



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MILAGRUYOC – MANTO REAL,
DISTRITO DE ECHARATI – LA CONVENCION, CUSCO, 2024

Línea de investigación:
Biodiversidad, ecología y conservación

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Autora

Janampa Meneses, Diana Jacqueline

Asesor

Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio

ORCID: 0000-0003-1485-5854

Jurado

Vera Chamochumbi, Benjamin Fernando

Vasquez Aranda, Ahuber Omar

Rivera Murillo, Jhoana Juliana

Lima - Perú

2026

ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MILAGRUYOC –
MANTO REAL, DISTRITO DE ECHARATI – LA CONVENCION, CUSCO, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	19%	18%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.coursehero.com	3%
	Fuente de Internet	
2	cdn.www.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Organismo de Evaluación y Fiscalización	1%
	Trabajo del estudiante	
4	www.slideshare.net	1%
	Fuente de Internet	
5	www.minem.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	CONSULTORIA E INGENIERIA INTEGRAL MEC EIRL. "PAMA de la Planta Industrial para Desarrollar la Actividad de Cocción de Ladrillo-IGA0001861", R.D. N° 062-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020	<1%
	Publicación	
7	issuu.com	<1%
	Fuente de Internet	
8	CONSULTORIA E INGENIERIA INTEGRAL MEC EIRL. "DIA de la Planta de Elaboración de Galletas Saladas, Dulces, Panetones y Afines -	<1%



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MILAGRUYOC – MANTO REAL,
DISTRITO DE ECHARATI – LA CONVENCIÓN, CUSCO, 2024**

Línea de investigación:

Biodiversidad, Ecología y Conservación

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar por el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autora:

Janampa Meneses, Diana Jacqueline

Asesor:

Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio

ORCID: 0000-0003-1485-5854

Jurado:

Vera Chamochumbi, Benjamin Fernando

Vasquez Aranda, Ahuber Omar

Rivera Murillo, Jhoana Juliana

Lima – Perú

2026

ÍNDICE

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Trayectoria de la autora.....	10
1.2. Descripción de la empresa.....	11
1.2.1. Datos generales de la institución	12
1.2.2. Ubicación y localización de la institución.....	12
1.2.3. Marco histórico de la institución	13
1.2.4. Misión	14
1.2.5. Valores.....	14
1.3. Organigrama de la institución	16
1.4. Áreas y funciones desempeñadas en la organización Garo Consulting S.A.C.....	17
II. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ESPECIFICA	20
2.1. Generalidades.....	20
2.2. Objetivos.....	21
2.2.1. Objetivo general.....	21
2.2.2. Objetivos específicos	21
2.3. Antecedentes	21
2.3.1. Antecedentes nacionales	21
2.3.2. Antecedentes internacionales	22
2.4. Equipo de profesionales especialistas responsables de la elaboración del instrumento de gestión ambiental	24
2.5. Descripción de la actividad del proyecto vial.....	25
2.5.1. Ubicación geográfica y ámbito de influencia.....	25
2.6. Caracterización ambiental y análisis de impactos	34

2.6.1.	<i>Caracterización del medio físico, biológico y socioeconómico</i>	34
2.6.2.	<i>Identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales</i>	37
2.6.3.	<i>Evaluación de impactos ambientales significativos</i>	48
2.6.4.	<i>Identificación de riesgos ambientales</i>	61
2.7.	Elaboración del instrumento de gestión ambiental	70
2.7.1.	<i>Medidas de manejo y mitigación ambiental</i>	70
2.8.	Discusión de resultados	79
III.	APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA	82
IV.	CONCLUSIONES	83
V.	RECOMENDACIONES	84
VI.	REFERENCIAS.....	85
VII.	ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de profesionales y especialistas participantes en la elaboración del Instrumento de Gestión Ambiental	24
Tabla 2. Coordenadas geográficas del eje vial del proyecto Milagruyoc – Manto Real	25
Tabla 3. Rutas de acceso y medios de transporte hacia el área del proyecto.....	26
Tabla 4. Parámetros técnicos principales de la carretera Milagruyoc – Manto Real.....	27
Tabla 5. Obras de drenaje y estructuras complementarias de la carretera	28
Tabla 6. Principales actividades por etapa del proyecto vial Milagruyoc – Manto Real.....	30
Tabla 7. Áreas auxiliares habilitadas para la ejecución del proyecto	32
Tabla 8. Recursos principales utilizados en la construcción de la carretera Milagruyoc – Manto Real	33
Tabla 9. Maquinaria y equipos requeridos en la construcción de la carretera Milagruyoc – Manto Real	33
Tabla 10. Parámetros físicos del área de influencia.....	35
Tabla 11. Componentes biológicos relevantes.....	36
Tabla 12. Indicadores socioeconómicos del área de influencia.....	37
Tabla 13. Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de planificación.....	39
Tabla 14. Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de construcción	40
Tabla 15. Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de operación - mantenimiento.....	44

Tabla 16. Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de cierre.....	45
Tabla 17. Atributos y escalas de valoración conforme a la metodología de Conesa (2010)	48
Tabla 18. Matriz de importancia de impactos ambientales del proyecto en la etapa de planificación	50
Tabla 19. Matriz de importancia de impactos ambientales del proyecto en la etapa de construcción	51
Tabla 20. Matriz de importancia de impactos ambientales del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento.....	55
Tabla 21. Matriz de importancia de impactos ambientales del proyecto la etapa de cierre	56
Tabla 22. Matriz de jerarquización y valoración cuantitativa de impactos ambientales — Metodología Conesa (2010).....	59
Tabla 23. Jerarquización de impactos por componente ambiental y estrategias de gestión	60
Tabla 24. Riesgos ambientales identificados	61
Tabla 25. Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de planificación.....	63
Tabla 26. Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de construcción	63
Tabla 27. Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de cierre.....	68
Tabla 28. Medidas de manejo y mitigación para impactos en flora y fauna	71
Tabla 29. Medidas técnicas para el manejo de erosión del suelo	72
Tabla 30. Medidas preventivas para control de emisiones	72

