Aislamiento Eléctrico Seguro (SAES), se desmantelarán y se almacenarán los equipos y accesorios en un área de acopio definida por Ecopetrol S.A para su almacenaje y/o reutilización en otros proyectos, en casos de que los equipos y accesorios no puedan ser reutilizados, estos serán desmantelados, las partes reciclables serán entregadas a un tercero para su reincorporación a la cadena productiva y los elementos inservibles serán entregados a un tercero autorizado para su manejo y disposición final (Ver Fotografía 10-16). En el caso que esta infraestructura sirva a la comunidad se hará entrega a las autoridades municipales (Alcaldía y JAC) correspondientes previo acuerdo de responsabilidad y con un acta de soporte, teniendo en cuenta:

- ✓ El comisionamiento de líneas de transmisión y/o distribución eléctrica a las empresas prestadoras de este servicio público.
- ✓ La gestión con empresas prestadoras de este servicio público para revisar la posibilidad de entregarse al Sistema de Trasmisión Nacional.



Fotografía 10-16 Desmantelamiento de líneas eléctricas
Fuente: https://www.grupoenergiabogota.com/medios/nuestra-marca/jtellez22025

- **Líneas eléctricas y estructuras asociadas**

En general se realizan los procedimientos citados a continuación:

- ✓ Desenergizar la línea eléctrica, sistema de iluminación u otro sistema, mediante la desconexión de acometidas.
- ✓ Se generará el aislamiento seguro en los extremos del sistema.
- ✓ Se procederá con el retiro de cableado eléctrico, postes, aisladores, herrajes, crucetas, elementos de seccionamiento, pararrayos, cajas de halado, retiro de postes e infraestructura de soporte.
- ✓ Se selecciona, separa, almacena y transporta el equipo desmantelado, los cuales se podrán gestionar de acuerdo con la Política de Economía Circular de Ecopetrol S.A., o con terceros que cuenten con los permisos ambientales pertinentes.
- ✓ En el caso de los tableros eléctricos, trasformadores, variadores y casetas eléctricas, se sigue el procedimiento anteriormente citado, no obstante, se realiza el retiro de componentes extraíbles, desanclaje del equipo, y se tiene especial cuidado con el retiro de aceites y radiadores.
- ✓ Los conductores, cadenas de aisladores y accesorios desmontados serán recogidos convenientemente y entregados para usos compatibles a sus características y estado de conservación. En esta situación los conductores se recogerán controlando en todo momento el proceso de tense y enrolle de tal forma que puedan volverse a utilizar de forma óptima, trasladándolos al almacén dentro del parque para su disposición futura.
- ✓ Desmontaje de postes. Las estructuras (torres y postes) serán desmontadas y trasladadas por un tercero autorizado, para la recuperación de sus elementos o disposición final.
- ✓ Los cimientos de las torres serán demolidos y trasladados por terceros para su disposición final en escombreras autorizadas.
- ✓ Cargar y transportar del equipo desmantelado.
- ✓ Gestionar la disposición final de los activos desincorporados.

En todos los casos se deberá asegura el aislamiento eléctrico y taponamiento de ductos. Además de la inocuidad de la infraestructura para el contexto social y ambiental. Se consultará con las autoridades y comunidades la pertinencia de una entrega para la operación de esta.

Las áreas intervenidas por las líneas eléctricas (localización de postes) se recuperarán y reconformarán; así mismo, los sólidos inertes que se generen durante esta etapa serán dispuestos de acuerdo con su origen y necesidad; en caso de tener sólidos (tierra y otros) estos se emplearán en la reconformación de taludes y rediseño del relieve local.

- **Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE-**

Se procederá al desmantelamiento de estas, asegurando la desconexión de la alimentación eléctrica, señales de control, y el aislamiento seguro de sus partes energizadas. Posteriormente, se desconecta y remueve el cableado eléctrico de entrada y salida, y todas las partes que componen el sistema. Los productos, en la medida de lo posible serán reutilizados, las piezas no recuperables serán chatarrizadas o entregadas a terceros autorizados.

- **Desmantelamiento de sistema de autogeneración de energía (fotovoltaica)**

La tecnología fotovoltaica se basa en la captación de energía radiante solar y su conversión directa en energía eléctrica. Esta radiación es captada por el elemento básico de la central fotovoltaica que son las células fotovoltaicas, integradas primero en módulos y luego en paneles fotovoltaicos; estos

son los encargados de transformar la energía lumínica del sol (fotones) en energía eléctrica de corriente continua proporcional a la irradiación solar que incide sobre ellos. En el Capítulo 2.2.2 Estrategias de Desarrollo; se presenta el diseño típico y distribución de áreas estimadas para una granja solar.

Las acciones en esta etapa cubren desde el desmonte, desmantelamiento y retiro de los equipos e infraestructura requeridos durante la operación seguido por la demolición y remoción de estructuras y finalizando con la recuperación ambiental del territorio intervenido. En términos generales las acciones principales a acometer son:

Labores de desmantelamiento de celdas fotovoltaicas

- ✓ Cierre y desconexión de equipos y unidades funcionales o de actividades específicas.
- ✓ Desmantelamiento, desmonte y retiro de los equipos que forman parte de las unidades funcionales.
- ✓ Demolición de estructuras en concreto, cargue y retiro de escombros.

En el caso de los módulos fotovoltaicos, se deben transportar a un lugar adecuado para su reciclaje, donde se separará cada uno de los materiales que los conforman. El módulo está formado por:

- ✓ Marco de aluminio: Se separará el marco de aluminio del resto de las partes procediendo a su achatarramiento.
- ✓ Cables de conexión: Los cables y cajas de diodos, por un lado, procediendo a su reciclaje según la normativa de residuos electrónicos
- ✓ Caja de diodos y encapsulado: está compuesto de obleas de silicio, conexiones de níquel-plata, vidrio y tedlar. Estos componentes se separan y se procederá a su puesta en valor por separado.

Finalizado el desmantelamiento y salida de maquinaria se realizará la limpieza del área, retirando todo aquel elemento que no corresponda al entorno natural.

