

MEDIO	Abiótico	CÓDIGO FICHA	AB-SU06
PROGRAMA	CPO5-AB-SU Programa de Manejo del Suelo		
NOMBRE DE LA FICHA	CPO5-AB-SU06 Manejo de residuos líquidos		

OBJETIVOS	METAS
1. Establecer estrategias para el manejo ambiental de los residuos líquidos en el Bloque CPO-5 2. Implementar las estrategias de manejo y tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales de tal forma que permitan la disposición previa comprobación de la calidad	1. Tratamiento del 100% de las aguas residuales domésticas e industriales generadas durante la ejecución del proyecto. 2. Cumplimiento de los parámetros establecidos en la normatividad ambiental vigente para el 100% de las aguas tratadas en el proyecto. 3. Disponer el 100% de las aguas residuales domésticas y no domésticas generadas por el proyecto mediante los métodos propuestos y aprobados por la Autoridad.

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ID. IMPACTO	IMPACTO	ETAPA	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	COD. MEDIDA MANEJO	TIPO DE MEDIDA* (Marca una X)			
						P	M	C	CP
AB-04	Alteración a la calidad del suelo	Actividades transversales	Generación, gestión, manejo y disposición de residuos líquidos domésticos	Irrelevante	AB-SU06-1	x			
			Control de material particulado (riego en vías o supresores de polvo)	Irrelevante	AB-SU06-3			x	
		Operación: Perforación	Generación, tratamiento y disposición final de residuos líquidos industriales	Moderado	AB-SU06-2	x			
		Operación: Pruebas de producción y operación de facilidades de producción	Disposición de AR mediante campo de aspersión	Moderado	AB-SU06-3			x	
AB-05	Cambio en el uso del suelo	Operación: Pruebas de producción y operación de facilidades de producción	Disposición de AR mediante campo de aspersión	Moderado	AB-SU06-3			x	
AB-07	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Actividades transversales	Generación, gestión, manejo y disposición de residuos líquidos domésticos	Irrelevante	AB-SU06-1	x			
		Operación: Perforación	Generación, tratamiento y disposición final de residuos líquidos industriales	Irrelevante	AB-SU06-2	x			
		Operación: Pruebas de producción y operación de facilidades de producción	Disposición de AR mediante campo de aspersión	Irrelevante	AB-SU06-3			x	
AB-09	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Actividades transversales	Control de material particulado (riego en vías o supresores de polvo)	Irrelevante	AB-SU06-3			x	
		Operación: Pruebas de producción y operación de facilidades de producción	Disposición de AR mediante campo de aspersión	Irrelevante	AB-SU06-3			x	
AB-15	Generación de olores ofensivos	Actividades transversales	Generación, gestión, manejo y disposición de residuos líquidos domésticos	Irrelevante	AB-SU06-1	x			
		Operación: Perforación	Generación, tratamiento y disposición final de residuos líquidos industriales	Irrelevante	AB-SU06-2	x			
		Operación: Pruebas de producción y operación de facilidades de producción	Disposición de AR mediante campo de aspersión	Irrelevante	AB-SU06-3			x	
			Disposición de ARD-ARI mediante sistema de evaporación	Irrelevante	AB-SU06-2			x	

