



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

CAPITULO 10.1.2 PLANES Y PROGRAMAS PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO ABIÓTICO



NOVIEMBRE 2024

Elaboró	Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores	EDP Renewables	ISA Intercolombia

TABLA DE CONTENIDO

10	PLANES Y PROGRAMAS	3
10.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	3
10.1.2	<i>Plan de seguimiento y monitoreo</i>	3
10.1.2.1	Seguimiento y monitoreo a los planes y programas del Medio Abiótico.....	5
10.1.2.1.1	PS-PMA01 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos de construcción y demolición (sobrantes de excavación-explanación, escombros- RCD) ..	6
10.1.2.1.2	PS-PMA02 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos sólidos	8
10.1.2.1.3	PS-PMA03 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de productos químicos..	10
10.1.2.1.4	PS-PMA04 Seguimiento y monitoreo al programa de conservación y restauración geotécnica	12
10.1.2.1.5	PS-PMA05 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos líquidos	14
10.1.2.1.6	PS-PMA06 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de agua para abastecimiento	16
10.1.2.1.7	PS-PMA07 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de cuerpos de agua	17
10.1.2.1.8	PS-PMA08 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de materiales de construcción y de préstamo	19
10.1.2.1.9	PS-PMA09 Seguimiento y monitoreo al programa de control y manejo de campos electromagnéticos.....	21
10.1.2.1.10	PS-PMA10 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de explosivos	23
10.1.2.1.11	PS-PMA11 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de fuentes de emisiones y ruido	25
10.1.2.1.12	PS-PMA12 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de señalización ambiental	27
10.1.2.2	Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio	29
10.1.2.2.1	PSM-CMA1 Seguimiento y monitoreo al componente atmosférico	29
10.1.2.2.2	PSM-CMA2 Seguimiento y monitoreo al componente hidrológico	35

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

10.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo

El Programa de Seguimiento y Monitoreo – PSM propone actividades encaminadas a verificar la validez y confiabilidad de las medidas de manejo ambiental propuestas en el PMA del *proyecto “Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas”* el cual consiste en una herramienta para determinar a tiempo cualquier efecto que puedan ser causado por las actividades del Proyecto sobre los componentes biótico, abiótico y socioeconómico, y con ello realizar las medidas correctivas sin que se presente deterioro del entorno ambiental. Con este capítulo se procura registrar periódicamente las actividades ambientales realizadas, ejecutar las mediciones necesarias con el fin de detectar cambios relevantes y plantear las medidas correctivas correspondientes, siguiendo los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA– para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS ,para el cual se requiere validar cada requerimiento, de la siguiente manera:

El sistema de indicadores planteados, permite monitorear los componentes identificados y tener una visión holística de la calidad del medio y su comportamiento, utilizando un compendio de fichas de seguimiento y monitoreo para programa del PMA que buscan evaluar la validez y confiabilidad de las estrategias de manejo ambiental, las cuales integran los aspectos presentados en la Tabla 10-1, según lo establecen los términos de referencia TdR-17 – ANLA, 2018 y la metodología para la elaboración y presentación de estudios ambientales – ANLA, 2018.

Tabla 10-1 Contenido de las fichas de seguimiento y monitoreo

ITEM	DESCRIPCIÓN
FICHA DE SEGUIMIENTO	Se menciona el nombre y código de la ficha de seguimiento y/o monitoreo
MEDIO A MONITOREAR	Relaciona el medio sobre el cual se genera el impacto ambiental
OBJETIVOS	Precisa el fin de las acciones de seguimiento y/o monitoreo
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	Indica la etapa del proyecto en la cual se aplican las medidas de manejo ambiental propuestas y su respectivo seguimiento y/o monitoreo
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O REVISAR	Indica los impactos relacionados con el programa de manejo ambiental al cual se está haciendo monitoreo y/o seguimiento
TIPO DE MEDIDA	Especifica si la ficha contiene actividades de seguimiento o monitoreo (o ambas)
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA	Indica el programa de manejo del PMA al cual se está haciendo seguimiento y/o monitoreo
LUGAR DE APLICACIÓN	Especifica los sitios de intervención donde se realiza el seguimiento y/o monitoreo de la medida de manejo asociada.
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	Indica quien(es) serán los responsables de la ejecución de la ficha de seguimiento y/o monitoreo
META E INDICADORES	Establece el código, fórmula, meta, valor de cumplimiento, descripción y criterios de análisis de cada uno de los indicadores de la ficha de seguimiento y/o monitoreo.
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN	Describe las acciones a desarrollar para recopilar la información o datos necesarios para el cálculo de los indicadores antes presentados.
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD	Describe los aspectos tenidos en cuenta para el planteamiento de los indicadores de seguimiento y/o monitoreo, de modo que se garantice su representatividad para el proyecto y la naturaleza de las medidas de manejo.
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Se establece la etapa y frecuencia de medición de cada uno de los indicadores de seguimiento y/o monitoreo.

Fuente: Geocol Consultores, 2024.

Adicionalmente, en las fichas de seguimiento y/o monitoreo al medio se incluyen dos campos adicionales, el primero, utilizado para describir detalladamente los monitoreos a realizar y el segundo donde se relacionan los costos de estos monitoreos.

En la Tabla 10-2, se presenta la organización del programa de seguimiento y monitoreo del proyecto, el cual consiste en quince fichas agrupadas en tres componentes: Medio Abiótico, Medio Biótico, Medio Social.

Tabla 10-2 Programas de seguimiento y monitoreo

MEDIO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CÓDIGO SEGUIMIENTO Y MONITOREO	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL AL QUE SE LE REALIZA SEGUIMIENTO	CÓDIGO PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL
ABIÓTICO	Seguimiento y monitoreo al programa del manejo de residuos de construcción y demolición (sobrantes de excavación-explanación, escombros- RCD).	PS-PMA01	Manejo de residuos de construcción y demolición (sobrantes de excavación-explanación, escombros- rcd).	PM-A01
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos sólidos	PS-PMA02	Manejo de residuos sólidos	PM-A02
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de productos químicos	PS-PMA03	Manejo de productos químicos	PM-A03
	Seguimiento y monitoreo al programa de conservación y restauración geotécnica	PS-PMA04	Conservación y restauración geotécnica	PM-A04
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos líquidos	PS-PMA05	Manejo de residuos líquidos	PM-A05
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de agua para abastecimiento	PS-PMA06	Manejo de agua para abastecimiento	PM-A06
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de cuerpos de agua	PS-PMA07	Manejo de cuerpos de agua	PM-A07
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de materiales de construcción y de préstamo	PS-PMA08	Manejo de materiales de construcción y de préstamo	PM-A08
	Seguimiento y monitoreo al programa de control y manejo de campos electromagnéticos	PS-PMA09	Control y manejo de campos electromagnéticos	PM-A09
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de explosivos	PS-PMA10	Manejo de explosivos	PM-A10
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de fuentes de emisiones y ruido	PS-PMA11	Manejo de fuentes de emisiones y ruido	PM-A11
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de señalización ambiental y movilidad en el área del proyecto	PS-PMA12	Manejo de señalización ambiental y movilidad en el área del proyecto	PM-A12
BIÓTICO	Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal	PS-PMB01	Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal	PM-B01

MEDIO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CÓDIGO SEGUIMIENTO Y MONITOREO	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL AL QUE SE LE REALIZA SEGUIMIENTO	CÓDIGO PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de fauna silvestre	PS-PMB02	Manejo de fauna silvestre	PM-B02
	Seguimiento y monitoreo al programa de prevención de colisión avifauna	PS-PMB03	Prevención de colisión avifauna	PM-B03
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo por la afectación de especies vedadas, amenazadas o endémicas de flora silvestre	PS-PMB04	Manejo por la afectación de especies vedadas, amenazadas o endémicas de flora silvestre	PM-B04
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de flora vascular, no vascular y líquenes en otros hábitos de crecimiento	PS-PMB05	Manejo de flora en otros hábitos de crecimiento vascular, no vascular y líquenes	PM-B05
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo a la intervención de ecosistemas estratégicos y/o sensibles	PS-PMB06	Manejo a la intervención de ecosistemas estratégicos y/o sensibles	PM-B06
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de paisaje	PS-PMB07	Manejo de paisaje	PM-B07
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo para la preservación de la conectividad funcional	PS-PMB08	Manejo para la preservación de la conectividad funcional	PM-B08
SOCIOECONOMICO	Seguimiento y monitoreo al programa de información y participación comunitaria	PS-PMSE01	Programa de información y participación comunitaria	PM-SE01
	Seguimiento y monitoreo al programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y comunidad	PS-PMSE02	Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y comunidad	PM-SE02
	Seguimiento al programa para el manejo de la infraestructura pública, privada y/o comunitaria afectada por el proyecto	PS-PMSE03	Programa para el manejo de la infraestructura pública, privada y/o comunitaria afectada por el proyecto	PM-SE03

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

10.1.2.1 Seguimiento y monitoreo a los planes y programas del Medio Abiótico

Para darle un manejo adecuado a los impactos generados por el proyecto en el medio abiótico, se diseñaron doce (12) programas de manejo ambiental para el posterior seguimiento y monitoreo de cada una de las medidas o actividades establecidas, los cuales están encaminados a prevenir, mitigar y/o corregir dichos impactos. A continuación, se describen las fichas correspondientes:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10.1.2.1.1 PS-PMA01 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos de construcción y demolición (sobrantes de excavación-explanación, escombros- RCD)