10.4.2.1.7 Áreas para el manejo integral de residuos sólidos y líquidos

Se consideran diferentes áreas incluidas dentro del Plan de Desmantelamiento y Abandono de las áreas requeridas para el manejo integral de residuos sólidos y líquidos, como: ZODME, área de manejo de residuos sólidos y piscinas.

- ➢ **Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavación ZODME**

Las ZODMEs se conformará garantizando la compactación del 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, 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 ZODME se revegetalizará con forme a la propuesta de uso final acorde con el entorno.

10.4.2.1.8 Áreas de manejo de residuos sólidos

Para las áreas de manejo de residuos se llevará a cabo las especificaciones detalladas en la Ficha CGU_PM_06 Manejo de residuos a la luz de las siguientes consideraciones:

- ✓ Se extenderá el material sólido y sedimentado (cortes de perforación base agua) en la piscina para la adición de cal viva y material nativo. 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 Loussiana 29B).
- ✓ En las zonas de almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, se deberá garantizar el retiro de absolutamente todos los residuos, una vez, despejada por completa el área se deberá recoger antes de la demolición de cunetas perimetrales residuos líquidos contaminados y serán entregados a terceros autorizados para su adecuada disposición, de igual manera se solicitará el acta de disposición final la cual será incluida en el informe de cumplimiento ambiental ICA.
- ✓ El material de zonas duras contaminado no podrá ser dispuesto en ZODMES, deberá ser entrega a terceros autorizados para su adecuada disposición. El acta debe ser incluida en el informe de cumplimiento ambiental. Finalmente, las celdas de tratamiento de residuos sólidos se clausurarán, demarcarán y revegetalizarán previo análisis por parte del personal de Ecopetrol S.A.

Es de señalar que como parte de las estrategias de desarrollo y en consonancia con la implementación de políticas asociadas al desarrollo de economía circular se contempla la optimización de procesos representados en la "*Entrega y/o recibo de fluidos con otros bloques o campos operados por Ecopetrol S.A. y/o terceros autorizados*" y la "*Entrega y/o recibo de cortes de perforación, lodos de producción y/o material biorremediado con otros bloques o campos operados por Ecopetrol S.A. y/o terceros autorizados*".

10.4.2.1.9 Áreas de manejo para residuos líquidos

Las áreas de tratamiento de residuos líquidos se mantendrán abiertas hasta cuando se deje de generar residuos industriales, al momento de su desmantelamiento, esta se realizará de la siguiente manera:

- ✓ En primera instancia se drenarán los tanques de las facilidades de superficie, conduciendo el agua a los separadores existentes en éstas. Una vez realizado el procedimiento, se desviará el agua contenida en los separadores hacia las piscinas de retención.
- ✓ Posteriormente, al vaciado de los tanques, el fluido será conducido a las piscinas de oxidación y allí, una vez tratado y verificadas sus características fisicoquímicas, será enviado al sitio de disposición final. Paso seguido, se drenará la piscina de oxidación, verificando previamente el cumplimiento de las normas de vertimiento, Decreto 1076, Resolución 631 de 2015, o la que esté vigente en el momento.
- ✓ El remanente de fluido que quede en las piscinas se almacenará en canecas y serán transportadas a sitios de Ecopetrol S.A. que cuenten con el sistema de tratamiento o serán entregados a terceros autorizados que cuenten con los permisos ambientales pertinentes para el tratamiento y disposición final de este tipo de residuos. Es pertinente señalar, que se deberá solicitar el acta de disposición final y se incluirá en el informe de cumplimiento ambiental - ICA.

Los contenedores deberán estar rotulados de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692 y su transporte deberá hacerse de acuerdo con la normatividad ambiental vigente para el manejo de residuos peligrosos. El transporte y disposición final de estos residuos deberá estar soportada mediante actas de entrega. Su almacenamiento deberá hacerse en áreas impermeabilizadas y aisladas con diques capaces de contener por lo menos el 110% del volumen a almacenar.

- ➢ **Piscinas**

Las piscinas podrán ser construidas en material natural, recubiertas con geomembrana y/o revestidas en concreto. El desmantelamiento planeado iniciará con el cierre del servicio que presta

la misma. Adicionalmente, se realizará el aislamiento o achique de la infraestructura para que no reciba aguas lluvias u otro tipo de materiales. En el mismo momento se deberá delimitar y señalizar el área objeto de intervención.

El remanente del líquido que quede será extraído de la piscina. Los mecanismos para esto dependerán de los resultados de análisis de monitoreos (Lixiviados Decreto 4741 de los 2005 cortes Loussiana 29B y Decreto 1076 de 2015) y de las condiciones logísticas que favorezcan la labor de abandono.

En todo caso si se realizan descoles se deberá tramitar permiso de vertimiento en suelo o en cuerpo de agua superficial, en consideración de la normatividad ambiental vigente (Decreto 50 del 2018, y Decreto 1076 de 2015), o si se opta, por la entrega a terceros, se verificará que estos cuenten con los permisos pertinentes para tal actividad.

Otra opción para el retiro de estos sobrantes es la movilización mediante vehículos diseñados para el almacenamiento de fluidos (carrotanques) hacia estaciones u otra infraestructura de Ecopetrol S.A., que asegure su tratamiento, y de ser necesario, su uso en otros procesos, en el marco de la Política de Economía Circular de Ecopetrol S.A.

Para el abandono y desmantelamiento de las piscinas revestidas en concreto y con trazas de hidrocarburo, se lavarán y luego se demolerán estos elementos y los escombros limpios podrán ser dispuestos, entregados a terceros o reutilizado, dependiendo las necesidades de la operación. En aquellas que cuenten con geomembrana, el retiro de esta debe hacerse teniendo en cuenta que es posible que se encuentren adheridas al terreno y con posibilidad de generación de riesgo de desprendimiento de taludes. Se podrá hacer reconformación del área con suelos inertes provenientes del retiro los materiales que aún quedan después del desmantelamiento de las locaciones también podrán devolverse los cortes de perforación (almacenados y estabilizados) al suelo, se colocará una capa de material parental compactada adecuadamente y como capa final una cobertura orgánica de 10 cm. De ser de ser necesario se rellenará con material procedente de canteras licenciadas, para posteriormente realizar la revegetalización, quedando finalmente la superficie con una pendiente topográfica natural, que deberá asemejarse en lo posible a la del terreno.