ACCIONES A DESARROLLAR		COD. MEDIDA MANEJO
Manejo de aguas residuales domésticas		AB-SU06-1
<p>Durante las diferentes etapas del proyecto, el contratista deberá realizar charlas de capacitación a todo el personal nuevo que ingrese a trabajar a campo sobre el transporte, manejo y disposición adecuada de los residuos líquidos generados y sus impactos negativos en el ambiente.</p> <p>Las medidas de manejo para las aguas residuales domésticas se señalan para cada etapa del proyecto.</p> <p>Etapas de construcción y adecuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se instalarán baños portátiles cuyo mantenimiento y disposición de residuos los realizará el contratista encargado de estos. - En caso de instalarse campamentos transitorios se requerirá la adecuación de unidades sanitarias, de aseo y de casino donde se generarán aguas residuales domésticas, estos residuos serán recolectados por un sistema de tanques sépticos que permitirán el almacenamiento y pretratamiento de las aguas. Cabe resaltar que se requerirá de una trampa de grasas a la salida del casino para retener grasas y aceites, así como sólidos de gran tamaño, de tal manera que no interfiera con el mantenimiento del tanque séptico. La disposición de estas aguas estará a cargo del contratista de las baterías sanitarias, quien realizará el mantenimiento a los tanques de estas, por medio de sistemas de succión con recipientes de almacenamiento, o en su defecto con carros de vacío. - Para los sólidos obtenidos de las trampas de grasas se tiene previsto la disposición por un tercero autorizado que cuente con los permisos ambientales vigentes para su operación. <p>Etapas de Perforación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El tratamiento para las aguas negras y grises se realizará con sistemas independientes. El tratamiento de las aguas residuales domésticas (negras) se maneja con una planta de tratamiento compacto tipo Red Fox o similar. Después del tratamiento en la planta se conducirán las aguas hacia el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. - Las aguas grises que se generan de las duchas, lavamanos, lavandería y casino se conducirán a través de un sistema de tuberías independientes hasta una trampa de grasas, donde se retendrán los sólidos, residuos de alimentos y las grasas, esta deberá contar con la suficiente capacidad de almacenamiento para recoger el volumen de aguas grises. - Los sólidos derivados de la trampa serán dispuestos por medio de una empresa que cuente con los permisos ambientales vigentes. Desde la trampa de grasas, las aguas grises serán enviadas hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas donde se mezclarán con estas últimas, para su posterior disposición por cualquiera de las alternativas planteadas para el vertimiento de los residuos líquidos tratados, previo cumplimiento con la normatividad. <p>Etapas de pruebas de producción y producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El tratamiento de las aguas residuales domésticas durante la etapa de pruebas de producción y producción será el mismo previsto durante la etapa de perforación, utilizando una planta de lodos activados de igual o menor capacidad. <p>Etapas de desmantelamiento y restauración:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se instalarán baños portátiles cuyo mantenimiento y disposición de residuos los realizará el contratista encargado de los mismos. <p>En cualquier situación que se presente en la cual no sea posible el tratamiento de las aguas residuales domésticas generadas por las actividades realizadas en el Bloque CPO-5, se hará la entrega y disposición final de estas con terceros autorizados que cuenten con la respectiva licencia ambiental.</p>		
ACCIONES A DESARROLLAR		COD. MEDIDA MANEJO
Manejo de aguas residuales industriales		AB-SU06-2
<p>Etapas de construcción y adecuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durante la etapa de obras civiles no se generarán aguas residuales industriales; sin embargo, se prevé la generación de residuos líquidos aceitosos, procedentes del mantenimiento periódico de equipos, como las plantas de generación de energía y la maquinaria pesada (retroexcavadora, moto niveladora, vibrocompactador, volquetas y carro tanques). Estos residuos serán almacenados en canecas metálicas en un área impermeabilizada que cuente con sistemas para manejo y retención de derrames (drenajes) y evacuados por la compañía contratista de obras civiles o un proveedor autorizado que cuente con los permisos ambientales respectivos. <p>Etapas de Perforación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las aguas generadas durante las actividades del lavado de tuberías, equipos, motores y herramientas y aguas lluvias en contacto con equipos aceitados y enlodados, serán conducidas a través de un sistema de cunetas perimetrales construidas para recolectar las aguas lluvias y aguas de lavado contaminadas por fugas puntuales de aceites o químicos hacia un desarenador-skimmer, ubicado en la plataforma de cada pozo, donde se realizará la retención de grasas y aceites. - Las aguas generadas en la unidad de dewatering (tratamiento realizado al lodo descartado del sistema activo) serán conducidas al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales para su tratamiento y posterior disposición, previa verificación de parámetros, cumpliendo lo estipulado en los Artículos 2.2.3.3.9.14 y 2.2.3.3.9.16 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya. La fracción sólida proveniente del proceso se conducirá a las celdas de cortes. - Para el tratamiento óptimo de las aguas industriales se debe adecuar un área para instalación de tanques o de piscinas para su tratamiento, las cuales son recubiertas por geomembrana para garantizar la impermeabilidad del fondo y las paredes. - En los tanques donde llegarán las aguas industriales de perforación se realizará el tratamiento mediante procesos fisicoquímicos (coagulación, floculación, desinfección y/o aireación). - Como alternativa de ahorro para reducir el consumo en la captación y generación de aguas residuales industriales, se contempla la posibilidad de realizar una recirculación del lodo de perforación, hasta que sea necesario descartarlo del sistema. - El almacenaje de los residuos líquidos aceitosos deberá responder a lo planteado en el capítulo III del Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos. - Si hay efluentes residuales que desborden la capacidad de tratamiento y que no cumplan con los parámetros regulatorios, estos serán almacenados en tanques o Frac Tanks para su envío y disposición en centros de acopio y tratamiento licenciados (Apoyo ambiental secundario). 		