PS-PMA01 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DEL MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SOBRANTES DE EXCAVACIÓN-EXPLANACIÓN, ESCOMBROS- RCD).								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X		Biótico			Socioeconómico		
OBJETIVOS								
Realizar el seguimiento y monitoreo del adecuado manejo y disposición final de los residuos producto de la construcción y demolición (sobrantes de excavación explanación, escombros – RCD) generados en las diferentes etapas del proyecto.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento				X				
Desmantelamiento y abandono				X				
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
- Alteración a la calidad del suelo - Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial				- Cambios en las características físicas del suelo - Cambios en las características químicas del suelo - Cambios en las características biológicas del suelo - Cambios en las características físicas de las aguas superficiales				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo				Seguimiento			X	
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A01 Manejo de Residuos de Construcción y Demolición (Sobrantes de Excavación-Explanación, Escombros- RCD)								
LUGAR DE APLICACIÓN								
La medida de manejo estará localizada en las áreas donde se desarrollen actividades del proyecto que puedan generar residuos de construcción y demolición (sobrantes de excavación-explanación, escombros- RCD), principalmente sitios de torre, accesos del proyecto, plazas de tendido, patios de almacenamiento y ocupaciones de cauce.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S.E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de los RCD	Realizar el manejo adecuado de los RCD	PSM-A01-I1	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en el manejo de los RCD / No. de indicadores establecidos en el programa de RCD X 100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo adecuado de los RCD	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa de RCD
Seguimiento a la gestión de RCD	Realizar la gestión adecuada de todos los RCD	PSM-A01-I2	X=número de hallazgos no conformes en las inspecciones realizadas/número de aspectos evaluados en las inspeccionesx100	Eficacia	Semestral	> 70% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Permite verificar la eficacia de las inspecciones sobre la gestión de RCD	Inspecciones ambientales
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN								
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en obra, específicamente:								
Registro fotográfico de los sitios de generación y almacenamiento temporal de RCDs.								

PS-PMA01 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DEL MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SOBRANTES DE EXCAVACIÓN-EXPLANACIÓN, ESCOMBROS- RCD).		
- Planillas de excavación o documentos equivalente donde se relacionen los volúmenes excavados. - Soportes de la gestión de RCDs con contratistas externos (documentación relacionada en el PMA).		
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD		
Los indicadores antes planteados permiten llevar una trazabilidad de la totalidad del ciclo de gestión de los RCDs, desde su generación, almacenamiento temporal, aprovechamiento y disposición final. Además, posibilitan el cálculo de la meta de aprovechamiento establecida en el artículo 9 de la Resolución 1257 de 2021. De esta forma, se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
Indicador	Etapa	Frecuencia de medición
PM-A01-I1	Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración	Semestral
PM-A01-I2	Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración	Semestral

10.1.2.1.2 PS-PMA02 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos sólidos

PS-PMA02 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X	Biótico			Socioeconómico			
OBJETIVOS								
Realizar el seguimiento y monitoreo al adecuado manejo y disposición final de los residuos aprovechables, residuos orgánicos aprovechables, residuos no aprovechables y residuos peligrosos, teniendo en cuenta la normatividad ambiental legal vigente.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento				X				
Desmantelamiento y abandono				X				
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
- Alteración a la calidad del suelo - Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial				- Cambios en las características físicas del suelo - Cambios en las características químicas del suelo - Cambios en las características biológicas del suelo - Cambios en las características físicas de las aguas superficiales				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo				Seguimiento		X		
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A02 Manejo de Residuos Sólidos								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Todos los frentes de obra donde se generen residuos sólidos de cualquier tipo, especialmente los sitios de torre, ocupaciones de cauce, plazas de tendido, helipuertos, patios de almacenamiento y algunos accesos.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de residuos sólidos	Realizar el manejo adecuado de los residuos sólidos	PSM-A02-I1	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en el manejo de los residuos sólidos / No. de indicadores establecidos en el programa de manejo de residuos sólidos X 100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo adecuado de los residuos sólidos	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa de los residuos sólidos
Seguimiento a la gestión de residuos sólidos	Realizar la gestión adecuada de todos los	PSM-A02-I2	X=número de hallazgos no	Eficacia	Semestral	> 70% Bueno	Permite verificar la eficacia de las inspecciones	Inspecciones ambientales

PS-PMA02 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
	residuos sólidos		conformes en las inspecciones realizadas /número de aspectos evaluados en las inspeccionesx100			Entre 69% y 60% Aceptable	sobre la gestión de residuos sólidos	
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN								
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en obra, específicamente: - Registro fotográfico de los sitios donde se implementen puntos ecológicos y acopios de residuos sólidos. - Soportes documentales o fotográficos de la donación de madera a las comunidades o propietarios (cuando aplique). - Soportes de la gestión de residuos sólidos, incluyendo no aprovechables, aprovechables, RESPEL y RAE con empresas externas (documentación relacionada en el PMA). Normalmente se entrega un manifiesto de recolección y un certificado de disposición final.								
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD								
Los indicadores antes planteados permiten llevar una trazabilidad de la totalidad del ciclo de gestión de los residuos sólidos, desde su generación, segregación (puntos ecológicos), almacenamiento temporal (acopios), aprovechamiento (para los residuos entregados a empresas de reciclaje) y disposición final (residuos no aprovechables, RESPEL, RAEs). De esta forma, se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.								
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN								
Indicador		Etapa				Frecuencia de medición		
PM-A02-I1		Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración				Semestral		
PM-A02-I2		Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración				Semestral		

10.1.2.1.3 PS-PMA03 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de productos químicos

PS-PMA03 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X	Biótico		Socioeconómico				
OBJETIVOS								
Realizar el seguimiento y monitoreo a las medidas que permitan el uso y almacenamiento adecuado de los productos químicos durante las etapas del proyecto de acuerdo con la normatividad vigente.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción			X					
Operación y mantenimiento			X					
Desmantelamiento y abandono			X					
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
- Alteración a la calidad del suelo - Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial				- Cambios en las características físicas del suelo. - Cambios en las características químicas del suelo - Cambios en las características biológicas del suelo - Cambios en las características físicas de las aguas superficiales				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo				Seguimiento		X		
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A03 Manejo de Productos Químicos								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Frentes de obra donde se usen y almacenen sustancias químicas y combustibles, así como los accesos por los cuales se transportan estas sustancias.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S.E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de productos químicos	Realizar el manejo adecuado de productos químicos	PSM- A03-I1	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en el manejo de los productos químicos / No. de indicadores establecidos en el programa de productos químicos sólidos X 100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo adecuado de los productos químicos	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa de los productos químicos
Seguimiento a la gestión de productos químicos	Realizar la gestión adecuada de todos los productos químicos	PSM- A03-I2	X=número de hallazgos no conformes en las inspección	Eficacia	Semestral	> 70% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Permite verificar la eficacia de las inspecciones sobre la gestión de productos químicos	Inspecciones ambientales

PS-PMA03 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
			es realizadas /número de aspectos evaluados en las inspeccion esx100					
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN								
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en obra, específicamente: - Registro fotográfico de los sitios donde se almacenan sustancias químicas del proyecto. - Listado de sustancias químicas usadas en el proyecto con su respectiva hoja de seguridad y matriz de compatibilidad. - Informe detallado sobre la atención realizada a la contingencia asociada a derrames de sustancias químicas (cuando se presenten). Soporte de la notificación a los comités municipales de gestión del riesgo y reporte en VITAL (según la magnitud). - Planillas de inspección o documento equivalente a los vehículos destinados al transporte de sustancias químicas.								
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD								
Los indicadores antes planteados permiten hacer seguimiento al manejo de las sustancias químicas en los dos momentos que representan mayor riesgo para el ambiente: almacenamiento y transporte. De esta forma, se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.								
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN								
Indicador		Etapa				Frecuencia de medición		
PM-A03-I1		Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración				Semestral		
PM-A03-I2		Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración				Semestral		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10.1.2.1.4 PS-PMA04 Seguimiento y monitoreo al programa de conservación y restauración geotécnica

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA PM – A04– CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X		Biótico			Socioeconómico		
OBJETIVOS								
Realizar el seguimiento y monitoreo al manejo de los procesos erosivos y zonas de inestabilidad geotécnica dentro del área de intervención.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento				X				
Desmantelamiento y abandono				X				
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
- Alteración a la calidad del suelo - Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial. - Alteración de las condiciones geológicas - Alteración de las condiciones geotécnicas.				- Cambios en las características físicas del suelo - Cambios en las características químicas del suelo - Cambio de las características biológicas del suelo - Cambios en las características físicas de las aguas superficiales - Cambio en los procesos erosivos - Cambio en la susceptibilidad a movimientos en masa - Alteración de la aceleración de las vibraciones				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo	X			Seguimiento				
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PROGRAMA PM – A04– CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Sitios de torre y ocupación de cauce.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de los procesos erosivos	Realizar el manejo adecuado de productos químicos	PSM- A01-II	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en el manejo de los procesos erosivos / No. de indicadores establecidos en el programa de procesos erosivos X 100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo adecuado de los procesos erosivos	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa de los procesos erosivos
Seguimiento a la gestión de los procesos de inestabilidad	Realizar la gestión adecuada de los procesos de inestabilidad	PSM- A04-I2	X=número de hallazgos no conformes en las inspecciones realizadas/número de aspectos evaluados en las inspeccionesx100	Eficacia	Semestral	> 70% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Permite verificar la eficacia de las inspecciones sobre los procesos de inestabilidad	Inspecciones ambientales
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN								
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en obra, específicamente:								