Tabla 31. Parámetros y actividades de monitoreo ambiental para el proyecto vial Milagruyoc – Manto Real.....	74
Tabla 32. Cronograma de actividades de monitoreo ambiental.....	75
Tabla 33. Estructura organizacional y responsabilidades en el Plan de Monitoreo.....	75
Tabla 34. Programa de capacitación ambiental para el proyecto vial Milagruyoc – Manto Real	77
Tabla 35. Plan de contingencia: tipos de emergencias y medidas preventivas y correctivas	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Garo Consulting S.A.C.....	17
---	----

RESUMEN

Objetivo: Elaborar el instrumento de gestión ambiental para la construcción de una carretera, con base en el análisis de la normativa vigente, la caracterización ambiental del área de influencia y la identificación de impactos potenciales. **Método:** Se aplicó una metodología de identificación y valoración de impactos ambientales basada en la matriz de doble entrada y el modelo propuesto por Conesa (2010), que permite evaluar la importancia de los impactos considerando su naturaleza, intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad y otros criterios técnicos relevantes. **Resultados:** La caracterización ambiental permitió identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto sobre los componentes físico, biológico y socioeconómico. La Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP) fue clasificada en Categoría I, constituyendo una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), conforme al Reglamento de la Ley Ni 27446. Con base en ello, se formuló el Instrumento de Gestión Ambiental con medidas de manejo, monitoreo y contingencias para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales del proyecto. **Conclusiones:** El instrumento de gestión ambiental desarrollado permite una adecuada gestión preventiva y correctiva de impactos ambientales, adaptado a las condiciones del proyecto y la normativa vigente, facilitando el cumplimiento normativo y la sostenibilidad ambiental y social durante la ejecución del proyecto vial.

Palabras clave: instrumento de gestión ambiental, impactos ambientales, valoración, mitigación, monitoreo, capacitación.

ABSTRACT

Objective: To develop an environmental management plan for highway construction, based on an analysis of current regulations, an environmental characterization of the area of influence, and the identification of potential impacts. **Method:** A methodology for identifying and assessing environmental impacts was applied, based on the two-way matrix and the model proposed by Conesa (2010), which allows for the evaluation of the significance of impacts by considering their nature, intensity, extent, persistence, reversibility, and other relevant technical criteria. **Results:** The environmental characterization identified the project's potential environmental impacts on the physical, biological, and socioeconomic components. The Preliminary Environmental Assessment (EVAP) was classified as Category I, constituting an Environmental Impact Statement (EIS), in accordance with the Regulations of Law N°. 27446. Based on this, the Environmental Management Plan was formulated, including management, monitoring, and contingency measures to prevent, mitigate, and control the project's environmental impacts. **Conclusions:** The environmental management instrument developed enables adequate preventive and corrective management of environmental impacts, tailored to the project's conditions and current regulations, thereby facilitating regulatory compliance and environmental and social sustainability during the execution of the road project.

Keywords: environmental management instrument, environmental impacts, assessment, mitigation, monitoring, training.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Trayectoria de la autora

Desde el inicio de la trayectoria profesional, el bachiller en Ingeniería Ambiental, ha orientado su desarrollo a los campos de la Seguridad, la Salud Ocupacional y la Gestión del Medio Ambiente, trabajando en los ámbitos de la construcción, la industria y la consultoría ambiental. A lo largo de su experiencia se desempeñó funciones como Analista de Estudios del Medio Ambiente, Supervisora SSOMA, Coordinadora de Estudios del Medio Ambiente, etc., demostrando liderazgo técnico, compromiso en la mejora continua y una alta responsabilidad en la aplicación de los estándares de gestión del medio ambiente y de seguridad del trabajo.

La trayectoria profesional como especialista en el campo de la consultoría medioambiental se remonta al año 2020 cuando comenzó su labor como Asistente/a Ambiental en las consultoras Rivflo y Garo Consulting S.A.C., participando activamente en la realización de estudios y declaraciones de impacto ambiental, así como en la redacción de informes técnicos en los sectores del transporte, agricultura, vivienda y saneamiento. Durante esta etapa desarrolló funciones relativas a la coordinación, al control de la documentación y al seguimiento de proyectos, velando así por el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y una correcta gestión de la información técnica.

Desde noviembre de 2021 hasta junio de 2023, participó como Asistente y Analista de Estudios Ambientales en las consultoras Garo Consulting S.A.C. y Rivflo. Así mismo tuvo funciones de Asistente y Supervisora SSOMA en Mobius Company, Mazve E.I.R.L. y MSV Servicios Generales S.A.C., desarrollando funciones de implementación de programas de seguridad y salud en el trabajo, gestión de riesgos, actividades de capacitación, talleres de

inspección técnica y control documental de los sistemas de gestión, contribuyendo al fortalecimiento de espacios laborales seguros y coherentes con la normativa vigente nacional.

A partir de junio de 2023, asumió cargos de mayor responsabilidad profesional, desempeñándose como Supervisora SSOMA en Acosta Contratistas y Real Edificaciones S.A.C., y como Prevencionista de Riesgos en Watchmen Perú S.A.C. y MR Inversiones Per Alfa S.A.C. Posteriormente, entre los años 2024 y 2025, ejerció el cargo de Coordinadora de Estudios Ambientales en las consultoras Rivflo y Garo Consulting S.A.C, liderando la planificación y formulación de instrumentos de gestión ambiental, además de dirigir equipos multidisciplinarios orientados a la gestión eficiente de proyectos ambientales y de seguridad ocupacional.

Estas experiencias profesionales respaldan la elaboración del presente informe de suficiencia titulado “Elaboración del Instrumento de Gestión Ambiental para la Construcción de la Carretera Milagruyoc – Manto Real, distrito de Echarati – La Convención, Cusco, 2024”, el cual refleja la aplicación de las competencias técnicas, normativas y administrativas adquiridas a lo largo de su desempeño profesional, promoviendo la sostenibilidad y el cumplimiento de la regulación ambiental en el desarrollo de proyectos de infraestructura vial.

1.2. Descripción de la empresa

Garo Consulting S.A.C. es una empresa consultora especializada en consultoría ambiental, dedicada a la coordinación y apoyo técnico para la elaboración de estudios de impacto ambiental y mapas temáticos de acuerdo con el marco normativo de la normativa peruana en el que se inserta. Garo Consulting S.A.C. cuenta con experiencia en sectores de proyectos de transporte, agricultura, riego, vivienda, construcción y saneamiento, contando con equipos multidisciplinarios para ofrecer soluciones técnicas y sostenibles adaptadas a cada cliente.