ACCIONES A DESARROLLAR		COD. MEDIDA MANEJO
Manejo de aguas residuales industriales		AB-SU06-2
<p>Etapa de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aguas Aceitosas: Para el manejo de las aguas aceitosas se dispondrá de un separador API en las facilidades de producción. Los fluidos recolectados serán incorporados al proceso bombeándolos hacia la entrada del sistema de separación. - Aguas de producción: El agua asociada a la producción de crudo será separada en las instalaciones de procesamiento con el fin de realizar el tratamiento autorizado para su posterior disposición o reuso bajo lo establecido por la licencia ambiental del campo. Al momento en que el tratamiento y recirculación del agua de producción no pueda realizarse debido a la calidad del agua, esta será entregada a un tercero especializado para su disposición final. - Residuos líquidos aceitosos: Los líquidos aceitosos producto de actividades de derrames accidentales, desfogue de válvulas, mantenimiento de maquinaria y/o equipos, serán recolectadas en canecas de 55 galones debidamente marcadas con el líquido almacenado y se deben almacenar en un sitio seguro que cuente con piso impermeabilizado, encerrado y techado y un sistema de cunetas perimetrales, para luego ser enviadas al Skimmer o separador API, en las facilidades de producción e integrarlos al proceso. - Los residuos líquidos aceitosos podrán ser entregados para su tratamiento y disposición a una empresa especializada y/o serán devueltos a los proveedores, en el caso de que éstos tengan establecidos programas de manejo para el tratamiento y disposición final de estos residuos. Se llevará un registro de los volúmenes generados, almacenados, transportados, tratados y dispuestos. <p>Prueba Hidrostática de las líneas de flujo</p> <ul style="list-style-type: none"> - El agua empleada para la prueba hidrostática no requerirá el uso de ningún tipo de sustancia ni aditivo, sin embargo antes de realizar la disposición final se realizarán monitoreos fisicoquímicos con el fin de determinar su calidad y que se cumplan los parámetros establecidos por la Resolución 0631 del 2015. - El agua utilizada en las pruebas hidrostáticas se dispondrá en dos formas: <ul style="list-style-type: none"> o Riego en vías destapadas en época seca, para lo cual se usarán carrotanques con sistema de flautas que recorrerán dichas vías disponiendo de forma controlada las aguas. o Incorporación al sistema de manejo de aguas industriales de las Facilidades de Producción y posterior disposición en la zona de riego de ésta. <p>Aguas aceitosas o contaminadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando se observen aguas contaminadas con hidrocarburos, estas serán recolectadas y enviadas al sistema de tratamiento o piscinas de tratamiento de aguas residuales industriales. - Los residuos líquidos aceitosos generados por el mantenimiento de maquinaria y equipos (aceites usados), así como los materiales peligrosos, se almacenarán en un sitio seguro que cuente con piso impermeabilizado y sistema de cunetas perimetrales, conectadas al sistema de tratamiento de aguas industriales. 		
ACCIONES A DESARROLLAR		COD. MEDIDA MANEJO
Manejo del vertimiento		AB-SU06-3