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA PM – A04– CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA		
- Registro fotográfico y conclusiones generales de la inspección a los sitios de torre buscando identificar procesos de inestabilidad. - Memoria de cálculo y/o diseños de las obras de estabilidad geotécnica a implementar (cuando se requieran). - Formato de inspección y mantenimiento de las obras de estabilidad geotécnica implementadas.		
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD		
Los indicadores antes planteados permiten llevar una trazabilidad de los procesos de inestabilidad que puedan surgir en los sitios intervenidos por el proyecto, empezando por su oportuna identificación y descripción; el diseño de una obra de estabilidad geotécnica adecuada; la construcción de la obra; y los seguimientos y mantenimientos posteriores. De esta forma, se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
Indicador	Etapas	Frecuencia de medición
PM-A04-I1	Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración	Semestral
PM-A04-I2	Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración	Semestral

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10.1.2.1.5 PS-PMA05 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos líquidos

PS-PMA05 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X	Biótico			Socioeconómico			
OBJETIVOS								
Realizar el seguimiento y monitoreo a las acciones de manejo que permitan el tratamiento y la disposición adecuada de los residuos líquidos que se generen durante las etapas del proyecto de acuerdo con la normatividad vigente								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento				X				
Desmantelamiento y abandono				X				
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
- Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial - Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico - Alteración a ecosistemas acuáticos - Alteración a la hidrobiota				- Cambios en las características físicas de las aguas superficiales - Cambio en la dinámica sedimentológica - Cambio en la geometría del canal - Cambio en el hábitat de las especies acuáticas - Cambio en la estructura y composición de las especies acuáticas				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo		Seguimiento			X			
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A05 Manejo de Residuos Líquidos								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Frentes de obra donde se generen aguas residuales domésticas y no domésticas.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de los residuos líquidos	Realizar el manejo adecuado de productos químicos	PSM- A05- I1	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en el manejo de los residuos líquidos / No. de indicadores establecidos en el programa de residuos líquidos X 100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo adecuado de los residuos líquidos	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa de los residuos líquidos
Seguimiento a la gestión de las unidades sanitarias portátiles	Realizar la gestión adecuada de las unidades sanitarias portátiles	PSM- A05- I2	X=número de hallazgos no conformes en las inspecciones realizadas/número de aspectos evaluados en las inspecciones x100	Eficacia	Semestral	> 70% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Permite verificar la eficacia de las unidades sanitarias portátiles	Inspecciones ambientales

PS-PMA05 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS		
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR		
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN		
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en obra, específicamente: - Registro fotográfico de los baños o unidades sanitarias instaladas en el proyecto. - Constancias, desprendibles o manifiestos de mantenimiento de las unidades sanitarias o baños portátiles. - Formato de seguimiento a la operación y mantenimiento de la PTAR. - Documentos establecidos en el PMA para hacer seguimiento a la disposición final de ARD y ARnD a través de gestores debidamente autorizados (manifiestos de recolección, certificado de tratamiento y disposición final, etc).		
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD		
Los indicadores antes planteados permiten realizar un seguimiento a la generación, recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales doméstica e industriales. Así mismo, se enfatizan en los mantenimientos periódicos requeridos en la PTAR, la cual se encuentra pre-fabricada. De esta forma, se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
Indicador	Etapas	Frecuencia de medición
PM-A05-I1	Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración	Semestral
PM-A05-I2	Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración	Semestral

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10.1.2.1.6 PS-PMA06 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de agua para abastecimiento

PS-PMA06 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X	Biótico		Socioeconómico				
OBJETIVOS								
Vigilar que la(s) empresa(s) encargada(s) de proveer el agua de uso industrial y doméstico cumpla(n) con los permisos respectivos y la normatividad vigente.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción			X					
Operación y mantenimiento			X					
Desmantelamiento y abandono			X					
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
- Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial - Modificación de las actividades económicas de la zona				- Cambio en las características físicas de las aguas superficiales - Modificación de la demanda de bienes y servicios				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo		Seguimiento				X		
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A06 Manejo de Agua para Abastecimiento								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Frentes de obra fijos o satélites donde se requiera agua para uso doméstico, consumo humano y uso industrial.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S.E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado del uso del agua	Realizar el manejo adecuado en el uso del agua	PSM- A06- I1	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en manejo del uso del agua / No. de indicadores establecidos en el programa manejo del uso del agua X 100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo del uso del agua	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa del manejo del uso del agua
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN								
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en obra, específicamente: - Facturas de compra de agua a proveedores autorizados para su venta. - Documentación establecida en el PMA como requisito para la adquisición de agua con proveedores externos.								
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD								
Los indicadores antes planteados permiten realizar un seguimiento a la adquisición del agua requerida en el desarrollo del proyecto a través de proveedores que cumplan los lineamientos establecidos en el PMA. Así, se garantiza la legalidad de esta actividad y la sostenibilidad del recurso hídrico. Con esto se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.								
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN								
Indicador	Etapa				Frecuencia de medición			
PM-A06 -I1	Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración				Semestral			

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10.1.2.1.7 PS-PMA07 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de cuerpos de agua

PS-PMA07 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE CUERPOS DE AGUA								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X		Biótico			Socioeconómico		
OBJETIVOS								
El objetivo del Programa de Seguimiento para el manejo de cuerpos de agua es asegurar que se brinde una protección adecuada a los drenajes que son atravesados por los accesos del proyecto, de modo que se minimicen los impactos sobre la dinámica fluvial y la calidad del recurso hídrico.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento				X				
Desmantelamiento y abandono								
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
- Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y o del régimen sedimentológico - Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial - Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo - Alteración a ecosistemas acuáticos - Alteración a la hidrobiota				- Cambio en la dinámica sedimentológica - Cambio en la geometría del canal - Modificación en la ocurrencia de represamientos - Cambio en las características físicas de las aguas superficial - Cambio en las características químicas de las aguas subterráneas - Cambio en la recarga de acuíferos - Cambio en el hábitat de las especies acuáticas - Cambio en la estructura y composición de las especies acuáticas				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo			Seguimiento				X	
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A07 Manejo de cuerpos de agua								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Cruces de los accesos sujetos de licenciamiento con cuerpos de agua naturales (ocupaciones de cauce).								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de cuerpos de agua	Realizar el manejo adecuado en el uso del agua	PSM-A01-I1	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en manejo de cuerpos de agua / No. de indicadores establecidos en el programa manejo de cuerpos de agua X 100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo de cuerpos de agua	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa cuerpos de agua
Seguimiento a la gestión de las ocupaciones de cauce	Realizar la gestión adecuada de las ocupaciones de cauce	PSM-A07-I2	X=número de hallazgos no conformes en las inspecciones realizadas/número de aspectos evaluados en	Eficacia	Semestral	> 70% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Permite verificar la eficacia de las ocupaciones de cauce	Inspecciones ambientales

PS-PMA07 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE CUERPOS DE AGUA							
			las inspecciones x100				
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN							
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en obra, específicamente:							
- Registro fotográfico de las obras de ocupación de cauce construidas o de los cauces donde sea posible el ingreso sin dicha obra (en ausencia de caudal). - Formatos de inspección y mantenimiento a las obras de ocupación de cauce construidas.							
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD							
Los indicadores antes planteados permiten realizar un seguimiento a los cuerpos de agua superficiales que son atravesados por los accesos del proyecto en términos de los impactos sobre la dinámica fluvial y la calidad del recurso hídrico superficial. Con esto se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.							
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN							
Indicador		Etapas			Frecuencia de Medición		
PM-A07-I1		Construcción			Semestral		
PM-A07-I2		Construcción					
		Operación y Mantenimiento Desmantelamiento y abandono					

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10.1.2.1.8 PS-PMA08 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de materiales de construcción y de préstamo

PS-PMA08 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y DE PRÉSTAMO								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X	Biótico		Socioeconómico				
OBJETIVOS								
Verificar que los materiales de construcción utilizados en las obras del proyecto provienen de sitios aprobados por la autoridad ambiental y minera correspondiente cumpliendo la normatividad vigente								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción			X					
Operación y mantenimiento								
Desmantelamiento y abandono								
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados			Impacto Específicos					
- Alteración a la calidad del suelo - Alteración de la geoforma del terreno			- Cambios de las características físicas del suelo - Cambios en las características químicas del suelo - Cambios en las características biológicas del suelo - Cambios en la morfología del terreno					
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo		Seguimiento		X				
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A08 Manejo de Materiales de Construcción y de Préstamo								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Comunidad del área de influencia, trabajadores del proyecto y la empresa ejecutora del proyecto en general.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución			Responsabilidad					
Eolos Energía S.A.S E.S.P.			Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo					
Empresa Contratista			Ejecución de la medida					
Control de Obra Ambiental			Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo					
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de materiales de construcción y de préstamo	Realizar el manejo adecuado de materiales de construcción y de préstamo	PSM- A01-I1	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en manejo de materiales de construcción y de préstamo / No. de indicadores establecidos en el programa manejo de materiales de construcción y de préstamo X 100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo de materiales de construcción y de préstamo	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa del manejo de materiales de construcción y de préstamo
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN								
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en obra, específicamente:								
Registro fotográfico de los sitios de acopio temporal de materiales de construcción.								