Se evaluará la alternativa de no intervenir aquellas piscinas que están dentro de criterios de calidad en cuanto a sus aguas y suelos, y que estén reincorporadas al ecosistema. Lo anterior, soportando en evaluación de impactos y caracterización abiótica, biótica y socioeconómica del área. También, como estrategia de cierre y entrega, se puede llegar a acuerdos con la comunidad, previo aval de la autoridad, si estos consideran que la infraestructura presta algún servicio social o ambiental.

10.4.2.1.10 Áreas administrativas, operativas y otro tipo de infraestructura

Se desmantelarán y retirarán los equipos ubicados en estas áreas, y se demolerán las estructuras en concreto. Entre las instalaciones de apoyo a desmantelar se tienen.

- **Áreas administrativas y operativas**

Se desmantelarán y retirarán los equipos ubicados en estas áreas, y se demolerán las estructuras en concreto. Los materiales recuperables se podrán utilizar en otras facilidades de Ecopetrol S.A., mientras que los no recuperables se dispondrán según sea el caso en ZODME, rellenos sanitarios, sitios para chatarrización, o entrega a terceros autorizados.

- **Sistemas de captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua**

Previo al inicio de esta actividad, se consultará con la comunidad y autoridades si esta infraestructura puede ser utilizada por las comunidades del área de influencia, si es así, se hará entrega soportada mediante acta en la cual se anotará el estado de la infraestructura entregada y se aclara que el mantenimiento y operación de los equipos y el tratamiento del agua, estará a cargo de los entes municipales y/o JAC.

Para los pozos profundos de agua, se extraerá el sistema de levantamiento artificial finalizando con el taponamiento y abandono del pozo según NTC 5539. Se procederá entonces con el retiro de piezómetros y desmantelamiento de la planta de tratamiento. Los elementos podrán ser reutilizados por la empresa en otras áreas.

10.5 PROPUESTA DE USO FINAL DEL SUELO EN ARMONÍA CON EL MEDIO CIRCUNDANTE

Teniendo en cuenta que todavía no se conocen las coordenadas exactas donde se realizará la intervención necesaria para el desarrollo de la infraestructura solicitada en el presente estudio, el uso final del suelo estará ligado a las condiciones específicas de los lugares donde se ejecuten las actividades proyectadas, por lo cual se realizará la reconformación topográfica, revegetalización y demás obras o medidas que permitan la reintegración al entorno paisajístico, acorde con los usos circundantes.

Sin embargo, como criterio central, se tomarán como referencia las coberturas que de acuerdo con la zonificación de manejo ambiental podrán ser intervenidas y en este sentido, para la recuperación de la cobertura vegetal y la propuesta de uso final para las áreas que decidan abandonarse, se tendrán en cuenta las condiciones iniciales del área intervenida, usos del suelo (Ver Figura 10-7) , las cuales se constituirán como elementos de referencia, además de los acuerdos previos realizados con los propietarios de los predios intervenidos. Por lo tanto, donde se desmantelen y abandonen cualquier tipo de infraestructura, que se encuentre en las áreas de boscosas, se realizará un proceso de revegetalización que incorporará un arreglo de diferentes especies especialmente heliófilas, para garantizar el rápido cubrimiento de estas áreas.