<p>Las alternativas de disposición de los vertimientos de aguas residuales tratadas generadas por el presente proyecto, se determinaron teniendo en cuenta el tratamiento antes de la descarga para dar Cumplimiento a los artículos 8 y 10 de la Resolución 0631 del 2015 y el artículo 4 de la Resolución 699 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sobre Calidad de Agua y en cumplimiento de los Decretos 3930 de 2010 del MAVDT y 050 de 2018 del MADS, sobre reglamentación de los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados, estas alternativas son:</p> <p>Aspersión en campos de infiltración:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realizarán prueba de infiltración en las áreas determinadas, de tal forma que se evidencie la capacidad de infiltración del suelo. Para áreas inferiores a 0,5 ha se tomará una prueba de infiltración y de allí en adelante se realizaran pruebas cada 0,5 ha de ZODAR, así para campos de aspersión de 2 a 2,6 ha se deberán realizar al menos 5 pruebas por ZODAR. Los puntos de las pruebas deberán ser representativos para toda el área. - Se realizará la aspersión controlada de las aguas residuales con un caudal máximo de 3 l/s. - La disposición final de las aguas residuales se realizará mediante el sistema de aspersores colocados en el área autorizada, de acuerdo con el diseño de riego, características específicas y localización presentado en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) de cada locación. - El riego en las áreas autorizadas no podrá superar en ningún caso la capacidad de infiltración del suelo identificada para el área. En caso de presentarse encharcamiento se deberá suspender total o parcialmente el vertimiento, garantizando un control permanente sobre la infiltración total del agua vertida, evitando la escorrentía superficial y el lavado del campo por las aguas de escorrentía. - Se determinarán las condiciones iniciales de los suelos de los campos de infiltración, de tal forma que se realice el seguimiento a partir del análisis del cambio durante el vertimiento. - Se adecuarán ZODAR únicamente al interior o anexas del área autorizada para las locaciones y/o facilidades de producción, localizados en las unidades de suelo aptas para vertimiento (AVC, RVG, PVB, PVA y LVJ) y de acuerdo con la Zonificación de Manejo Ambiental del proyecto. <p>El vertimiento para las unidades AVC y PVB se realizara todo el año, sin embargo, para las unidades RVG, PVA y LVJ se realizara únicamente en periodo de bajas precipitaciones que para la zona del proyecto se refiere al periodo comprendido entre los meses de noviembre a marzo) o cuando las condiciones del terreno sean favorables y se cumplan las frecuencias de riego (al menos 2 días) desde la ultima precipitación natural.</p> <p>-Previo al vertimiento de las aguas objeto de disposición en ZODAR se verificará el cumplimiento de los parámetros establecidos en la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015 siempre que el vertimiento involucre ARD y ARnD (Industriales) tratadas y la Resolución 699 del 06 de julio de 2021 para los casos en que se efectúe vertimiento de ARD tratadas (sin involucrar ARnD), o aquellas normas que las deroguen, modifiquen o sustituyan.</p> <p>Como criterios mínimos para la ubicación de las ZODAR se consideran los siguientes:</p> <p>Áreas con buen drenaje natural.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relieve plano o ligeramente ondulado con pendientes de 0 a 12% máximo. - Zonas que no sean susceptibles a inundaciones. <p>Se dará cumplimiento a los criterios de localización y desarrollo del proyecto según los lineamientos de la Zonificación de Manejo Ambiental autorizada para el proyecto.</p> <p>Estas áreas contarán con diseño específico indicando las pendientes del terreno, instalación de aspersores, mangueras, tubos, para depositar y realizar el manejo del agua residual doméstica e industrial en dicha zona. Este diseño específico de la ZODAR se presentará en el PMAE en concordancia con las pruebas de infiltración.</p>		