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

PS-PMA08 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y DE PRÉSTAMO		
- Facturas de compra de los materiales de construcción y madera a proveedores autorizados para su venta. - Documentación establecida en el PMA como requisito para la adquisición de materiales de construcción y madera con proveedores externos.		
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD		
Los indicadores antes planteados permiten realizar un seguimiento a la adquisición de los materiales de construcción y madera requeridos en el desarrollo del proyecto a través de proveedores que cumplan los lineamientos establecidos en el PMA. Así, se garantiza la legalidad de esta actividad y la sostenibilidad de los recursos naturales. Con esto se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
Indicador	Etapas	Frecuencia de medición
PM-A08-I1	Construcción	Semestral

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10.1.2.1.9 PS-PMA09 Seguimiento y monitoreo al programa de control y manejo de campos electromagnéticos

PS-PMA09 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE CONTROL Y MANEJO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X	Biótico		Socioeconómico				
OBJETIVOS								
Monitorear los niveles de campos electromagnéticos e inducciones eléctricas emitidos por el transporte de energía eléctrica en línea de alta tensión en el área de servidumbre, en los siguientes dos meses después de iniciada la etapa de operación.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción								
Operación y mantenimiento			X					
Desmantelamiento y abandono								
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
Generación de radio-interferencias e inducciones eléctricas				Generación de radio interferencias e inducciones eléctricas				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo	X	Seguimiento						
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A09 Control y Manejo de Campos Electromagnéticos								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Zona de servidumbre del proyecto.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de campos electromagnéticos	Realizar el manejo adecuado de campos electromagnéticos	PSM- A01-I1	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos de campos electromagnéticos / No. de indicadores establecidos en el programa de campos electromagnéticos X100	Eficacia	Una vez	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo de campos electromagnéticos	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa del manejo de campos electromagnéticos
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN								
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en la etapa de operación y mantenimiento, específicamente:								
Reporte o informe con los resultados de la medición de campos electromagnéticos.								
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD								
Los indicadores antes planteados permiten monitorear los campos electromagnéticos en cercanía a las zonas habitadas, de modo que sea posible concluir sobre los niveles de exposición y la efectividad del diseño del proyecto.								
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN								
Indicador			Etapa			Frecuencia de medición		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

PS-PMA09 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE CONTROL Y MANEJO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS		
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR		
PM-A09- I1	Operación y Mantenimiento	Una vez

10.1.2.110 PS-PMA10 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de explosivos

PS-PMA10 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE EXPLOSIVOS								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X	Biótico			Socioeconómico			
OBJETIVOS								
Realizar el seguimiento al uso de explosivos en la labor de voladura de rocas durante la etapa de construcción del proyecto.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento								
Desmantelamiento y abandono								
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
- Alteración a la calidad del aire - Alteración en los niveles de presión sonora - Alteración de las condiciones geotécnicas - Alteración a la calidad del suelo - Alteración de la geoforma del terreno - Alteración al patrimonio arqueológico				- Modificación en la concentración de material particulado - Alteración de la presión sonora - Alteración de la aceleración de las vibraciones - Cambio en las características físicas del suelo - Cambio en las características químicas del suelo - Cambio en las características biológicas del suelo - Cambios en la morfología del terreno - Cambio de las condiciones de conservación del patrimonio arqueológico				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo		Seguimiento		X				
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A10 Manejo de explosivos								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Sitios de torre donde se proyecta el uso de explosivos para la actividad de excavación.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S.E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Atención de procesos erosivos generados por las voladuras	Garantizar la atención de los procesos de inestabilidad geotécnica posteriores al uso de explosivos.	PM-A10-I1	X= [Número de procesos erosivos atendidos/Número de procesos erosivos identificados después de las voladuras] x100%	Eficacia	Mensual	Efectivo, si X≥100%. No Efectivo, si X < 100%.	Este indicador permite realizar el seguimiento a la atención de las condiciones de estabilidad del suelo posterior al uso de explosivos.	Registro y seguimiento del manejo de explosivos, el contratista deberá llevar una minuta o registro de todo el material adquirido y usado en los diferentes frentes de obra. Además, es su responsabilidad verificar que el explosivista cumpla con los certificados y requisitos para su función. Registro fotográfico Formatos de inspección.
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN								

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

PS-PMA10 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE EXPLOSIVOS		
El indicador antes planteado será calculado a partir de la información recolectada en obra, específicamente: - Registro fotográfico de los sitios de torre donde se haga uso de explosivos. - Concepto del Geotecnista de la obra posterior al uso de los explosivos, donde se especifiquen las condiciones de estabilidad del macizo rocoso intervenido.		
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD		
El indicador planteado responde a la principal afectación como consecuencia del uso de explosivos en la actividad de excavación. En el EIA se analizaron los otros efectos potenciales, concluyendo que no se requiere un seguimiento posterior (PPV, Fly Rocks, por ejemplo). De esta forma, el indicador atiende el objetivo de la ficha del PMA respectiva.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
Indicador	Etapas	Frecuencia de medición
PM-A10-I1	Construcción	Mensual

10.1.2.1.11 PS-PMA11 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de fuentes de emisiones y ruido

PS-PMA11 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X	Biótico		Socioeconómico				
OBJETIVOS								
Realizar seguimiento y monitoreo a las medidas de manejo encaminadas al control y minimización de las fuentes de emisiones de gases, material particulado y ruido asociado a las etapas del proyecto.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento				X				
Desmantelamiento y abandono				X				
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
Alteración a la calidad del aire				Alteración de la presión sonora				
				Modificación en la concentración de material particulado				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo			Seguimiento				X	
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A11 Manejo de fuentes de emisiones y ruido								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Frentes de obra del proyecto (fijos y satélites) y accesos licenciados para el tránsito vehicular.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S.E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de emisiones y ruido	Realizar el manejo adecuado de emisiones y ruido	PSM- A01-I1	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en manejo de emisiones y ruido / No. de indicadores establecidos en el programa manejo de emisiones y ruido X 100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo de materiales de emisiones y ruido	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa del manejo de emisiones y ruido
Verificación del cumplimiento normativo para los parámetros de calidad del aire y ruido	Cumplir con los límites normativos para calidad del aire y ruido	PSM- A11-I2	X=número de parámetros que cumplen la normativa/ número total de parámetros	Eficacia	Una vez	> 80% Aceptable <80% inaceptable	Determina si el programa de manejo de fuentes de emisiones y ruido, cumple con la normativa vigente	Resultado de monitoreos de calidad del aire y ruido

PS-PMA11 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO							
			monitorea dos				
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN							
El indicador antes planteado será calculado a partir de la información recolectada en obra, específicamente: Registros de los mantenimientos realizados a equipos, vehículos y maquinaria del proyecto.							
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD							
El indicador antes planteado permite hacer un seguimiento a las condiciones mecánicas de los equipos, vehículos y maquinaria del proyecto, minimizando los niveles de emisión de gases, presión sonora y material particulado. Con esto se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.							
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN							
Indicador	Etapa				Frecuencia de medición		
PM-A11-I1	Construcción Operación y Mantenimiento Desmantelamiento abandono y restauración				Semestral		
PM-A11-I2	Construcción Desmantelamiento abandono y restauración				Una vez		

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10.1.2.112 PS-PMA12 Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de señalización ambiental

PS-PMA12 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X		Biótico			Socioeconómico		
OBJETIVOS								
Verificar la instalación y mantenimiento de la señalización ambiental en los lugares estratégicos del proyecto.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento				X				
Desmantelamiento y abandono				X				
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
- Alteración en la percepción visual del paisaje - Alteración a comunidades de fauna terrestre - Generación y o alteración de conflictos sociales - Modificación de las actividades económicas de la zona				- Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje - Alteración a comunidades de fauna terrestre - Generación de expectativas en la población - Modificación de la demanda de bienes y servicios				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo				Seguimiento			X	
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A12 Manejo de señalización ambiental								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Frentes de obra del proyecto (fijos y satélites) y otros de sitios de interés ambiental en el área de influencia del proyecto.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S.E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Verificación y realizar seguimiento al manejo adecuado de señalización ambiental	Realizar el manejo adecuado de señalización	PSM- A01-If	X=No. de indicadores que cumplen o son efectivos en manejo de señalización ambiental / No. de indicadores establecidos en el programa manejo de señalización ambiental X100	Eficacia	Semestral	> 80% Bueno Entre 69% y 60% Aceptable	Determina si en efecto las medidas de manejo planteadas están dando cuenta del manejo de señalización ambiental	Reporte del grado de Resultado de indicadores programa del manejo de materiales de señalización ambiental
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN								
Los indicadores antes planteados serán calculados a partir de la información recolectada en obra, específicamente:								
Registros fotográficos de la señalización instalada.								
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD								
Los indicadores antes planteados permiten hacer seguimiento a la instalación de la señalización ambiental requerida en el proyecto y se adecuado mantenimiento. Con esto se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.								

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

PS-PMA12 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE MANEJO DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL		
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
Indicador	Etapas	Frecuencia de medición
PM-A12 -I1	Construcción Operación y Mantenimiento, Desmantelamiento, abandono y restauración	Semestral

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10.1.2.2 Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio

Corresponde al seguimiento y monitoreo a los componentes ambientales, de acuerdo con el análisis de impactos realizado, y la evaluación de la magnitud real de las alteraciones que se producen como consecuencia del proyecto. Para el medio abiótico se realizarán medidas de seguimiento y monitoreo al componente atmosférico durante la etapa de construcción por la posible afectación a la calidad del aire y niveles de ruido ambiental y al componente hidrológico, incluyendo las comunidades hidrobiológicas. A continuación, se describe las fichas correspondientes:

10.1.2.2.1 PSM-CMA1 Seguimiento y monitoreo al componente atmosférico

PSM-CMA1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE ATMOSFÉRICO								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X		Biótico			Socioeconómico		
OBJETIVOS								
Realizar el monitoreo a la tendencia del medio atmosférico, en lo relacionado a los niveles de presión sonora, material particulado y gases, con el fin de verificar la influencia de las medidas de manejo implementadas.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento								
Desmantelamiento y abandono								
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
Alteración a la calidad del aire				- Alteración de la presión sonora - Modificación en la concentración de material particulado				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo	X			Seguimiento				
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A11 Manejo de fuentes de emisiones y ruido								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Los puntos de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental serán localizados en las mismas coordenadas que los incluidos en la línea base del proyecto (capítulo 5.1.11 Atmósfera), con el fin de realizar una trazabilidad de las mediciones y comparación de los escenarios sin y con proyecto.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S.E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Ejecución los monitoreos de calidad de aire y ruido ambiental.	Ejecutar y analizar el 100% de los monitoreos planificados para la calidad del aire y ruido.	PM-CMA1-I1	X= [Número de monitoreos de calidad del aire realizados/ Número de monitoreos de calidad del aire programados] x 100%	Cumplimiento	Una vez en la etapa de construcción	Cumple si X=100%. No Cumple si X< 100%.	Este indicador verifica la aplicación y análisis de los resultados de los monitoreos de calidad del aire y ruido ambiental.	Informes con resultados de monitoreos. Registros fotográficos.
		PM-CMA1-I2	X= [Número de puntos monitoreados donde existe	Efectividad		Efectivo si X=100% No efectivo si X<100%		