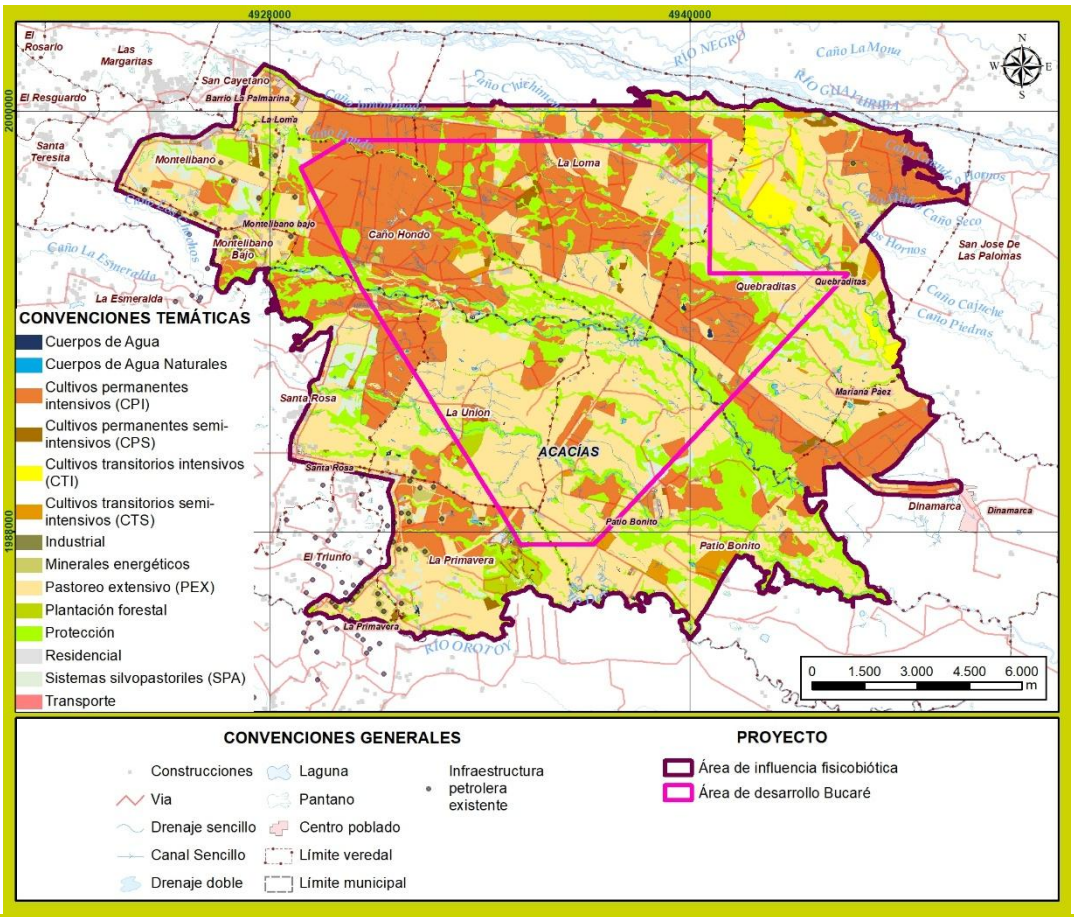


Figura 10-7 Uso Actual del suelo
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Por otra parte, en las áreas donde la infraestructura se sitúe en pastos limpios y/o arbolados, si bien se podrá revegetalizar con gramíneas para establecer otra vez la cobertura de pastos, se buscará negociar con los propietarios de los predios para que estas áreas también puedan ser reforestadas y de esta manera mejorar las condiciones ecológicas de las mismas a la vez que se reduce la fragmentación y se desestimulan los procesos de colonización de esta zona del país.

En cuanto a los proyectos lineales, tales como líneas de flujo y líneas de transmisión eléctrica, una vez desmanteladas y abandonadas, se reforestarán en las zonas en que su cobertura original correspondía al bosque denso de tierra firme y/o bosque de galería y ripario, los cuales estarán adecuadamente aislados de manera que se cierre el paso de animales y personas con lo cual se garantizará que no haya procesos de colonización a partir de estos corredores.

Se tendrán en cuenta las recomendaciones planteadas en los instrumentos de planeación territorial existentes en el momento de implementar el uso del suelo final, como los instrumentos de ordenamiento territorial de cada uno de los municipios del área de influencia y los POMCA de las cuencas intervenidas, orientando así las actividades de reconformación frente al uso recomendado del suelo que se encuentre allí de definido.

10.6 MEDIDAS DE MANEJO Y RECONFORMACIÓN MORFOLÓGICA

10.6.1 Recuperación ambiental

Las actividades de recuperación ambiental son las que se definen acorde con lo definido por las medidas contempladas en el plan de manejo ambiental Capitulo 7, por el programa de seguimiento y monitoreo Capítulo 8 del EIA del Área de Desarrollo Bucare.

Las actividades asociadas a recuperaciones ambientales de manera general son entre otras las siguientes:

- ✓ Reconformación morfológica.
- ✓ Establecimiento de cobertura vegetal - Revegetalización.
- ✓ Mantenimiento de áreas recuperadas -Reconformación Paisajística
- ✓ Otras acciones

10.6.1.1 Reconformación morfológica

Una vez desmanteladas y abandonadas las localizaciones, áreas de apoyo, Facilidades de Producción y demás infraestructura asociada al proyecto; y definida la propuesta de uso final del suelo, se procederá a elaborar un plan de establecimiento del uso final del suelo

En dicho plan se incluirá como mínimo lo siguiente:

- ✓ Mapa con levantamiento topográfico del área desmantelada y abandonada.
- ✓ Mapa con el diseño de las obras de reconformación morfológica necesarias.
- ✓ Mapa con el diseño hidráulico que sea compatible con el uso final del suelo.
- ✓ Documento con la descripción detallada de las actividades y obras a realizar.
- ✓ Cronograma de actividades y obras.

A partir del plan de establecimiento del uso final del suelo, se procederá a realizar las actividades allí definidas.

En cuanto a las líneas de flujo líneas eléctricas y vías de acceso, en caso de ser necesario su desmantelamiento y abandono, se deberá elaborar un plan con las mismas condiciones ya descritas, dando prioridad a la recuperación el flujo superficial del agua con el que contaba el terreno antes de su intervención.

Es de señalar que de acuerdo con el grado de alteración de las condiciones morfológicas en las áreas intervenidas objeto de abandono, se implementarán las obras requeridas para su recuperación y homogenización de las condiciones con el entorno dominante. Las obras básicas estarán enfocadas en la realización de obras y medidas para el control de procesos erosivos o de inestabilidad y para facilitar la adaptación y crecimiento de las especies utilizadas en la revegetalización, en la Tabla 10-2 se presentan las Medidas de Manejo contempladas para la reconformación morfológica de la ficha CGU_PM_02 Manejo de taludes, además, en el capítulo 7.1 en la ficha CGU_PM_03, se identifican las medidas y acciones a tomar para el Manejo paisajístico, el uso final del suelo se realizará de acuerdo a los lineamientos consignados en el Programa de Seguimiento y Monitoreo Medio Abiótico ficha SM_AB_05, las cuales hacen parte del presente EIA.

Tabla 10-2 Medidas de manejo contempladas en la reconformación morfológica manejo de taludes