ACCIONES A DESARROLLAR		COD. MEDIDA MANEJO
Manejo del vertimiento		AB-SU06-3
<p>- Se instalará un aviso informativo de fácil visibilidad en el lugar del vertimiento autorizado, el cual incluya la información de la licencia ambiental respecto al permiso de vertimiento: número y fecha de la resolución que otorga el permiso de vertimiento, titular de la licencia, información de contacto, coordenadas del punto de vertimiento autorizado en la resolución y caudal del vertimiento autorizado (l/s).</p> <p>- Se realizarán monitoreos fisicoquímicos y bacteriológicos a las aguas subterráneas y la instalación de piezómetros según especificaciones de las fichas AB-RH03 Manejo de la captación del agua subterránea. Antes de comenzar la disposición se medirán los niveles freáticos y si estos se encuentran por encima de los 1,7 m hacia la superficie, no se realizará la disposición hasta que estos niveles desciendan por debajo de esta medida.</p> <p>Aspersión en vías de acceso al área de desarrollo</p> <p>La aspersión en vías de acceso se realizará en vías sin pavimentar que se encuentren al interior del Bloque CPO-5 y que sean usadas por la operadora. Dicho riego se realizará teniendo en cuenta las especificaciones y actividades establecidas en la Ficha CPO5-AB-RA01 Manejo de fuentes de emisiones (gases contaminantes, material particulado y presión sonora).</p> <p>Reinyección de agua residual industrial</p> <p>La reinyección se realizará únicamente en los pozos autorizados y bajo el caudal otorgado por la autoridad ambiental.</p> <p>- Previo a la reinyección del agua residual, esta será incorporada al sistema de tratamiento de aguas residuales dando cumplimiento con todos los parámetros y los valores máximos permitidos por la Resolución 1207 de 2014 establecidos en artículo 7, numeral 2 de la categoría de uso industrial.</p> <p>- El tratamiento de las aguas a inyectar debe garantizar la no incorporación de sustancias diferentes a los desincrustantes, inhibidores de corrosión, secuestrantes de oxígeno, biocidas y en general las sustancias necesarias para proteger el pozo y realizar un manejo seguro de dichas aguas.</p> <p>- Los pozos reinyectores se perforarán con técnicas convencionales. El manejo ambiental de la perforación se debe llevar a cabo de conformidad con lo propuesto en la descripción del proyecto de este EIA y será particularizado en el PMA específico, a partir de los diseños detallados.</p> <p>- Garantizar la cementación del revestimiento, tal como lo establece el Ministerio de Minas y Energía en la Resolución 90341 de 27 de marzo de 2014, para evitar la comunicación hidráulica entre los acuíferos y el pozo de reinyección.</p> <p>- En los Planes de Manejo Ambiental, se especificará para la actividad de reinyección la siguiente información:</p> <p>i. Copia de los resultados de las Pruebas de inyectividad realizadas en el pozo o pozos reinyectores a utilizar.</p> <p>ii. Proyección de agua asociada.</p> <p>iii. Presión estimada de reinyección.</p> <p>iv. Descripción técnica del pozo inyector</p> <p>v. Descripción y especificaciones de la infraestructura y equipos a instalar para llevar a cabo la reinyección, de acuerdo con la profundidad de la formación receptora y el volumen de agua a reinyectar.</p> <p>vi. Análisis fisicoquímico del agua a inyectar.</p> <p>Como una medida de prevención, se suspenderán las actividades de operación de reinyección en los siguientes casos:</p> <p>- Si se llegaran a presentar fallas durante el proceso de reinyección, se realizará un cierre inmediato del pozo y se suspenderán las operaciones de reinyección hasta tanto se implementen las acciones de manejo y solo se podrán reanudar las operaciones cuando se hayan implementado las acciones mencionadas.