La empresa se distingue por el control riguroso de la información documentada y la presentación oportuna de informes periódicos que reflejan el avance técnico de los estudios ambientales. Asimismo, mantiene un firme compromiso con la responsabilidad ambiental y social, aplicando altos estándares de calidad, cumplimiento normativo y eficiencia en la gestión de cada proyecto, garantizando resultados confiables y orientados a la sostenibilidad.

1.2.1. Datos generales de la institución

La siguiente tabla presenta los datos generales de Garo Consulting S.A.C. según los registros oficiales.

- Razón social: Garo Consulting S.A.C.
- Nombre Comercial: Consultora Ambiental Garo Consulting
- Actividades Estudios y monitoreo ambiental, incluyendo Declaración de Impacto Ambiental (DIA), Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Informe de Gestión Ambiental (IGA) y Evaluación de Impacto Ambiental (EVAP) para sectores minero, energético, transporte, agricultura, turismo y saneamiento.
- RUC: 20557106601
- Tipo: Empresa privada
- Dirección: Jr. Jorge Chávez 1747, Dpto. 208, Breña, Lima, Perú.

1.2.2. Ubicación y localización de la institución

Garo Consulting S.A.C. dispone de su sede principal en el distrito de Breña, en la ciudad de Lima, Perú. Breña es un distrito céntrico de la capital, con áreas de carácter residencial y comercial, y a su vez con acceso a importantes vías de acceso que se comunican con otros distritos

de la ciudad de Lima Metropolitana. Esta ubicación le permite a Garo Consulting S.A.C. garantizar un acceso eficaz y una gestión oportuna en la elaboración y control de estudios ambientales para proyectos de minería, agrícola, transporte, turismo, entre otros. Es gracias a esta ubicación que la empresa puede responder con rapidez a las necesidades de sus clientes y mantener un contacto fluido con las instituciones de la administración y con los organismos que regulan el desarrollo ambiental en la capital de Perú.

1.2.3. Marco histórico de la institución

Garo Consulting S.A.C. nace en el año 2014 con una única y verdadera vocación de atender los requerimientos de los servicios de consultoría ambiental orientados a la elaboración de los estudios de impacto ambiental y otros instrumentos de la gestión ambiental conforme a la normativa nacional vigente. Garo Consulting S.A.C. desde sus inicios ha sido reconocida por contar con un equipo profesional altamente calificado, con metodología para garantizar la calidad y el cumplimiento normativo además de la sostenibilidad ambiental.

En su trayectoria, Garo Consulting S.A.C. se ha convertido en una entidad de referencia en el ámbito ambiental del país, participando en proyectos de sectores como la minería, el transporte, la agricultura, el turismo y el saneamiento. En la actualidad, la empresa sigue con la ampliación del área de cobertura y la expansión de su cartera de clientes, siendo una manifestación de su permanente interés en ofrecer excelencia técnica, en la mejora continua y en la excelencia ambiental.

1.2.4. Misión

Garo Consulting S.A.C. tiene la misión de proporcionar servicios especializados de consulta ambiental, buscando contribuir al desarrollo económico sostenible, responsable y respetuoso de los proyectos de los sectores donde opera (minería, agricultura, transporte y turismo, etc.). La empresa se compromete a ofrecer información técnica para la ejecución de proyectos, siendo precisa y oportuna y apuntando a resolver los requerimientos de sus clientes, a cumplir la normativa ambiental vigente y a preservar el entorno, etapa tras etapa, en cada uno de sus proyectos. Persigue, además, promover la mejora continua, la innovación y el fortalecimiento de capacidades técnicas en su equipo de trabajo profesional, buscando asegurar altos estándares de calidad y como práctica de responsabilidad social.

1.2.5. Valores

Garo Consulting S.A.C. establece su funcionamiento basado en un conjunto de valores institucionales que a su vez guían el quehacer que la empresa despliega en los ámbitos de la consultoría ambiental. Refrendan ella, el compromiso permanente de la empresa con la calidad técnica, la ética profesional y el medio ambiente. Los valores que orientan su gestión y consolidan su cultura organizacional son los siguientes:

- Responsabilidad ambiental: compromiso que asume Garo en la protección, conservación y mejora continua del medio ambiente en todas aquellas actividades y proyectos en que se constituye.

- Integridad: comportamiento fundado en la honestidad, transparencia y ética profesional que favorece la confianza y la seguridad entre los clientes, las personas que colaboran con Garo y los aliados estratégicos de la empresa.
- Calidad: orientado a la exactitud, la técnica rigurosa y la fiabilidad en los estudios, informes y servicios ambientales.
- Innovación: disposición constante hacia la mejora continua incorporando tecnologías, metodologías y herramientas actualizadas.
- Compromiso: dedicación real y efectiva para satisfacer las expectativas del cliente y contribuir al desarrollo sostenible del país.
- Trabajo en equipo: favorecimiento de un ambiente en el que prevalezca la colaboración fortaleciendo capacidades individuales y desempeño del equipo de profesionales.

1.2.6. Objetivos estratégicos de la Institución

Garo Consulting S.A.C. cuenta con objetivos estratégicos que buscan favorecer su crecimiento sostenible y consolidar su imagen en el mercado como consultora ambiental líder en el Perú tal como se refleja en el presente y en el futuro. Estos objetivos son una muestra de su compromiso con una excelencia técnica y de disponer de una auténtica innovación manteniendo prácticas y acciones responsables en el campo del medio ambiente. Los principales serían los siguientes:

- Consolidar su imagen como la empresa de referencia en la elaboración de estudios ambientales y en la gestión integral de proyectos en técnica de calidad, de precisión técnica y garantizando una plena adecuación a la normativa vigente.