PSM-CMA1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE ATMOSFÉRICO								
			cumplimiento de los valores de referencia de calidad del aire/Número de puntos monitoreados de calidad del aire] x100%			(En este caso se realizará el análisis de las condiciones de fondo)		
		PM-CMA1-I3	X= [Número de monitoreos de ruido ambiental realizados/ Número de monitoreos de ruido ambiental programados] x 100%	Cumplimiento		Cumple si X=100%. No Cumple si X< 100%.		
		PM-CMA1-I4	X= [Número de puntos monitoreados donde existe cumplimiento de los valores de referencia de ruido ambiental/Número de puntos monitoreados de ruido ambiental] x100%	Efectividad		Efectivo si X=100% No efectivo si X< 100% (En este caso se realizará el análisis de las condiciones de fondo).		

DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO

1. Monitoreo de calidad del aire

El monitoreo de calidad del aire se ejecutará con los criterios establecidos para los sistemas de vigilancia de la calidad del aire industriales según el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (adoptado por la Resolución 650 de 2010 y ajustado por la Resolución 2154 de 2010) y la Resolución 2254 de 2017. Se presentan a continuación los aspectos más relevantes:

- **Periodicidad del monitoreo:** Un (1) monitoreo de calidad del aire en la etapa de construcción, buscando el periodo donde se estén ejecutando el mayor número de actividades de construcción simultáneas.
- **Parámetros a monitorear:** Material particulado igual o menor a 10 micras (PM₁₀), Material particulado igual o menor a 2.5 micras (PM_{2.5}), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Ozono (O₃).
- **Puntos de monitoreo:** Se realizará el monitoreo de calidad del aire en las seis (6) estaciones monitoreadas en la línea base del proyecto, cuya localización de presenta en la Tabla 10-3.

Tabla 10-3 Puntos de monitoreo de calidad del aire.

Estación	Nombre o Ubicación (Comunidad o predio)	Coordenadas Origen Nacional	
		Este	Norte
AIRE 01	Albania	5044580,20	2791355,35
AIRE 02	Sukuluwou	5092339,59	2835401,47
AIRE 03	Sochinchón	5081078,65	2844271,81
AIRE 04	Irruaru	5071440,89	2812331,47
AIRE 05	Tara 2	5063398,01	2798914,68
AIRE 06	Patillita	5087573,21	2824729,59

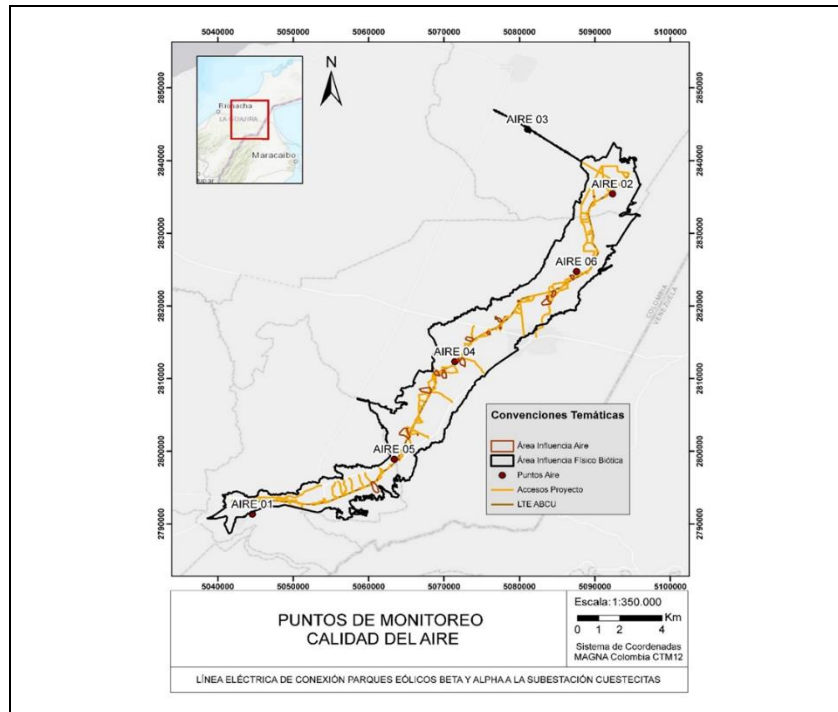


Figura 10-1 Localización geográfica de los puntos de monitoreo de calidad del aire.

Fuente: Geocol Consultores, 2024.

- Previo a la ejecución del monitoreo se verificará la disponibilidad y accesibilidad de cada estación, ya que se pueden presentar condiciones naturales o sociales que impidan o limiten realizar el monitoreo en ellas. En caso de que esto se presente, se deberá reemplazar la o las estaciones de monitoreo que no puedan utilizarse aplicando los criterios para la macro y micro localización establecidos en el Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire.
- Se presentará información meteorológica del año calendario inmediatamente anterior al estudio en caso de no realizar monitoreo de parámetros meteorológicos in situ (recomendado). Se anexarán al ICA respectivo los archivos georreferenciados de acuerdo con el modelo de almacenamiento de datos geográfico establecido en la Resolución 2182 de 2016, o aquella que la modifique o sustituya.
- Se presentarán en el ICA respectivo los reportes de laboratorio donde se incluyan los datos horarios y/o diarios dependiendo de la tecnología de registro de los contaminantes (manual o automática), por estación de monitoreo.
- El informe ICA respectivo deberá tener una comparación de los resultados de las mediciones de cada contaminante evaluado con los niveles máximos permisibles de cada tiempo de exposición (Resolución 2254 de 2017, o aquella que la modifique o sustituya) y con los registrados reportados para línea base del EIA.
- Se georreferenciará la información de los monitoreos de calidad de aire, de acuerdo con modelo de almacenamiento geográfico establecido en la Resolución 2182 de 2016, o aquella que la modifique o sustituya.
- En caso de sobrepasar los límites de inmisión para cada contaminante, se justificarán los resultados.
- Como anexo del monitoreo se presentarán los certificados de laboratorios acreditados por el IDEAM para la toma de la muestra y análisis del parámetro monitoreado, donde se evidencien las técnicas de medición y sus respectivos límites de detección.

PSM-CMA1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE ATMOSFÉRICO

- Producto del monitoreo se elaborará un informe con el contenido mínimo establecido en el número 7.6.6. del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire – Manual de operación (MAVDT, 2010). Se anexará como soporte la información meteorológica de la campaña de monitoreo, las hojas de verificación y calibración para ajuste y verificación de span/cero, drift, curva verificación patrones gaseosos, certificados de análisis de gases patrón, formatos de campo, cartas de flujo (si aplican) y demás información que evidencie la trazabilidad de las mediciones según el contaminante y metodología empleada.
- Adicional a lo anterior se realizará un reporte de los datos individuales de cada muestreo junto con los promedios de la campaña para cada parámetro, producto del monitoreo de la calidad del aire. Se presentarán los informes de monitoreo y el diligenciamiento dentro del modelo de almacenamiento geográfico de las capas CalidadAire y EstacionMeteorologica; y las tablas RegistrosCalidadAireTB y RegistrosEstMeteorologicaTB. Lo anterior, en el marco de la implementación del Centro de Monitoreo del estado de los recursos naturales de los proyectos, obras o actividades sujetos a licencias, permisos y/o trámites ambientales de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), establecido en el Artículo 11 del Decreto 376 de 2020. Las estaciones estarán referenciadas con el siguiente consecutivo ID_ANLA: MCA-LAV0051-00-2021-0001, MCA-LAV0051-00-2021-0000, etc.

2. Monitoreo de ruido ambiental

El monitoreo de ruido ambiental deberá cumplir con los parámetros y procedimientos establecidos en la Resolución 0627 de 2006 del MAVDT o aquellas que la modifiquen o sustituyan. Adicionalmente, se aplicará las siguientes especificaciones:

- **Periodicidad del monitoreo:** Un (1) monitoreo de ruido ambiental en la etapa de construcción, buscando el periodo donde se estén ejecutando el mayor número de actividades de construcción simultáneas.
- **Parámetros a monitorear:** Ruido ambiental en dB (A).
- **Puntos de monitoreo:** Se realizará el monitoreo de ruido ambiental en los diecisiete (17) puntos monitoreados en la línea base del proyecto, cuya localización se presenta en la Figura 10-2 y Tabla 10-4. Previo a la ejecución del monitoreo se verificará la disponibilidad y accesibilidad de cada punto, ya que se pueden presentar condiciones naturales o sociales que impidan o limiten realizar el monitoreo en ellos. En caso de que esto se presente, se deberá reemplazar el punto de monitoreo con la debida justificación.

Tabla 10-4 Puntos de monitoreo de ruido ambiental.