</p> <p>- Cuando la presión del anular en el pozo inyector iguale el 20% del promedio de la presión de reinyección, se suspenderán las operaciones de reinyección.</p> <p>- Si se presentara un evento sísmico mayor o igual a cuatro (4) en la escala de Richter y el epicentro se encuentre ubicado dentro del área cuyo radio en torno al pozo de reinyección sea de dos (2) veces la profundidad del pozo y a una profundidad hipocentral menor de 16 km, de acuerdo con la información oficial de Servicio Geológico Colombiano, se suspenderán las operaciones de reinyección, se revisarán las presiones y volúmenes de reinyección con el fin de determinar una correlación positiva entre el evento sísmico y las actividades de reinyección.</p> <p>- En caso de presentarse una correlación positiva, se implementarán acciones preventivas, si se descarta la correlación positiva entre el evento sísmico y la actividad de reinyección, se podrán retomar las actividades de reinyección.</p> <p>- En el caso de que se corrobore la correlación positiva entre el evento sísmico y el proceso de reinyección y si la autoridad lo determinara, se realizará un monitoreo especial de presión para establecer la presión de poro de la formación, se reducirá el volumen de inyección aprobado y se implementará un cronograma de reinyección periódica.</p> <p>- Adicionalmente a los parámetros establecidos, como el volumen máximo de aguas a inyectar y las pruebas de presión, etc., se determinará una distancia mínima de inyección a las fallas geológicas activas que se encuentren dentro del área, con el fin de evitar posibles conexiones hidráulicas entre la formación receptora y los acuíferos aprovechables por la comunidad.</p> <p>En cada periodo de reporte se debe incluir la Autorización del Ministerio de Minas y Energía para intervenir la formación seleccionada y las condiciones fisicoquímicas de las aguas a inyectar; para el período de reporte.</p> <p>Evaporación mecánica</p> <p>- La instalación del sistema de evaporación se realizará dentro del espacio intervenido de las plataformas y facilidades, por lo que no implicará intervención de nuevas áreas o movimientos adicionales de tierra.</p> <p>- Para la instalación del sistema de evaporación se definirá un área dentro del área industrial de las plataformas y facilidades, adecuada con los sistemas de drenajes de aguas lluvias alrededor, conectados al sistema de drenaje.</p> <p>- El equipo de evaporación se lleva prefabricado hasta el área para ser instalado y acoplado a la operación de las facilidades.</p> <p>- Mediante la evaporación mecánica se realizará la disposición final de Aguas Residuales Domésticas (ARD) y Aguas Residuales Industriales (ARI) tratadas con un caudal máximo de 6.000 BWPD (Barriles de agua por día) garantizando los siguientes parámetros: Temperatura mínima: 21.4°C, (3) Temperatura máxima: 33.2°C, (4) Humedad Relativa Mínima: 70% y (5) Humedad Relativa Máxima: 86%.</p> <p>- Una vez se haya efectuado el tratamiento a las aguas residuales domésticas e industriales, se verificará su calidad para posteriormente realizar la disposición adecuada a través de este método. Estos resultados se deben presentar en el ICA correspondiente.</p> <p>Entrega a un tercero que cuente con los permisos correspondientes.</p> <p>Se propone entregar como última opción los residuos líquidos tratados a cualquier empresa que realice el transporte, tratamiento adecuado y disposición final a este tipo de residuo, para lo cual deberán contar con los permisos respectivos para ejecutar esta labor. Esta opción se plantea, en caso de que la empresa, desde el punto de vista técnico, no pueda realizar el vertimiento mediante las opciones propuestas.</p>		