- Promover prácticas innovadoras en metodologías, herramientas y tecnologías aplicadas a la consultoría ambiental que tengan como objetivo optimizar la eficacia y la fiabilidad de los servicios prestados. Fortalecer alianzas estratégicas con entidades públicas y privadas de los sectores de la minería, de la agricultura, del transporte y del turismo, incrementando también la capacidad operativa en cuanto al ámbito de acción.
- Invertir el desarrollo continuo de las competencias técnicas y profesionales del equipo de trabajo asegurando la excelencia y la mejora continua en cada proceso institucional • Implicarse con el desarrollo sostenible y responsable, destacando la protección ambiental, un adecuado sistema de salud y de seguridad ocupacional, así como la plena satisfacción de sus clientes.

1.3. Organigrama de la institución

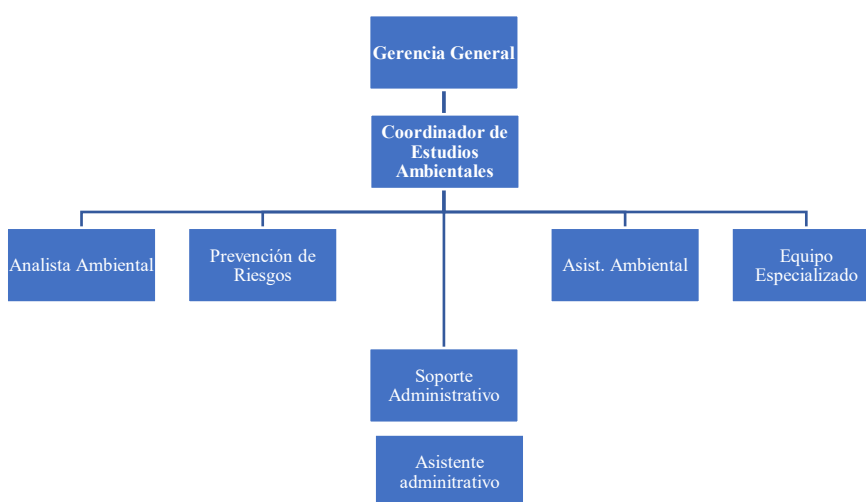
La estructura organizativa de Garo Consulting S.A.C. se ha diseñado para asegurar la gestión de los proyectos de consultoría vinculados con la ambiental. Esta forma de organizarse asegura en general, la eficiencia operativa, la calidad técnica y el cumplimiento de la normativa vigente en todos sus aspectos. La empresa se organiza en áreas de trabajo que responden a los servicios que ofrece junto con la consecución de los objetivos estratégicos de Garo Consulting S.A.C., permitiendo a la empresa disponer de una atención técnica íntegra, específica y eficaz a cualquier cliente.

Las principales áreas de trabajo son: la Gerencia General, correspondiente al representante legal, luego la Coordinación del Equipo Profesional, la que corresponde a un equipo de especialistas en estudios de impacto ambiental, seguridad, salud ocupacional y gestión indirecta de proyectos; y por último el área de Soporte Técnico. Cada área cumple con unas funciones

específicas orientadas a la ejecución de los estudios, la supervisión de campo, la redacción de informes, el correcto cumplimiento y el seguimiento de la normativa ambiental vigente. Dicha estructura organizativa permite instaurar entre los miembros del equipo profesional unos canales de comunicación e interacción internos entre sus miembros óptimos para llevar a cabo las tareas, el trabajo cooperativo y el desarrollo sistemático de las competencias del equipo profesional.

Figura 1

Organigrama de Garo Consulting S.A.C.



Nota. Extraído del Manual de Organización y Funciones de Garo Consulting S.A.C. (2025).

1.4. Áreas y funciones desempeñadas en la organización Garo Consulting S.A.C.

En la empresa Garo Consulting S.A.C. se realizó la labor de Coordinadora de Estudios Ambientales, tomando las riendas de la planificación, coordinación y supervisión de la elaboración de diferentes instrumentos de gestión ambiental, como Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), Informes de Gestión Ambiental (IGA) y Evaluaciones Ambientales Preliminares (EVAP), cumpliendo en cada proyecto con los requisitos

técnicos y legales mediante la distribución de las tareas a desarrollar entre los especialistas del equipo y la comprobación de la calidad de los productos entregables.

De la misma forma, se garantizó la correcta aplicación de la norma ambiental vigente y de los lineamientos técnicos establecidos por las entidades competentes, brindando asesoría permanente al equipo técnico y a los clientes sobre las normativas sectoriales aplicables, así como se supervisó la precisión de los informes técnicos y la validez de la información obtenida en campo, validando las metodologías utilizadas para el análisis ambiental.

Un aspecto fundamental de las funciones desempeñadas fue el monitoreo y seguimiento de los proyectos. Para ello, se desarrollaron sistemas de control que permitieron mantener un registro detallado del avance de los estudios, gestionando la documentación técnica y elaborando reportes de desempeño dirigidos a la gerencia y a los clientes. Del mismo modo, se lideraron equipos multidisciplinarios conformados por consultores, técnicos y asistentes, promoviendo la colaboración y la mejora continua en los resultados obtenidos.

En representación de la empresa, se participó activamente en auditorías, fiscalizaciones y reuniones técnicas con autoridades y clientes, actuando como enlace principal para la atención de consultas especializadas y la coordinación de respuestas ante requerimientos regulatorios. Paralelamente, se implementaron medidas preventivas y de control orientadas a mitigar riesgos ambientales, optimizando los procedimientos internos de gestión de residuos, uso eficiente de recursos y reducción de impactos negativos.

Como parte de la gestión interna, se desarrollaron e impartieron sesiones de capacitación dirigidas al equipo técnico, abordando temáticas sobre legislación ambiental, buenas prácticas de gestión, seguridad ocupacional y uso de herramientas tecnológicas avanzadas. Estas actividades contribuyeron al fortalecimiento de las capacidades del personal y aseguraron la alineación de la

empresa con los estándares nacionales e internacionales.

Entre las funciones específicas ejercidas se encuentran: la coordinación y soporte técnico dedicado a la elaboración de Evaluaciones Ambientales Preliminares (EVAP), de acuerdo al Anexo VI del Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, así como a la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA), dependiendo de la correspondiente categoría ambiental asignada y de los términos de referencia aprobados; y también se coordinó el desarrollo de mapas temáticos para la caracterización ambiental o análisis espacial, aplicando nuevas tecnologías de gestión y visualización de datos ambientales.