Punto de Monitoreo	Coordenadas origen Único Nacional		Comunidad
	Norte	Este	
MR1	2835399,814	5091778,478	Sukuluwou
MR2	2844779,569	5080936,33	Sochinchon 1
MR3	2812331,468	5071440,893	Irrauaru
MR4	2799199,44	5064246,182	Don Simón
MR5	2791638,576	5044771,79	Albania
MR6	2791638,576	5044771,79	Albania
MR7	2824729,588	5087573,214	Patillita
MR8	2792050,06	5054664,255	La Horqueta 2
MR9	2793697,755	5049388,211	La Macarena
MR10	2793445,957	5045701,46	Albania
MR11	2817020,111	5076464,461	Maicaito
MR12	2810699,604	5069029,493	Kasuto
MR13	2818659,08	5083420,807	Gran Territorio Limoncito
MR14	279440,854	5057776,717	Los Ranchos
MR15	2805869,907	5068170,34	Majayura
MR18	2840197,359	5087446,708	Rosamana
MR19	2838057,586	5089306,451	Aipishimana

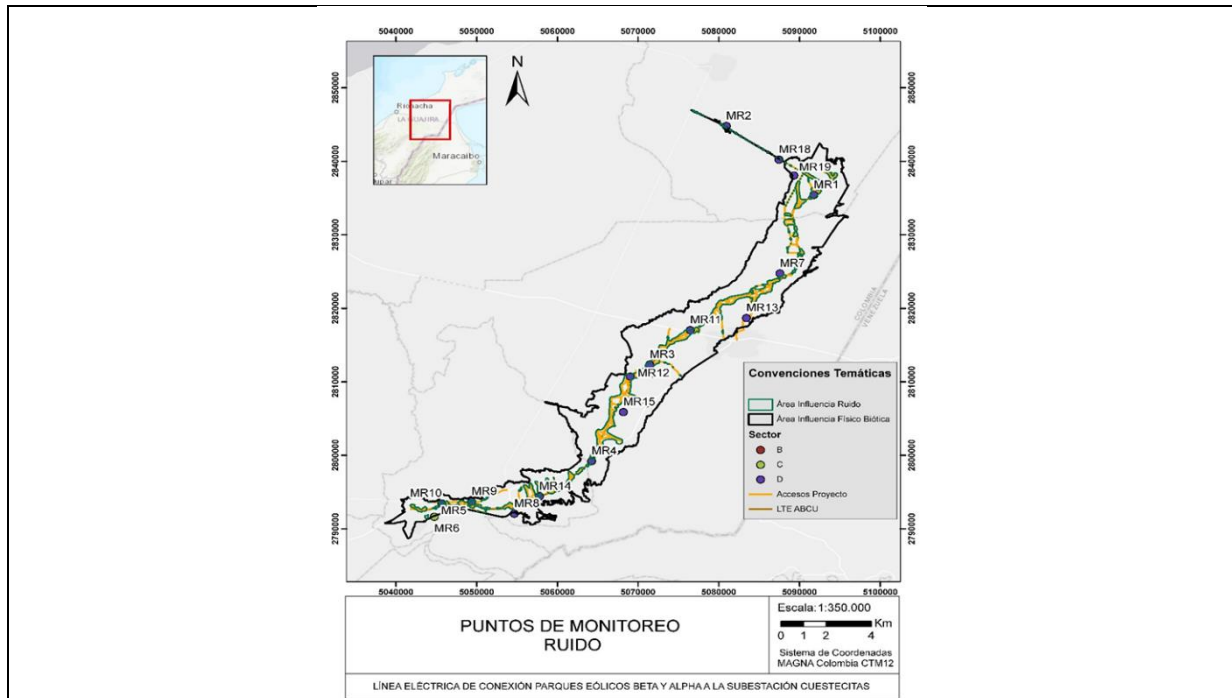


Figura 10-2 Localización geográfica de los puntos de monitoreo de ruido ambiental.

Fuente: Geocol Consultores, 2024.

- Se realizará el inventario de los tipos de vías identificadas en el área de incidencia de los puntos de monitoreo.
- Se actualizará el inventario de potenciales receptores de interés (asentamientos poblacionales, viviendas, infraestructura social y ecosistemas estratégicos) del proyecto durante el monitoreo, cuando se identifiquen nuevos elementos.
- El número de días a la semana en los cuales se efectuarán las mediciones será de dos (2), en donde uno de ellos será un domingo. Con el fin de establecer la uniformidad del monitoreo, las mediciones deberán cubrir periodos diurnos y nocturnos para el mismo día; y deberán realizarse la misma semana, para los dos (2) días, los dos horarios y condiciones de operación representativas de la fuente.
- Se georreferenciará la información del monitoreo de ruido ambiental de acuerdo con modelo de almacenamiento geográfico establecido en la Resolución 2182 de 2016 o aquella que la modifique o sustituya. También lo concerniente al inventario de fuentes, vías y receptores (se proyectará la información en mapas temáticos).
- Se presentará el informe del monitoreo de ruido ambiental incluyendo la información requerida en el Artículo 21 de la Resolución 627 de 2006; contemplando la comparación de las mediciones con los estándares máximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 de 2006 (o la que la modifique o sustituya) y con la línea base presentada en el EIA. En dicho informe se incluirán como anexos los certificados de laboratorios acreditados por el IDEAM, certificados de calibración de equipos, los registros de datos físicos de observaciones de campo incluyendo las verificaciones con patrón de medición o pistófono, los datos procesados con ajustes en formato Excel y el certificado de uso del suelo otorgado por cada oficina de planeación municipal, para soportar el sector de ruido de comparación normativa.
- Los resultados del monitoreo de ruido ambiental serán incluidos en un informe de acuerdo con lo establecido en el Artículo 21. Informe Técnico de la Resolución 627 de 2006 (o aquella que derogue o sustituya), así como dentro del modelo de almacenamiento geográfico en las capas MonitoreoRuidoAmbientaI y en la tabla RegistrosRuidoAmbientaITB. Lo anterior, en el marco de la implementación del Centro de Monitoreo del estado de los recursos naturales de los proyectos, obras o

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

PSM-CMA1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE ATMOSFÉRICO				
actividades sujetos a licencias, permisos y/o trámites ambientales de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), establecido en el Artículo 11 del Decreto 376 de 2020.				
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN				
La información requerida para el cálculo de los indicadores será obtenida del informe de resultados del monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental.				
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD				
El monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental es el medio directo para obtener información confiable sobre el estado del componente durante la ejecución del proyecto, pudiendo comparar los resultados con la línea base caracterizada en el EIA. De esta forma, se puede obtener una conclusión sobre la efectividad de las medidas de manejo implementadas.				
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
Monitoreo		Etapa		Frecuencia
Monitoreo de ruido ambiental		Construcción		Una (1) vez en la etapa de construcción
Monitoreo de calidad de aire				
COSTOS ASOCIADOS				
Medida De Manejo	Parámetro	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Monitoreo de Calidad del Aire (6 estaciones)	PM-2.5	18	\$160.000	\$17.280.000
	PM-10	18	\$80.000	\$8.640.000
	Dióxido de Azufre (SO ₂)	18	\$90.000	\$9.720.000
	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	18	\$230.000	\$24.840.000
	Monóxido de Carbono (CO)	18	\$120.000	\$12.960.000
	Ozono (O ₃)	18	\$120.000	\$12.960.000
	Informe Aire	1	\$1.200.000	\$1.200.000
Monitoreo de ruido ambiental (20 puntos)	Monitoreo de ruido ambiental	4	\$85.000	\$6.800.000
	Informe ruido	1	\$1.000.000	\$1.000.000
Logística	Logística	1	\$121.340.000	\$121.340.000
Total (sin Iva)				\$ 216.740.000

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

10.1.2.2.2 PSM-CMA2 Seguimiento y monitoreo al componente hidrológico

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO								
MEDIO AMBIENTAL A MONITOREAR								
Abiótico	X	Biótico			Socioeconómico			
OBJETIVOS								
• Monitorear la calidad del agua superficial durante la operación de las obras de ocupación de cauce.								
ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO								
Pre- Construcción								
Construcción				X				
Operación y mantenimiento								
Desmantelamiento y abandono								
IMPACTO(S) A MONITOREAR Y/O SUPERVISAR								
Impactos Estandarizados				Impacto Específicos				
• Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial				• Cambios en las características físicas de las aguas superficiales				
TIPO DE MEDIDA								
Monitoreo	X			Seguimiento				
PROGRAMAS ASOCIADOS DEL PMA								
PM-A07 Manejo de cuerpos de agua								
LUGAR DE APLICACIÓN								
Ocupaciones de cauce construidas (operativas) que posean tránsito de flujo para la toma de muestras.								
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN								
Ente/Institución				Responsabilidad				
Eolos Energía S.A.S.E.S.P.				Planificación o Diseño / Seguimiento y Monitoreo				
Empresa Contratista				Ejecución de la medida				
Control de Obra Ambiental				Supervisión y Control / Seguimiento y Monitoreo				
METAS E INDICADORES								
Actividad	Meta	Código indicador	Indicador	Tipo de indicador (cumplimiento, eficacia, eficaz)	Periodicidad y Duración	Valor	Descripción del indicador	Criterios para el Análisis
Monitoreo a la calidad del agua superficial	Cumplir con el 100% de los monitoreos de calidad del agua aplicables según la instalación y presencia de caudal en las OC. Además, hacer un seguimiento cuantitativo a la calidad del agua comparando las condiciones aguas arriba versus aguas abajo de las obras de ocupación, a partir de los resultados de los	PM-CMA2-11	X= [Número de monitoreos de calidad del agua realizados en ocupaciones de cauce/ Número de ocupaciones de cauce operativas con presencia de caudal] x 100%	Cumplimiento	Continuo	Cumple, si X=100%. No Cumple, si X < 100%.	Realizar los monitoreos de calidad del agua superficial incluyendo parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos. Estos monitoreos son viables únicamente en presencia de caudal.	Informe con los resultados del monitoreo
		PM-CMA2-12	$\Delta CC = [(CCA - CCR) / CCR] * 100\%$ Donde:	Efectividad	Continuo	Efectivo si $\Delta CC \leq 0\%$. No efectivo si $\Delta CC > 0\%$.	Carga contaminante: Este indicador representa la variación de la carga contaminante para los parámetros de calidad	Informe con los resultados del monitoreo.