LUGAR DE APLICACIÓN

INFRAESTRUCTURA		SITIO ASOCIADO A USO DE R.N.	
Vías	X	Ocupación de cauce	
Plataformas	X	Sitio de captación	
CPF	X	Área de vertimiento	X
Líneas de flujo		Sitio de aprovechamiento forestal	
Zodmes			

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Departamento Ambiental de ONGC VL
 Contratista de obras civiles
 Interventoría ambiental

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO O EFICACIA

COD. MEDIDA MANEJO	COD INDIC.	NOMBRE	FORMULA	TIPO DE INDICADOR	META	FRECUENCIA	SOPORTE
AB-SU06-1	AB-SU06-1-I1	Tratamiento y disposición de Agua Residual Doméstica	$(\text{Volumen de ARD tratada y dispuesta adecuadamente}) / (\text{Volumen de ARD generada}) * 100$	Cumplimiento	100%	Semestral (durante todo el proyecto)	Informes técnicos
AB-SU06-1	AB-SU06-1-I2	Efectividad al tratamiento de Agua Residual Doméstica	$(\text{Número de parámetros de calidad del vertimiento de ARD previo a la disposición final dentro de los valores máximos permisibles por la autoridad ambiental}) / (\text{Número de parámetros de calidad fisicoquímica medidos para ARD}) * 100$	Eficacia	100% = cumplimiento 90%= Por mejorar 80%= Deficiente	Semestral (durante todo el proyecto)	Informes técnicos
AB-SU06-2	AB-SU06-2-I1	Tratamiento y disposición de Agua Residual Industrial y de formación	$(\text{Volumen de ARI y de formación tratada y dispuesta adecuadamente}) / (\text{Volumen de ARI y de formación generada}) * 100$	Cumplimiento	100%	Semestral (durante todo el proyecto)	Informes técnicos
AB-SU06-2	AB-SU06-2-I2	Efectividad al tratamiento de Agua Residual Industrial	$(\text{Número de parámetros de calidad del vertimiento de ARI previo a la disposición final dentro de los valores máximos permisibles por la autoridad ambiental}) / (\text{Número de parámetros de calidad fisicoquímica medidos para ARI}) * 100$	Eficacia	100% = cumplimiento 90%= Por mejorar 80%= Deficiente	Semestral (durante todo el proyecto)	Informes técnicos
AB-SU06-3	AB-SU06-3-I1	Suspensión por encharcamiento	Número de eventos de encharcamiento presentados en el periodo	Eficacia	100% = cumplimiento 90%= Por mejorar 80%= Deficiente	Semestral (durante todo el proyecto)	Informes técnicos
AB-SU06-3	AB-SU06-3-I2	Volumen inyectado	$(\text{Volumen inyectado} / \text{volumen autorizado})$	Cumplimiento	≤ 1	Semestral (durante todo el proyecto)	Informes técnicos

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	ETAPA			
	Activ. Transversales	Adecuac. y construcc.	Operativa	Post-operativa
Manejo de aguas residuales domésticas				
Manejo de aguas residuales industriales				
Manejo del vertimiento				

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS POR ACTIVIDAD

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
COSTOS DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS (PTARD)	Global	1	\$ 77.000.000	\$ 77.000.000
CARROTANQUE CON SISTEMA DE FLAUTA CAPACIDAD 10.000 GALONES	Unidad	1	\$ 1.315.000	\$ 1.315.000
MONTAJE DE SISTEMA DE ASPERSIÓN	Unidad	1	\$ 1.090.000	\$ 1.090.000
PROFESIONAL AMBIENTAL	Personal	1	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
OPERARIO PLANTA DE TRATAMIENTO AMBIENTAL	Personal	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
CAPACITACIONES	Global	1	\$ 6.650.000	\$ 6.650.000
COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS (PTARD)	Global	1	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000
PISCINAS DE TRATAMIENTO	Global	1	\$ 146.535.000	\$ 146.535.000
TOTAL: \$				245.790.000