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
Acción 1. Manejo de obras de estabilización y protección de taludes	Si bien el mantenimiento de infraestructura, incluidos los taludes, es parte integral de las actividades del proyecto Estudio de Impacto Ambiental Área de Desarrollo BUCARE, a continuación, se listan las acciones relacionadas con las obras de estabilización y protección de taludes, en áreas de intervención poligonales, lineales y puntuales garantizando la gestión de los impactos ambientales: • Diagnosticar el estado de los taludes, incluyendo un inventario de procesos erosivos identificados en los mismos y las obras implementadas en cada caso. • Recuperar aquellos taludes que hubieran perdido sus condiciones y sobre los cuales se hubiera identificado algún proceso de pérdida de suelo, desplazamiento, erosión, etc. La recuperación se hará en función de las condiciones de diseño y según las alternativas constructivas del proyecto Estudio de Impacto Ambiental Área de Desarrollo BUCARE. • Mantener perfilados los taludes para prevenir activación de procesos erosivos o de remoción en masa. • Proteger y estabilizar los taludes utilizando fibras naturales, sintéticas, geotextiles, gaviones, trinchos, sacos de fibras naturales rellenos de suelo, estructuras de amortiguación, cortacorrientes, etc., según sea el caso para cada uno de los sitios a estabilizar. • Sellar eventuales grietas que se identifiquen en los taludes evitando infiltración de agua superficial. • Utilizar, en lo posible, para el relleno de los sacos, el material proveniente de las excavaciones realizadas en las obras (aprovechar el material de excavación que surja de la obra en específico o el acopiado en los diferentes ZODME del proyecto Estudio de Impacto Ambiental Área de Desarrollo BUCARE. • Para la construcción de las obras de estabilización, utilizar la madera que se encuentre disponible, proveniente de aprovechamientos forestales a los que dieran lugar las diferentes actividades del proyecto, en el marco de la estrategia de economía circular, siempre y cuando se cuente con el permiso de aprovechamiento forestal respectivo. • Construir las obras requeridas en los taludes donde las condiciones de erodabilidad lo demanden, con el fin de evitar el transporte de material particulado y sedimentos a las áreas aledañas, en especial hacia los cuerpos de agua. • Preferiblemente aplicar técnicas de ingeniería y bioingeniería, en función de las condiciones topográficas, climáticas, hidráulicas, y del material a estabilizar. • Revegetalizar y/o empradizar los taludes conformados y las nuevas áreas estabilizadas, siempre y cuando el talud sea susceptible de revegetalización y/o empradización. • Atender lo que corresponda de la **ficha CGU_PM_B_05 Revegetalización de áreas intervenidas** y la **ficha CGU_PM_AB_05 Manejo de escorrentía**.
Acción 2: Estabilización de superficies con procesos erosivos	Si se llegan a identificar procesos erosivos en superficies intervenidas poligonales, lineales y puntuales se deberán seguir las siguientes acciones: • Conformar los taludes y estabilizar las áreas identificadas con inestabilidad y procesos erosivos. • Diseñar y construir las obras requeridas como trinchos, cortacorrientes o similares, en los taludes donde las condiciones de erodabilidad así lo demanden, con el fin de evitar el transporte de material particulado y sedimentos a las áreas aledañas, en especial hacia los cuerpos de agua superficial. • En taludes donde el nivel freático sea muy alto o bien, se presenten surgencias de aguas subterráneas que puedan generar amenazas por remoción en masa como deslizamientos, flujos de lodo, desprendimiento de material, se debe planear y ejecutar obras para el manejo de aguas subterráneas mediante el diseño y construcción de un sistema de drenaje subterráneo como filtros o drenes con geotextil, que permita el flujo del agua y retenga las partículas sólidas. Las aguas colectadas se deben transportar adecuadamente hasta los desagües naturales. • Atender lo que corresponda de la **ficha CGU_PM_B_05 Revegetalización de áreas intervenidas** y la **ficha CGU_PM_AB_05 Manejo de escorrentía**.
Acción 3: mantenimiento de taludes	Se deben realizar actividades por demanda para el mantenimiento a las obras de estabilización de taludes para los diferentes tipos de proyectos, con el fin de garantizar la adecuada funcionalidad de las obras de estabilización, para lo cual se recomiendan entre otras las siguientes actividades: • Realizar mantenimiento a las obras de drenajes existentes en los taludes a fin de evitar el deterioro de estos, en línea con lo establecido en la ficha **CGU_PM_AB_05 Manejo de escorrentía**.

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
	• 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 deben sellar para impedir la infiltración de agua superficial. • Mantenimiento de la cobertura instalada sobre la cara expuesta del talud (Cespedones, geotextil, mallas, entre otros). • Atender lo que corresponda de la ficha **CGU_PM_B_05 Revegetalización de áreas intervenidas**.

Fuente: SGI S.A.S, 2025

10.7 MEDIDAS DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS GENERADOS DURANTE LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y ABANDONO

Las medidas de manejo para los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto incluyendo en el abandono y restauración final de las áreas intervenidas se identifican a continuación en la Tabla 10-3 y en la ficha de manejo CGU_PM_06 del capítulo 7 del presente estudio EIA.

Tabla 10-3 Medidas de manejo contempladas en el manejo de residuos

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
Acción 1. Planeación en la gestión de los residuos	En esta etapa se debe asegurar la ejecución de las siguientes actividades, las cuales serán de único cumplimiento con ejecución previa al inicio de la etapa operativa • Identificar residuos proyectados y/o previstos, tipo (peligroso, no peligroso, especial) cantidad, origen (actividad generadora), etapa o actividad de generación, planta o área de generación. • Identificar si el residuo cuenta con hoja de datos en el Catálogo de Residuos (Comunidad en Práctica de Manejo Integral de residuos) para conocer el manejo del residuo. • Informar de manera oficial al Líder Temático de Residuos, aquellos residuos que no se encuentren en el catálogo adjuntando como mínimo la caracterización fisicoquímica del residuo o la ficha de datos de seguridad del insumo. • Para la gestión de los residuos proyectados y/o previstos, tener en cuenta los siguientes documentos específicos: • Anexos de la Guía para el Manejo Integral de Residuos y Basura Cero en Ecopetrol S.A. HSE-G-004 • Sustancias Agotadoras de Ozono (SAO): Instructivo para reporte de información sobre Sustancias Agotadoras de Ozono –SAO en Ecopetrol (HSE-I-003). • Bifenilos Policlorados (PCB): Guía para el manejo de Bifenilos Policlorados –PCB de Ecopetrol (HSE-G-005). • Residuos Hospitalarios y Similares: Plan de gestión integral de residuos generados en la atención en salud y otras actividades (PGIRASA) - HSE-L-085. • Identificar alternativas de gestión de los residuos basado en la jerarquía de la mitigación, priorizando la prevención en la generación. • Si no se puede prevenir la generación del residuo, identificar las opciones de aprovechamiento. • Para residuos peligrosos: identificar las opciones de aprovechamiento en otros segmentos de negocio o industrias bajo el concepto de simbiosis industrial según la Política de Gestión Integral de Residuos Peligrosos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de 2022 o la política que la modifique o sustituya. • Identificar alternativas (acuerdos, contratos, etc.) disponibles vigentes a través de la Coordinación de Economía Circular de la Gerencia de Abastecimiento, siguiendo lo establecido en el procedimiento para la gestión y administración de materiales o solicitar la creación de vehículos comerciales en caso de que no existan y el residuo tenga potencial de valorización. • Planear los recursos para la gestión de la totalidad de los residuos sólidos y líquidos previstos (identificación y caracterización de ser necesario, separación, envase, etiquetado, almacenamiento, aprovechamiento, transporte y disposición final). • Diligenciar el formato HSE-F-006 Lista de Chequeo para la Planeación de la Generación de Residuos.