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO								
	monitoreos de calidad del agua.		ΔCC: Variación de la carga contaminante del parámetro evaluado. CCA: Carga contaminante del parámetro evaluado aguas abajo de la OC. CCR: Carga contaminante del parámetro evaluado aguas arriba de la OC. La carga contaminante se calcula como: CC = Conc*Q Donde: Conc: Concentración del parámetro evaluado en g/m³ Q: Caudal aforado (m³/seg)				fisicoquímicos, microbiológicos y/o hidrobiológicos monitoreados.	
		PM-CMA2-I3	ΔICOMI = [(ICOMI_h - ICOMI_h) / ICOMI_h] * 100% Donde: ΔICOMI: Variación del ICOMI en el cuerpo de agua evaluado. ICOMI_h: ICOMI evaluado aguas	Efectividad	Continuo	Efectivo si ΔICOMI ≤ 0%. No efectivo si ΔICOMI > 0%.	Índice de contaminación por mineralización (ICOMI): El ICOMI es un índice de contaminación de aguas superficiales que representa el promedio de los índices de cada una las variables de conductividad, dureza y alcalinidad, el cual se define en un rango de 0 -1; índices próximos a cero (0) reflejan muy baja contaminación	Informe con los resultados del monitoreo.

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO

			abajo de la OC. ICOMI_{la}: ICOMI evaluado aguas arriba de la OC. El ICOMI se calcula como sigue: $ICOMI = \frac{1}{3} (I_{Conductividad} + I_{Dureza} + I_{Alcalinidad})$ Donde: $I_{Alcalinidad} = -0.25 + 0.005 * Alcalinidad (mg/L)$ $I_{Dureza} = 10^{[-9.09 + 4.40 * \log Dureza (mg/L)]}$ $I_{Conductividad} = 10^{[3.26 + 1.34 * \log Conductividad (\mu S/cm)]}$				por mineralización, e índices cercanos a uno (1), lo contrario.	
		PM-CMA2-I4	$\Delta ICOSUS = \frac{ICOSUS_A - ICOSUS_R}{ICOSUS_R} * 100\%$ Donde: $\Delta ICOSUS$: Variación del ICOSUS en el cuerpo de agua evaluado. ICOSUS_A: ICOSUS evaluado aguas abajo de la OC. ICOSUS_R: ICOSUS evaluado aguas	Efectividad	Continuo	Efectivo si $\Delta ICOSUS \leq 0\%$. No efectivo si $\Delta ICOSUS > 0\%$.	Índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS): El ICOSUS es un índice de contaminación de aguas superficiales para la variable de sólidos suspendidos, el cual se define en un rango de 0 -1; índices próximos a cero (0) reflejan muy baja contaminación por sólidos suspendidos, e índices cercanos a uno (1), lo contrario.	Informe con los resultados del monitoreo

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO								
			arriba de la OC. EI ICOSUS se calcula como sigue: $ICOSUS = -0.02 + 0.0003 * SST \text{ (mg/L)}$					
		PM-CMA2-15	$\Delta ICOpH = [(ICOpH_A - ICOpH_R) / ICOpH_R] * 100\%$ Donde: $\Delta ICOpH$: Variación del ICOpH en el cuerpo de agua evaluado. $ICOpH_A$: ICOpH evaluado aguas abajo de la OC. $ICOpH_R$: ICOpH evaluado aguas arriba de la OC. EI ICOpH se calcula como sigue: $ICOpH = [e^{(-31.08 + 3.45 * pH)} / [1 + e^{(-31.08 + 3.45 * pH)}]]$	Efectividad	Continuo	Efectivo si $\Delta ICOpH \geq 0\%$. No efectivo si $\Delta ICOpH < 0\%$.	Índice de contaminación por pH (ICOpH): El ICOpH es un índice de contaminación de aguas superficiales para la variable pH, el cual se define en un rango de 0 -1; índices próximos a uno (1) reflejan muy baja contaminación por pH, e índices cercanos a cero (0), lo contrario.	Informe con los resultados del monitoreo
		PM-CMA2-16	$\Delta ICA = [(ICA_A - ICA_R) / ICA_R] * 100\%$ Donde: ΔICA: Variación del ICA (IDEAM) en el cuerpo de agua evaluado. ICA_A: ICA evaluado	Efectividad	Continuo	Efectivo si $\Delta ICA \leq 0\%$. No efectivo si $\Delta ICA > 0\%$.	Índice de Calidad del Agua – ICA (IDEAM): El Índice de Calidad del Agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial a la altura de un punto de monitoreo, con base en las mediciones obtenidas para un	Informe con los resultados del monitoreo

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO

			aguas abajo de la OC. ICA₆: ICA evaluado aguas arriba de la OC. El ICA se calcula a través de una suma ponderada de los resultados normalizados de los 6 parámetros. La normalización requiere una serie de ecuaciones que se pueden consultar en la plataforma del IDEAM.				conjunto de seis parámetros.	
		PM-CMA2-17	$\Delta BMWP = \frac{[(BMWP_A - BMWP_R)]}{BMWP_R} * 100\%$ Donde: $\Delta BMWP$: Variación del índice BMWP/Col en el cuerpo de agua evaluado. $BMWP_A$: Índice BMWP evaluado aguas abajo de la OC. $BMWP_R$: Índice BMWP evaluado aguas arriba de la OC. El índice BMWP se calcula	Efectividad	Continuo	Efectivo si $\Delta BMWP \leq 0\%$. No efectivo si $BMWP > 0\%$.	Índice Biológico BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party Score): Este indicador representa una evidencia de la calidad de los macroinvertebrados, y una referencia de la calidad de los cuerpos de agua. Relaciona la presencia o ausencia de determinadas especies con su resistencia a las sustancias contaminantes. Es un método simple y rápido donde el análisis surge de la identificación de macroinvertebrados, empleados como bioindicadores.	Informe con los resultados del monitoreo

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO								
			sumando la puntuación asignada a ciertas familias de macroinvertebrados. Los puntajes se encuentran disponibles en el documento "Indicadores de efectividad en el proceso de licenciamiento ambiental" (ANLA, 2022).					
		PM-CMA2-18	$\Delta \text{ICOSUS} = \frac{[(\text{ICOSUS}_A - \text{ICOSUS}_R) / \text{ICOSUS}_R] * 100\%}{100\%}$ Donde: ΔICOSUS: Variación del ICOSUS en el cuerpo de agua evaluado. ICOSUS_A: ICOSUS evaluado aguas abajo de la OC. ICOSUS_R: ICOSUS evaluado aguas arriba de la OC. El ICOSUS se calcula como sigue: $\text{ICOSUS} = -0.02 + 0.0003 * \text{SST (mg/L)}$	Efectividad	Continuo	Efectivo si $\Delta \text{ICOSUS} \leq 0\%$. No efectivo si $\Delta \text{ICOSUS} > 0\%$.	Índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS): El ICOSUS es un índice de contaminación de aguas superficiales para la variable de sólidos suspendidos, el cual se define en un rango de 0 -1; índices próximos a cero (0) reflejan muy baja contaminación por sólidos suspendidos, e índices cercanos a uno (1), lo contrario.	Informe con los resultados del monitoreo
DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO								

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO

1. Monitoreos de calidad del agua superficial

En cada una de las ocupaciones de cauce que se construya en el proyecto, siempre que exista presencia de caudal, se realizará un monitoreo de calidad del agua (parámetros físicos, químicos, microbiológicos e hidrobiológicos) de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- **Periodicidad del monitoreo:** Un (1) monitoreo de calidad del agua durante la operación de la(s) ocupación(es) de cauce construida(s), siempre que exista caudal para la toma de muestras de laboratorio.
- **Parámetros a monitorear:** Se propone hacer un seguimiento a los parámetros de calidad del agua que se encuentran estrechamente asociados con la actividad precursora del impacto: 1) Caracterización fisicoquímica y microbiológica: Caudal, nivel de la lámina de agua, pH, temperatura, turbidez, conductividad, oxígeno disuelto, alcalinidad, grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, TPH, dureza, DBO, Coliformes Totales, DQO, Fósforo Total, Nitrógeno Total. 2) Caracterización Hidrobiológica: Fitoplancton, Zooplancton, Perifiton, Macroinvertebrados Bentónicos, Macrófitas y peces.
- **Puntos de monitoreo:** Sitios de ocupación de cauce operativos en la etapa de construcción que presenten flujo de agua. En la Tabla 10-5 se lista la totalidad de ocupaciones de cauce solicitadas en el proyecto.

Tabla 10-5 Localización de las ocupaciones de cauce del proyecto.