Finalmente, se ocupó de la supervisión del control documental de los estudios ambientales, garantizando que toda la información generada y recogida y procesada se encontrara debidamente archivada, disponible y conforme a las exigencias normativas. Asimismo, fue responsable de la elaboración de informes periódicos de avance de los proyectos, presentando información actualizable y confiable para la toma de decisiones estratégicas, así como para la rendición de cuentas a la gerencia y a los clientes.

II. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ESPECIFICA

2.1. Generalidades

En el año 2024, dentro del proyecto de construcción de la carretera Milagruyoc - Manto Real, situada en el distrito de Echarati, provincia de La Convención, región Cusco, se realizaron actividades de tipo técnico en lo que se refiere a la gestión ambiental aplicable a proyectos de carreteras, lo que significó el diagnóstico y la asunción rigurosa de la normativa vigente aplicable en la gestión medioambiental de proyectos de carreteras, así como la identificación y caracterización de los aspectos ambientales importantes asociables a las obras y los impactos derivados de la realización de las obras.

Se hizo un procedimiento técnico con base en la formulación de medidas ambientales para la mitigación, control y seguimiento de los impactos asociados a la realización de las obras, tomando como base los lineamientos nacionales e internacionales aplicables. Para ello se recurrió a herramientas metodológicas aplicables al ámbito de la revisión documental, el diagnóstico ambiental y la integración de criterios técnicos especializados antes de garantizar la coherencia con los estándares ambientales y la sustentabilidad de este proyecto.

Se desarrolló un enfoque técnico que favorecía en primer lugar la articulación de los actores del proyecto y la incorporación de prácticas responsables para la conservación de los recursos naturales y la mitigar los impactos socioambientales mientras se colabora con el desarrollo sostenible en la región del Cusco.

2.2. Objetivos

2.2.1. *Objetivo general*

Elaborar el instrumento de gestión ambiental para la construcción de la carretera Milagruyoc – Manto Real, distrito de Echarati – La Convención, Cusco, 2024.

2.2.2. *Objetivos específicos*

- Analizar la normativa ambiental vigente y los lineamientos técnicos aplicables a la gestión ambiental en la construcción de la carretera Milagruyoc – Manto Real, distrito de Echarati – La Convención, Cusco, 2024.
- Describir las características ambientales y los impactos potenciales asociados a la construcción de la carretera Milagruyoc – Manto Real, distrito de Echarati – La Convención, Cusco, 2024.
- Formular las estrategias de manejo, monitoreo y contingencia ambiental orientadas a la prevención, mitigación y control de los impactos identificados en el proyecto vial carretera Milagruyoc – Manto Real, distrito de Echarati – La Convención, Cusco, 2024.

2.3. Antecedentes

2.3.1. *Antecedentes nacionales*

Depaz (2020) en su tesis sobre la gestión de residuos en la construcción civil, Depaz realizó un estudio sobre la incidencia de la correspondiente gestión de residuos en la conservación ambiental de una ciudad del Perú. Aplicando una metodología cuantitativa-correlacional, analizó

la importancia de la utilización de los desperdicios de la construcción con la reducción de los impactos ambientales. El estudio enfatizó la idoneidad de implementar medidas sostenibles para reducir la contaminación generada por las obras civiles, por lo que evidencia la necesidad de contar con una política de gestión ambiental en el sector de la construcción, así como de la aplicación de una serie de prácticas que permitan tal gestión.

Rojas (2022) en un estudio realizado en la empresa Delta Sur S.A.C., Rojas analizó la implementación de un sistema de manejo ecológico en el marco de la norma ISO 14001:2015 para reducir efectos adversos en la realización de proyectos de construcción. Se utilizaron índices cuantitativos de riesgo ambiental, en este sentido, se realizaron procedimientos para identificar y priorizar peligros ecológicos, desarrollando programas y objetivos para la reducción de impactos. Esta investigación evidencia la importancia de su sistema integrado de gestión ambiental para el control de impactos en la evaluación de obras estatales y privadas en el Perú.

Quevedo (2021) en el estudio científico realizado por Quevedo, se desarrolló el esquema integrado para el manejo de las mermas y residuos de desmonte y demolición en el área de la ciudad de Lambayeque, con la finalidad de reducir el impacto ambiental, apropiándose de un manejo adecuado de los residuos generados a partir de la construcción y demolición; eso sí, dando cuenta de la necesidad de adoptar buenas prácticas sostenibles como responsables en la gestión de residuos en la construcción, permitiendo contener el impacto a la mejora ambiental y al desarrollo del entorno local.

2.3.2. Antecedentes internacionales

Shajidha y Mortula (2025) en el artículo titulado Sustainable waste management in the construction industry, examinan estrategias para el desarrollo de una gestión sostenible de residuos

de construcción y demolición a escala global. Mencionan técnicas tales como la reducción en la fuente, el reciclaje y la reutilización, evaluando políticas y marcos regulatorios de los países punteros (Suecia, Alemania, etc.). El artículo pone de manifiesto el carácter circular de la economía, el uso de tecnologías digitales para la optimización de la gestión de residuos, así como la existencia de incentivos financieros y regulaciones que ayudan a fomentar las prácticas de sostenibilidad en el campo de la construcción.

Bamisaye et al. (2025) en el trabajo *Sustainable waste management of construction materials*, trabajan la construcción de un modelo de gestión ambiental para la construcción basado en dinámicas. Investigan los impactos ambientales del manejo de residuos en obras de proyectos civiles y estudian las estrategias para integrar la problemática del manejo de residuos en las políticas públicas y en las operaciones de construcción sostenible, con énfasis en minimizar residuos y proteger los recursos de la naturaleza. El trabajo defiende la articulación de los criterios ambientales, económicos y sociales para conseguir la sostenibilidad en el sector de la construcción.

Morillo y Silva (2023) en el *Sustainable Construction Waste Management Model* proponen un modelo completo que tiene en cuenta la noción del triple marco de la sustentabilidad, para controlar los residuos que se producen en los proyectos civiles. Presentan un análisis cuantitativo de la producción y la disposición de residuos derivados de la construcción, lo cual se traduce en la propuesta de prácticas innovadoras para la mejora continua y la reducción de los impactos medioambientales. Hacen hincapié en que la forma en la que se gestiona durante el diseño y la construcción puede reducir la huella ecológica y potenciar la economía circular aplicada a la infraestructura urbana.