<table>
<tr><th>MEDIDA DE MANEJO</th><th>ACCIONES A DESARROLLAR</th></tr>
<tr><td></td><td>

Consultar los programas para optimizar el consumo de materias primas, sustituir insumos con características de peligrosidad, y demás actividades en la gestión de los residuos sólidos y líquidos del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR) de la regional en la que se ejecutará del proyecto y/o el PGIR del Departamento Ambiental de Exploración.
Las actividades en la gestión de los residuos serán ajustadas en la presente ficha, según las actualizaciones que sean surtidas en el PGIR que le aplique.
En la planeación, gestionar los recursos necesarios para el desarrollo de los procesos de capacitación sobre la Gestión de los residuos sólidos y líquidos (Ver ficha CGO_PM_AB_18 Capacitaciones a colaboradores sobre los medios físico y biótico, del plan de manejo ambiental).

</td></tr>
<tr><td>Acción 2: Manejo en la generación, selección y separación de los residuos</td><td>

Seleccionar y separar los residuos en la fuente, según el código de colores cuando aplique. Nota: los únicos residuos peligrosos que se segregan en los puntos con código de colores son los residuos impregnados de hidrocarburos y los residuos de atención médica. El código de colores se encuentra en los 2.2 Características del Proyecto y 4 Uso y aprovechamiento de recursos naturales.


<table>
<tr><td>Tipo de residuos</td><td>Incluye restos de comida cruda como cáscaras de frutas y verduras, pan, restos de café, residuos de poda y corte de árboles</td><td>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>Tales como plástico, vidrio, metales, papel y cartón.</td><td>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>Residuos de Atención Médica</td></tr>
<tr><td>Bolsa</td><td></td><td></td><td>Blanca</td><td>Transparente</td><td></td></tr>
<tr><td>Caneca y etiqueta</td><td>Caneca plástica VERDE o metálica donde aplique pintada de color VERDE, con bolsa interna VERDE, con su etiqueta Residuos Orgánicos Aprovechables.</td><td>Caneca plástica NEGRA o metálica donde aplique pintada de color NEGRO, con bolsa interna NEGRA con su etiqueta Residuos No Aprovechables.</td><td>Caneca plástica GRIS o metálica donde aplique pintada de color GRIS, con bolsa interna BLANCA, con su etiqueta Residuos Aprovechables.</td><td>Canecas plástica AZUL o metáli ca 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>Caneca plástica ROJA con bolsa interna ROJA para ser utilizadas únicamente en Policlínica, CAPA y/o Enfermerías.</td></tr>
</table>

Segregar los demás residuos industriales, peligrosos y no peligrosos, de acuerdo con el Anexo 2. Almacenamiento de Residuos, Anexo 8.8 _Uso_aprovechamiento_RN/ 4.8_Residuos_Sólidos/ 4.8_1 HSE-F-004_Guia_manejo_residuos

</td></tr>
<tr><td>Acción 3: Manejo en el envase, etiquetado y rotulado de los residuos</td><td>

Escoger materiales aptos para lograr el confinamiento del residuo y facilitar el acopio, almacenamiento y transporte según los lineamientos del Anexo 2. Almacenamiento de Residuos y el Anexo 3 Tabla Resistencia Química Materiales, que hacen parte de la Guía HSE-G-004 (ver Anexo 8.8 _Uso_aprovechamiento_RN/ 4.8_Residuos_Sólidos/ 4.8_1 HSE-F-004_Guia_manejo_residuos).
Garantizar la compatibilidad del residuo y su sistema de envasado.
El envase de residuos líquidos debe contar sistema de cierre hermético y sistema para contención de posibles derrames.
El material del envase debe garantizar la integridad del residuo (residuos de luminarias o demás residuos punzantes deben permanecer contenidos en su interior y reducir riesgos de accidente a los operarios).