ID	Periodo de Retorno de Diseño (años)	COORDENADAS (CTM12)		TIPO DE OBRA PROPUESTA	CANTIDAD	DIÁMETRO TUBERÍA (M)	LUCES(M)	LONGITUD TOTAL DEL PUENTE (M)
		X	Y					
OC 1	2,33	5042794,76	2792755,75	PUENTE	1		10,50	12,00
OC 2	2,33	5042870,28	2792407,16	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 3	2,33	5043067,14	2792466,96	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 4	2,33	5043183,27	2792497,50	PUENTE	1		4,50	6,00
OC 5	2,33	5043274,05	2792522,19	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 6	2,33	5043582,42	2792800,57	PUENTE	1		6,50	8,00
OC 8	2,33	5046267,60	2793629,62	PUENTE	1		6,50	8,00
OC 9	2,33	5046302,51	2793443,51	PUENTE	1		4,50	6,00
OC 10	2,33	5048132,07	2793636,18	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 11	2,33	5048025,92	2793613,25	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 12	2,33	5047961,80	2793467,42	PUENTE	1		4,50	6,00
OC 13	2,33	5049339,02	2793245,25	PUENTE	1		4,50	6,00
OC 14	2,33	5050052,22	2793188,5	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 15	2,33	5050389,77	2793279,13	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 16	2,33	5054050,31	2793417,00	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 17	2,33	5053888,52	2793170,34	PUENTE	1		8,50	10,00
OC 18	2,33	5054342,20	2793065,49	PUENTE	1		8,50	10,00
OC 19	2,33	5054695,13	2793029,53	PUENTE	1		4,50	6,00
OC 20	2,33	5056765,60	2795695,9	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 21	2,33	5056824,49	2795299,13	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 22	2,33	5056933,53	2795100,12	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 23	2,33	5056987,61	2794975,56	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 25	2,33	5058866,98	2796168,14	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 26	2,33	5058872,13	2796078,38	PUENTE	1		6,50	8,00
OC 27	2,33	5059131,27	2794962,14	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 28	2,33	5061605,72	2797382,00	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 29	2,33	5061620,15	2797272,05	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 30	2,33	5061620,61	2797045,31	PUENTE	1		6,50	8,00
OC 31	2,33	5061614,36	2796866,69	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 32	2,33	5061521,99	2796320,78	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 33	2,33	5061349,99	2796246,63	PUENTE	1		6,50	8,00
OC 34	2,33	5061779,45	2796972,3	PUENTE	1		4,50	6,00
OC 35	2,33	5061885,32	2797044,48	PUENTE	1		2,50	4,00
OC 36	2,33	5062652,24	2797736,54	ALCANTARILLA	1	0,6		

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO									
OC 37	2,33	5064206,78	2799048,5	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 38	2,33	5065609,09	2800912,30	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 39	2,33	5065537,95	2801074,51	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 40	2,33	5064705,10	2800791,50	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 41	2,33	5064461,60	2800270,14	PUENTE	1		8,50	10,00	
OC 42	2,33	5064382,65	2800098,46	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 43	2,33	5067335,82	2802201,00	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 46	2,33	5066303,98	2802457,59	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 47	2,33	5066375,88	2802670,32	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 49	2,33	5066637,01	2804954,11	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 50	2,33	5070836,43	2807003,38	PUENTE	1		10,50	12,00	
OC 51	2,33	5068338,03	2808273,73	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 52	2,33	5068102,13	2808131,53	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 53	2,33	5075329,43	2810768,07	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 54	2,33	5074131,73	2812251,41	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 55	2,33	5074081,50	2812328,41	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 56	2,33	5072492,40	2813248,69	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 57	2,33	5072499,62	2813322,88	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 58	2,33	5073688,94	2816036,35	PUENTE	1		10,50	12,00	
OC 60	2,33	5073774,69	2816686,97	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 61	2,33	5073778,44	2816740,94	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 62	2,33	5077183,71	2817178,06	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 64	2,33	5080878,27	2820640,45	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 66	2,33	5082999,04	2817854,88	PUENTE	1		10,50	12,00	
OC 67	2,33	5083230,44	2818653,54	PUENTE	1		8,50	10,00	
OC 68	2,33	5083931,73	2820965,51	PUENTE	1		10,50	12,00	
OC 69	2,33	5083924,95	2822293,35	PUENTE	1		10,50	12,00	
OC 70	2,33	5084440,42	2822458,49	PUENTE	1		10,50	12,00	
OC 71	2,33	5085630,38	2822582,50	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 72	2,33	5085796,26	2822873,52	PUENTE	1		8,50	10,00	
OC 73	2,33	5086404,3	2822456,92	PUENTE	1		6,50	8,00	
OC 74	2,33	5085227,11	2823128,65	PUENTE	1		10,50	12,00	
OC 75	2,33	5086339,89	2823564,62	PUENTE	1		10,50	12,00	
OC 76	2,33	5087221,15	2823948,50	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 77	2,33	5087699,24	2824303,71	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 78	2,33	5087990,25	2824372,21	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 80	2,33	5089940,16	2826642,25	ALCANTARI LLA	2	0,9			
OC 81	2,33	5089910,03	2826674,66	ALCANTARI LLA	1	1,2			
OC 82	2,33	5089936,29	2826838,24	ALCANTARI LLA	2	1,2			
OC 83	2,33	5089847,19	2827077,77	ALCANTARI LLA	1	0,9			
OC 85	2,33	5091988,86	2835883,03	PUENTE	1		10,50	12,00	
OC 86	2,33	5061283,92	2796184,53	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 87	2,33	5061161,1	2796018,75	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 88	2,33	5086432,19	2823212,14	ALCANTARI LLA	1	0,9			
OC 89	2,33	5088073,73	2824381,87	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 90	2,33	5089637,70	2828531,49	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 91	2,33	5045652,53	2793478,16	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC 93	2,33	5066734,38	2807266,15	ALCANTARI LLA	2	0,9			
OC 94	2,33	5067617,15	2807922,63	ALCANTARI LLA	2	0,9			
OC 95	2,33	5087360,84	2824181,38	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 96	2,33	5048982,5	2793410,71	PUENTE	1		2,50	4,00	

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO									
OC 97	2,33	5086331,16	2823648,59	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 98	2,33	5089293,25	2828667,84	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC 99	2,33	5042882,47	2792411,44	PUENTE	1		2,50	4,00	
OC100	2,33	5043566,07	2792699,36	PUENTE	1		4,50	6,00	
OC101	2,33	5080398,92	2817777,72	PUENTE	1		4,50	6,00	

- El monitoreo será realizar en la sección transversal, siempre que se cumplan las condiciones para ello (caudal significativo). En el área de influencia es común que los ecosistemas lóticos presenten velocidades bajas de flujo y estancamientos. El profesional encargado del monitoreo evaluará en cada caso si se cumplen las condiciones para la medición de parámetros *in situ* y toma de muestras de laboratorio, aun cuando no sea posible medir el caudal. Este análisis y conclusiones serán reportados en el formato de campo.
- Se presentarán los reportes de laboratorio, las cadenas de custodia y análisis global de los resultados y de la tendencia de la calidad del medio afectado por las ocupaciones, comparándola con la línea base presentada en el EIA.
- El monitoreo de calidad del agua y la medición de caudal se realizarán en dos puntos: uno aguas arriba y el otro aguas abajo del sitio de ocupación, teniendo en cuenta que no haya aportes o extracciones significativas de caudal (naturales o antrópicas) entre el punto de medición y el punto del aprovechamiento.
- Los puntos de monitoreo serán georreferenciados y almacenados junto con la información obtenida del monitoreo, de acuerdo con modelo de almacenamiento geográfico establecido en la Resolución 2182 de 2016 del MADS, o la norma que la modifique o sustituya. Para esto, se reportarán los puntos de monitoreo teniendo en cuenta el ID presentado en la tabla anterior.
- El monitoreo fisicoquímico e hidrobiológico será realizado a través de laboratorios acreditados por el IDEAM, tanto para la toma de la muestra, como para el análisis de los parámetros monitoreados, y se presentarán los certificados respectivos. Dichos laboratorios, deberán contar con las técnicas de medición que cuenten con los límites de detección de los diferentes parámetros que permitan verificar el cumplimiento normativo de los mismos.
- Durante el monitoreo de calidad del agua se registrará el estado del tiempo (nubosidad, temperatura del aire, velocidad del viento, humedad relativa, temperatura del punto de rocío).
- El monitoreo de comunidades hidrobiológicas se realizará en los mismos puntos del monitoreo fisicoquímico del recurso hídrico y de manera simultánea.
- Al igual que el monitoreo fisicoquímico, los resultados del monitoreo hidrobiológico serán presentados en el ICA respectivo, incluyendo el análisis de los resultados y el cálculo del índice de calidad BMWP (macroinvertebrados) ajustado para Colombia.
- Se anexarán al informe de resultados del monitoreo los formatos de campo para la toma de muestras, cadenas de custodia y reportes de laboratorio, incluyendo los análisis de los porcentajes de error de los balances iónicos. Además, cuando se identifique el comportamiento anómalo en algún parámetro, basado en la tendencia de los resultados históricos, se analizará la causa de la anomalía.

OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN									
La información requerida para el cálculo de los indicadores se obtiene directamente del informe de resultados del monitoreo de calidad del agua.									
CRITERIOS DE SELECCIÓN Y REPRESENTATIVIDAD									
Los indicadores antes planteados permiten hacer un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad del agua, encontrando la diferencia de calidad que pudiera atribuirse a la obra (aguas arriba versus aguas abajo). Con esto se da total atención a los objetivos de la ficha respectiva del PMA y se puede comprobar la validez de las medidas planteadas.									
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN									
Monitoreo			Etapa			Frecuencia			
Monitoreo de calidad del agua			Construcción			Una (1) vez durante la operación de las ocupaciones de cauce			
COSTOS ASOCIADOS									

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

PSM-CMA2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL COMPONENTE HIDROLÓGICO				
Medida De Manejo	Parámetro	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Monitoreo de agua superficial aguas arriba y aguas abajo	Análisis de agua y Biota	180	\$ 822.224	\$148.000.320
	Informe Multitemporal	1	\$ 1.951.018	\$ 1.951.018
Logística	1	1	\$ 75.731.061	\$ 75.731.061
Total (Sin Iva)				\$ 225.682.399