2.4. Equipo de profesionales especialistas responsables de la elaboración del instrumento de gestión ambiental

La preparación del presente Instrumento de Gestión Ambiental requirió la participación de un equipo de profesionales y especialistas en diversas disciplinas, responsables de la elaboración de los componentes técnicos y ambientales del estudio. Su participación permitió integrar información confiable y consistente para la evaluación ambiental del proyecto, de conformidad con la normativa vigente y los criterios técnicos aplicables.

Tabla 1

Relación de profesionales y especialistas participantes en la elaboración del instrumento de gestión ambiental

Profesional / Especialista	Profesión	Participación
Ing. Ambiental	Especialista ambiental	Elaboración del diagnóstico ambiental, identificación y evaluación de impactos, medidas de manejo ambiental.
Ing. Civil	Especialista en diseño vial	Diseño geométrico y especificaciones técnicas de la vía.
Ing. Geólogo	Especialista en geología y geotecnia	Caracterización geológica y estabilidad de taludes.
Sociólogo	Especialista Social	Elaboración de la línea base social, identificación y evaluación de los impactos sobre el componente social
Biólogo	Especialista en flora y fauna	Línea base biológica e identificación de impactos sobre el componente biótico
Topógrafo	Especialista en topografía	Levantamiento topográfico.
Arqueólogo	Especialista CIRA	Evaluación del patrimonio cultural.

Nota. La tabla presenta la relación de profesionales y especialistas que participaron en la elaboración del instrumento de gestión ambiental.

2.5. Descripción de la actividad del proyecto vial

2.5.1. Ubicación geográfica y ámbito de influencia

Para el análisis de la ubicación geográfica y la determinación del ámbito de influencia del proyecto de construcción de la carretera Milagruyoc – Manto Real, se han evaluado los aspectos técnicos y territoriales que delimitan el área de intervención. El proyecto se emplaza en la región de Selva Alta, articulando las comunidades de Milagruyoc y Alto Manto Real, dentro de la jurisdicción del distrito de Echarati, provincia de La Convención, departamento de Cusco. La vía proyectada comprende una longitud total de 7.374 km y un ancho de plataforma de 4.5 m, características que constituyen una mejora sustancial en la conectividad rural de la zona. Ver AI-01 Mapa de Área de Influencia Ambiental (Anexo A).

Tabla 2

Coordenadas geográficas del eje vial del proyecto Milagruyoc – Manto Real

Tramo	Referencia geográfica	Progresiva (km)	Coordenadas UTM (WGS 84 - Zona 18S)	Departamento	Provincia	Distrito	Comunidad
Inicio	Milagruyoc	0	Este: 763,997.39 / Norte: 8,598,722.83	Cusco	La Convención	Echarati	Milagruyoc
Final	Alto Manto Real	7.374	Este: 763,554.77 / Norte: 8,596,253.87	Cusco	La Convención	Echarati	Alto Manto Real

Nota. La tabla presenta las coordenadas universal transversal de Mercator de los puntos inicial y final del eje vial, delimitando el área directa de influencia del proyecto.

El área de influencia directa comprende la traza vial y las zonas auxiliares, mientras que el área de influencia indirecta incluye las comunidades rurales y los ecosistemas adyacentes. El

proyecto se sitúa fuera de áreas naturales protegidas y patrimonio histórico, lo que facilita la gestión ambiental bajo la normativa vigente.

Tabla 3

Rutas de acceso y medios de transporte hacia el área del proyecto

Ruta de Acceso	Medio de Transporte	Tipo de Vía	Distancia (km)	Tiempo estimado (min)
Echarati - Emp. EH-12 Miraflores – Emp. EH-09 Dv. Milagruyoc – Milagruyoc	Automóvil particular	Afirmada	24.949	48
Echarati – Chahuares – Emp. EH-12 Dv. Mantoreal – Manto Real	Automóvil particular	Asfaltada + afirmada	25.085	40

Nota. La tabla detalla las rutas de acceso y los medios de transporte utilizados para llegar al área del proyecto, información relevante para la logística de obra.

La accesibilidad es un factor clave para la ejecución del proyecto, permitiendo el traslado eficiente de materiales, equipos y personal. El camino actual es de herradura, con pendientes pronunciadas y plataforma estrecha, lo que limita el tránsito vehicular y justifica la intervención vial.

2.5.2. Características técnicas de la carretera Milagruyoc – Manto Real

El análisis técnico del proyecto vial Milagruyoc – Manto Real se sustenta en la evaluación de los parámetros de diseño que determinan la funcionalidad, seguridad operativa y sostenibilidad de la infraestructura. La intervención contempla la ejecución de un camino vecinal con superficie de rodadura a nivel de afirmado, cuyo propósito fundamental es optimizar la conectividad terrestre

y reducir las brechas de accesibilidad en zonas rurales, un factor determinante para el desarrollo socioeconómico local (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2018).

Desde una perspectiva ingenieril, la vía proyectada comprende una longitud total de 7.374 km y dispone de una plataforma de 4.50 m de ancho. Estas dimensiones han sido establecidas en estricta conformidad con la clasificación para carreteras de Tercera Clase y trochas carrozables descrita en el Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018, el cual establece los lineamientos para vías con bajos volúmenes de tránsito en orografías accidentadas (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2018). Asimismo, la configuración geométrica se ha adecuado a las exigencias topográficas de la Selva Alta, integrando pendientes longitudinales y radios de curvatura que garantizan la seguridad vial.

Tabla 4

Parámetros técnicos principales de la carretera Milagruyoc – Manto Real

Parámetro	Unidad	Valor	Observación
Longitud total	km	7.374	Camino carrozable
Ancho de plataforma	m	4.5	Un solo carril
Tipo de pavimento		Afirmado (e=0.15m)	Material estable y resistente
Radio mínimo de curva	m	15	Conforme a diseño geométrico
Pendiente máxima normal	%	10	Controlada para tráfico vehicular
Pendiente máxima excepcional	%	12	En tramos críticos
Velocidad de diseño	km/h	20	Vehículos tipo C2
Ancho de calzada	m	3.5	Zona de rodadura
Ancho de berma	m	0.5	A cada lado
Bombeo de calzada	%	2.5	Drenaje superficial
Talud de relleno	H:V	1.5:1	Estabilidad de plataforma

Talud de corte (material suelto)	H:V	01:03	Seguridad en zonas de corte
Talud de corte (roca fija)	H:V	01:10	Zonas rocosas

Nota. La tabla presenta los parámetros técnicos que definen la geometría y funcionalidad de la carretera proyectada.