</td></tr>
</table>

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
	• Envasar, etiquetar y rotular los residuos peligrosos, de acuerdo con el Anexo 2 Almacenamiento Residuos, de la guía HSE-G-004, (ver **Anexo 8.8 _Uso_aprovechamiento_RN/ 4.8_Residuos_Sólidos/ 4.8_1 HSE-F-004_Guia_manejo_residuos**) teniendo en cuenta las recomendaciones que hace la Naciones Unidas para el transporte de mercancías peligrosas (Naciones Unidas, 2011), según los tipos de sustancias o materiales peligrosos: - Explosivos. - Gases. - Líquidos inflamables. - Sólidos inflamables. - Materiales oxidantes. - Materiales venenosos. - Materiales radioactivos. - Materiales corrosivos. - Sustancias y objetos peligrosos varios. 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
Acción 4: Manejo en el almacenamiento de los residuos	Puntos de generación y almacenamiento temporal donde se aplica el código de colores: garantizar que los recipientes cumplan con los criterios de capacidad, material y condiciones óptimas requeridas (estado del recipiente, protección ante intemperie si es requerida, entre otros). El almacenamiento seguro cumpliendo los requisitos de la Lista de Chequeo para Instalaciones de Almacenamiento de Residuos HSE-F-009 y el pesaje de los residuos para llevar los inventarios de cada área y la verificación continua de las condiciones de almacenamiento. La zona de almacenamiento de residuos en las áreas operativas o en las sedes de prestación directa de servicios de salud, deben cumplir las consideraciones establecidas en los Anexos 2 Almacenamiento de Residuos y 3 Tabla de Resistencia química de materiales para los empaques/envases de los residuos, de la presente guía. - **Anexo 8.8_Uso_aprovechamiento_RN/ 4.8_Residuos_Sólidos/ 4.8_1 HSE-F-004_Guia_manejo_residuos.** Se deberá contar con lo siguiente, en los sitios de almacenamiento temporal de residuos en facilidades centrales, en cumplimiento del Decreto 1077 de 2015 (Compila Decreto 2981 de 2013 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio) y del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS: • Base impermeabilizada para evitar una posible contaminación del suelo. • Estar techado para impedir que los residuos entren en contacto con la lluvia y la acción directa del sol para evitar la progresiva degradación de estos y consecuente proliferación de vectores infecciosos. • Sistema de diques y cunetas perimetrales para los residuos líquidos. • Condiciones óptimas o sistemas que permitan la ventilación e iluminación. • Sistemas de prevención y control de incendios. • Kits antiderrames (para el almacenamiento de residuos líquidos peligrosos) • Señalización. • Los recipientes empleados para el almacenamiento de los residuos deberán ser identificados por tipo de residuo y permitir su fácil limpieza. • Retirar semanalmente los residuos, o con la frecuencia definida a partir de las actividades, la cantidad y tipo de residuos que se genere. • Aplicar la excelencia operacional en las labores de almacenamiento temporal de residuos, para mitigar los riesgos asociados a estas operaciones. • Los sitios de almacenamiento deben estar contemplados dentro de los planes de contingencia para situaciones de anormalidad operativa. • Tener en cuenta el Plan de gestión integral de residuos generados en la atención en salud y otras actividades (PGIRASA) - HSE-L-085. • De conformidad con el establecido en el artículo 2.2.6.1.3.1. del Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o aquella que la modifique, derogue o sustituya, no se podrá realizar el almacenamiento temporal de residuos peligrosos por más de doce (12) meses; en los casos debidamente sustentados y justificados, se podrá solicitar ante la autoridad, una extensión de dicho periodo. • Las áreas de almacenamiento deben estar diseñadas con una capacidad suficiente según la cantidad de residuos generados, con periodos cortos de almacenamiento (tiempos de espera según el tipo de residuos, siendo los de menor periodo de espero los residuos

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
	orgánicos y de atención médica), en espera para ser aprovechados, tratados o para disposición final. • La distribución y ubicación de los residuos en la instalación de almacenamiento debe contemplar la compatibilidad de estos. • Para los sitios de almacenamiento de residuos, tener en cuenta los aspectos como condiciones generales, ubicación, diseño y señalización definidos en las tablas Requisitos técnicos de las instalaciones cerradas y abiertas de almacenamiento de residuos en Ecopetrol S.A., definidos en el Anexo 2, Almacenamiento de Residuos de la Guía HSE-G-004 o su versión más reciente. • Estos sitios deben adoptar ciertas consideraciones y recomendaciones en el almacenamiento de residuos: • Estantería: Estar fijadas a la pared y piso, no exceder su capacidad, almacenar residuos líquidos en las partas más bajas (no en el suelo directamente). • Almacenamiento en pilas estibas: Validar la integridad de la estiba previamente, utilizar monta carga adecuado si aplica, no superar su capacidad de carga, y garantizar la estabilidad de la pila por medio de elementos de amarre entre otros. • Asegurar la retención de los documentos y registros (ingresos a bodega o patios, entre otros) de acuerdo con los requerimientos legales ambientales aplicables, en el repositorio de cada área según el sistema de gestión
Acción 5: Manejo en el transporte de los residuos	Residuos no peligrosos: Que los vehículos para la recolección y transporte de los residuos cumplan con lo descrito en el capítulo III Recolección y Transporte 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. Residuos que cumplan con las características de mercancía peligrosa del libro naranja de Naciones Unidas: Que los vehículos para la recolección y transporte de los residuos cumplan la sección 8 Transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera del Decreto del sector transporte 1079 de 2015 y demás normas que los modifiquen, adicionen y/o deroguen. 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. Residuos radiactivos: Aplicar las medidas establecidas en el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos. Resolución 181682 de 2005, del Ministerio de Minas y Energía, o la norma que lo modifique y/o derogue. Residuos hospitalarios y similares: Plan de gestión integral de residuos generados en la atención en salud y otras actividades (PGIRASA) - HSE-L-085. • Diligenciar el formato de Inspección para Vehículos de Transporte de Residuos HSE-F-008 cada vez que se haga una recolección. • Solicitar manifiesto de carga a la empresa transportadora. • Ubicar los residuos dentro del vehículo de transporte de acuerdo con su compatibilidad. • Transporte transfronterizo de residuos peligrosos (Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación): • Solicitar a la empresa ubicada en otro país la Licencia o permisos ambientales aplicables. • Tramitar con Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA la autorización del movimiento transfronterizo. • El gestor del residuo desde Colombia hasta el país donde se ubique la planta receptora debe cumplir las condiciones que exijan las autoridades dentro del permiso transfronterizo. • 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.
Acción 6: Manejo en el aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos	Ejecutar la alternativa de gestión definida en la planeación, basada en la jerarquía de la mitigación durante la gestión de residuos y priorizando la prevención en su generación. En el caso de proyectos, se debe tener en cuenta lo definido en las Prácticas de Incremento de Valor (PIV). Las alternativas de prevención y/o aprovechamiento de los residuos que se generan pueden ser, entre otras: • Llantas y neumáticos usados (reúso como barreras, amortiguadores de impacto, sistemas de contención o estibado).

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
	• Almacenamiento de agua en tanques portátiles (reducción en la generación de residuos RCD). • Gestión eficiente de cortes de perforación (reducción en el volumen de residuos de perforación base agua y base aceite a gestionar, ver ficha Manejo de lodos y cortes de perforación). • Reducción de material de descapote (aprovechamiento del material de descapote, ver ficha Manejo y disposición de materiales sobrantes). • Reducción del material de residuos de concreto (aprovechamiento de cilindros de pruebas de resistencia). • Iniciativas por medio de Esenttia (transformación de residuos plásticos). • Entrega de residuos RCD a receptores (aprovechamiento interno o externo de RCD, ver CGU_PM_AB_01 Manejo y disposición de materiales sobrantes). • Recuperación de aceite (aprovechamiento). Integrar la gestión de los residuos posconsumo, como: pilas y/o acumuladores, bombillas, llantas usadas, computadores y/o periféricos, baterías plomo ácido, fármacos o medicamentos vencidos, envases y empaques y demás residuos posconsumo considerados por la normativa actual vigente, a las corrientes posconsumo reglamentadas y presentar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA los certificados de entrega de estos residuos al Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo y/o al Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos aprobados por la Autoridad, indicando por cada periodo reportado: • El volumen y/o peso de residuos posconsumo entregados, discriminando tipo de residuo y el manejo que se le otorgará por parte del Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo y/o Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos a los residuos posconsumo entregados. • Relacionar los volúmenes generados, aprovechados, tratados y/o dispuestos en el registro (base de datos) solicitada por la ANLA • Adicionalmente, desarrollar las alternativas de Economía Circular de Ecopetrol validadas en la etapa de planeación. • Priorizar la utilización de vehículos comerciales vigentes establecidos por la Coordinación de economía circular de abastecimiento, siguiendo el procedimiento GAP-P-020 y los anexos que apliquen. • 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 cantidades iguales o superiores a 10 kg/mes de residuos sólidos peligrosos, dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1362 del 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o aquella que la modifique, derogue o sustituya, por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 2.2.6.1.6.1 y 2.2.6.1.6.2 del Decreto 1076 de 2015. • Registrar las cantidades de residuos generados en el aplicativo Mars-E o la que la modifique o sustituya. La unidad de medida es en peso (kilogramos). • Diligenciar en el aplicativo Mars-E o el que la modifique o la sustituya la información requerida para el cierre (trazabilidad desde la generación hasta la eliminación del residuo). • Se debe llevar una base de datos mensual acumulada de residuos sólidos y líquidos generados, aprovechados, tratados y/o dispuestos, que indique como mínimo: tipo de residuo, cantidad de residuos generados, cantidad de residuos aprovechados, tratados y/o dispuestos por parte de terceros o del titular de la licencia, tipo de aprovechamiento, tratamiento y disposición. • Solicitar a la planta receptora la emisión del respectivo certificado de disposición. • Los residuos orgánicos provenientes de alimentos no podrán ser entregados a la comunidad para su aprovechamiento. • Para la gestión y disposición final de los residuos por medio de gestores externos, se debe asegurar: • Copia de las autorizaciones, permisos y/o licencias vigentes de las respectivas empresas encargadas de la gestión de los residuos. • Actas de entrega para el transporte, almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final, que indiquen como mínimo: nombre de empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuos y cantidad en kilogramos. • Certificados de tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final, que indiquen: nombre de empresa que gestionó los residuos, nombre de empresa que entregó los residuos,

MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR
	fechas de recepción y gestión de residuos, tipo de residuo, cantidad en kilogramos, tipo de tratamiento realizado y/o alternativa de disposición final y sitio donde se gestionó el residuo. • Se presentará la gestión de los residuos hospitalarios y similares generados en el proyecto en los Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA, dando alcance a las siguientes condiciones: • Copia de las autorizaciones, permisos y/o licencias de las respectivas empresas encargadas de la gestión de los residuos. • Actas de entrega para el transporte, almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final, que indiquen: nombre de empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuos y cantidad. • Certificados de tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final, que indiquen: nombre de empresa que gestionó los residuos, nombre de empresa que entregó los residuos, fechas de recepción y gestión de residuos, tipo de residuo, cantidad, tipo de tratamiento realizado y/o alternativa de disposición final y sitio donde se gestionó el residuo. • Almacenarse de acuerdo con el código de colores y las características y condiciones específicas establecidas en el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares, adoptado por la Resolución 1164 de 2002 del Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud, o aquella que la modifique, derogue o sustituya. • Relacionar los volúmenes generados, tratados y/o dispuestos en el registro (base de datos) de la ANLA.

Fuente: SGI S.A.S, 2025

10.8 ESTRATEGIAS DE INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES Y AUTORIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Esta actividad se realizará al finalizar la totalidad de las operaciones en el Área de Desarrollo Bucare. La gestión social busca promover la comunicación permanente, oportuna y veraz entre Ecopetrol S.A., las comunidades de las áreas de influencia y las autoridades, así como informar a estos autores con la socialización del cierre y cese de actividades mediante canales que permitan el intercambio de información mediante procesos asertivos para generar un cierre de gestión social adecuado frente a las comunidades.

Dentro del manejo de las relaciones con los grupos de interés durante la etapa de abandono y restauración final, es necesario establecer y mantener una estrategia de comunicación, en el cual se aborden las temáticas de mayor relevancia durante dicha fase. Se definirá la administración de los resultados e implicaciones ambientales y sociales, teniendo en cuenta aspectos como:

- Efectos sobre el empleo local y regional, y la manera de reducir el impacto.
- Efectos relacionados con el saneamiento básico, etc.
- El estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por el proyecto con las comunidades, los propietarios de predios afectados y las autoridades locales.

Algunas de las actividades previstas incluyen:

- Realizar reuniones de cierre con autoridades locales, con los representantes de las Juntas de Acción Comunal y demás población residente en el área de influencia, para informarles sobre las actividades que la Empresa desarrollará durante la fase de desmantelamiento y restauración final.
- Antes de iniciar las labores informará y socializará a los propietarios de los respectivos predios acerca de las actividades de desmantelamiento y se levantará el acta de conformidad.
- Se verificarán los compromisos registrados para cada programa, resolución de quejas o reclamos, apoyados en soportes escritos (actas de reuniones, programación de talleres, registro de asistencia, indicadores cuantitativos y cualitativos, registro fotográfico, etc.).

- Se realizará registro de los procedimientos de convocatoria y asistencia a los talleres de cierres (actas de verificación del cumplimiento del Plan de Gestión Social, fotografías y listado de asistentes).
- Realizar campañas informativas con el fin de sensibilizar la comunidad acerca de la importancia y cuidado de las actividades de revegetalización y reforestación, la susceptibilidad de las especies a sembrar y el tiempo que requieren para su establecimiento.
- Se generará un acta de entrega, por parte de las partes, luego de concluidas las labores de abandono y restauración final.