El diseño contempla la construcción de obras de drenaje, como alcantarillas, cunetas y badenes, que permiten la evacuación eficiente de aguas pluviales y la protección de la infraestructura frente a eventos hidrometeorológicos. Además, se incluye un puente de concreto armado de 21 metros de longitud, que garantiza la continuidad vial sobre cuerpos de agua y zonas de difícil acceso.

Tabla 5

Obras de drenaje y estructuras complementarias de la carretera

Estructura	Cantidad	Ubicación principal	Dimensiones principales	Material
Alcantarillas	17	A lo largo del eje vial	1.1 x 1.5 m / 1.3 x 1.4 m	Concreto armado
Cunetas	14	Laterales de la vía	0.75 m ancho x 0.50 m alto	Concreto / mampostería
Badenes	4	Zonas de escurrimiento	Variable según diseño	Concreto ciclópeo
Aliviaderos	13	Zonas de drenaje natural	Variable según diseño	Mampostería de piedra
Puente principal	1	Milagruyoc	21 m longitud x 5.8 m ancho	Concreto armado

Nota. La tabla resume las obras de drenaje y estructuras complementarias incluidas en el diseño vial, esenciales para la protección y funcionalidad de la carretera.

El perfil longitudinal de la vía presenta pendientes variables, propias de la topografía accidentada de la Selva Alta, lo que ha requerido la aplicación de criterios técnicos para garantizar

la estabilidad de taludes y la seguridad de los usuarios. El pavimento afirmado, con un espesor de 0.15 metros, ha sido seleccionado por su resistencia y facilidad de mantenimiento en zonas rurales.

2.5.3. Etapas del proyecto: planificación, construcción, operación – mantenimiento y cierre

Para la ejecución de las partidas constructivas, se han adoptado los criterios de calidad y procedimientos establecidos en el Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013 (MTC, 2013). Esto asegura que los materiales empleados en la conformación del afirmado y las obras de arte (cunetas, alcantarillas) cumplan con los estándares de resistencia y durabilidad necesarios para soportar las condiciones climáticas de la región Cusco. Del mismo modo, la planificación de la obra incorpora principios de sostenibilidad ambiental en infraestructura vial, buscando minimizar la alteración del entorno natural durante el movimiento de tierras (Sánchez, 2011).

Fase de planificación. Durante la etapa de planificación, se deberían realizar actividades asociadas a la planificación, la gestión documental y a la preparación del terreno. Esta fase abarca la obtención de permisos, los estudios topográficos, el levantamiento de la información ambiental, y la movilización de los equipos y el personal. El objetivo de esta fase es garantizar que se den todas las condiciones técnicas, legales y medioambientales que se requieren antes del inicio de las obras físicas.

Fase de Construcción. La etapa de ejecución de la obra abarca la realización física de la misma, es decir, la ejecución, por el movimiento de tierras, hasta la colocación de estructuras auxiliares. En esta etapa se llevan a cabo actividades como la limpieza y el desbroce de la parcela, la conformación de subrasante, la construcción de la plataforma de la carretera, la ejecución de obras de drenaje (alcantarillas, cunetas, badenes) y la edificación del puente principal. En esta

etapa se aplican medidas de control ambiental orientadas a minimizar los impactos negativos provocados por la ejecución de la obra y a garantizar que se desarrollan los trabajos de la más adecuada forma posible (gestión de residuos, control de emisiones, protección de taludes).

Fase de operación-mantenimiento. La etapa de operación y mantenimiento comprende funcionamiento propio de la vía desde el reinicio de operaciones hasta el fin de su vida útil. Después de finalizar la obra, se ejecutan acciones de seguimiento ambiental que aseguran el cumplimiento de las medidas de mitigación y la funcionalidad de la infraestructura.

Fase de cierre. La etapa de cierre de la obra comprende la finalización de la obra, la restitución de las áreas auxiliares y la ejecución de programas de seguimiento y mantenimiento. La limpieza final del área afectada, el desmantelamiento de instalaciones temporales y la rehabilitación de zonas afectadas se llevan a cabo. Después de finalizar la obra, se ejecutan acciones de seguimiento ambiental que aseguran el cumplimiento de las medidas de mitigación y la funcionalidad de la infraestructura.

Tabla 6

Principales actividades por etapa del proyecto vial Milagruyoc – Manto Real

Etapas	Actividades principales	Objetivo técnico-ambiental
Planificación	- Estudios topográficos y geotécnicos - Gestión de permisos y licencias - Levantamiento ambiental - Movilización de equipos y personal- Limpieza y desbroce del terreno	Garantizar condiciones técnicas y legales previas a la obra
Construcción	- Movimiento de tierras - Conformación de subrasante y plataforma - Construcción de obras de drenaje - Edificación de puente - Control ambiental y gestión de residuos	Ejecutar la obra física y minimizar impactos ambientales
Operación-mantenimiento	-Operación del camino vecinal y puente	Asegurar el funcionamiento de la infraestructura vial, mediante el mantenimiento preventivo y correctivo

Cierre	- Limpieza final y retiro de instalaciones -	Restituir el entorno y asegurar la
	Rehabilitación de áreas auxiliares - Monitoreo	sostenibilidad de la infraestructura
	ambiental - Mantenimiento inicial de la vía	

Nota. La tabla resume las actividades principales de cada etapa del proyecto, orientadas a la correcta ejecución y gestión ambiental de la carretera.

La adecuada planificación y ejecución de cada etapa permite optimizar los recursos, reducir riesgos ambientales y asegurar la funcionalidad y durabilidad de la carretera Milagruyoc – Manto Real en el contexto territorial del distrito de Echarati.

2.5.4. Actividades auxiliares y uso de recursos

En el marco del desarrollo del proyecto vial Milagruyoc – Manto Real, se ha determinado que las actividades auxiliares y la gestión eficiente de los recursos constituyen componentes esenciales para garantizar la correcta ejecución y la sostenibilidad de la obra. Dichas actividades comprenden la habilitación de áreas temporales, la gestión de insumos, la logística operativa y la administración integral de materiales, maquinaria y mano de obra.

A continuación, se describen los principales aspectos técnicos, sustentados en el expediente técnico del proyecto y en la normativa peruana vigente aplicable. Las áreas auxiliares incluyen la instalación de campamentos provisionales, patios de maquinaria, depósitos de material excedente (DME), canteras y fuentes de agua. La implementación de estas infraestructuras se realiza de manera progresiva conforme al avance de la obra, contemplando su posterior restitución y cierre al finalizar las actividades, con el objetivo de minimizar los impactos ambientales y sociales en la zona de intervención. Ver C-01 Mapa de Componentes (Anexo A).

Tabla 7*Áreas auxiliares habilitadas para la ejecución del proyecto*

Área auxiliar	Ubicación principal	Coordenadas UTM (WGS 84, Zona 18S)	Área estimada (m²)	Función principal
Campamento provisional	Echarati	Este: 764047.89 / Norte: 8599071.07	265.68	Alojamiento temporal de personal
Patio de maquinaria	Echarati	Este: 764022.75 / Norte: 8599081.45	316.11	Mantenimiento y parqueo de equipos
Depósito de material excedente B-01	1+640 km, lado derecho del camino	Este: 764207.89 / Norte: 8598298.35	1932.57	Acopio de material sobrante
Depósito de material excedente B-02	5+680 km, lado derecho del camino	Este: 763485.33 / Norte: 8596610.37	5277.55	Acopio de material sobrante
Cantera N° 01	Progresiva 2+300	Este: 763999.00 / Norte: 8597814.31	1822.52	Extracción de afirmado y relleno
Cantera N° 02	Progresiva 1+160	Este: 764136.99 / Norte: 8598579.12	1286.65	Extracción de piedra cuarcita
Fuente de agua F-01	Progresiva 1+560	Este: 764292.11 / Norte: 8598314.78	-	Abastecimiento para obra
Fuente de agua F-02	Progresiva 3+430	Este: 764022.73 / Norte: 8597280.83	-	Abastecimiento para obra
Fuente de agua F-03	Progresiva 6+380	Este: 763759.60 / Norte: 8596499.54	-	Abastecimiento para obra

Nota. La tabla presenta las principales áreas auxiliares habilitadas para la ejecución del proyecto, detallando su ubicación, coordenadas y función.

El uso de recursos en el proyecto se planifica considerando la demanda de materiales, insumos y mano de obra, así como la gestión eficiente de maquinaria y equipos. La selección de insumos y recursos se realiza en función de la calidad, disponibilidad local y criterios de sostenibilidad ambiental, siguiendo la normativa peruana para obras viales.

Tabla 8

Recursos principales utilizados en la construcción de la carretera Milagruyoc – Manto Real

Recurso	Unidad	Cantidad estimada	Uso principal	Observaciones
Material afirmado	m ³	10,000 aprox.	Conformación de plataforma	Extracción de cantera local
Concreto armado	m ³	1,200 aprox.	Obras de drenaje y puente	Dosificación controlada
Mano de obra	Personas	60-80	Ejecución de actividades	Contratación local preferente
Maquinaria pesada	Unidades	Dic-15	Movimiento de tierras y compactación	Mantenimiento periódico
Agua	m ³	33,266.12	Mezcla de materiales y consumo	Fuentes habilitadas en obra
Insumos químicos	kg/l	Según necesidad	Estabilización de suelos	Manejo seguro y autorizado
Energía eléctrica	kWh	Según demanda	Iluminación y equipos	Provisión temporal y generador

Nota. La tabla resume los recursos principales empleados en la construcción, detallando su uso y consideraciones técnicas.

Tabla 9

Maquinaria y equipos requeridos en la construcción de la carretera Milagruyoc – Manto Real

Maquinarias y equipos	Características Técnicas	Cantidad de máquinas y equipos a utilizar
Camión Cisterna	4x2 (Agua) 122 HP 2000	1
Camioneta Doble Cabina	Tracción doble	1
Cargador Sobre Llantas	125-155 HP 3YD3	2
Compactador Vibratorio	Tipo Pisón 4HP	1
Comprensora	250 P.C.M.	1
Comprensora Neumática	250-330 PCM, 87 HP	6
Equipo de Arenado	-	1
Equipo para corte y soldadura	-	1
Excavadora sobre orugas	115-165 HO 0.75=1.4 YD3	1

Grúa Hiab S/CAMION	5 TON	1
Martillo Neumático	25 kg	5
Martillo Neumático	29 kg	1
Mezcladora concreto Trompo	8 HP 9 P3	1
Motobomba	17 HP D=6"	1
Motobomba	3.5 HP 2"	1
Motobomba	34 HP 8"	1
Motoniveladora	125 HP	1
Motosoldadora	250 AMP	1
Plancha compactadora	-	1
Retroexcavadora S/O	75-110 HP, 50-1.3Y3	1
Rodillo Liso Vibratorio	-	1
Tractor de Orugas	190-240 HP	1
Vibrador	3/4"-2" CONCRETO	3
Vibrador	4HP 1.35"	1
Volquete	15 M3	3
Grupo electrógeno	116 hp 75 kw	1
Grupo electrógeno	140 hp 90 kw	1
Chancad.prim.secund.	75hp 46-70 t/	1

Nota. La tabla resume las maquinarias y equipos empleados, detallando su uso y consideraciones técnicas.

La gestión adecuada de las actividades auxiliares y el uso racional de los recursos permite optimizar la ejecución del proyecto, reducir impactos ambientales y asegurar la sostenibilidad de la infraestructura vial en el contexto rural del distrito de Echarati. Además, se prioriza la contratación de mano de obra local y la adquisición de insumos de proveedores autorizados, en cumplimiento de la normativa peruana vigente.

2.6. Caracterización ambiental y análisis de impactos

2.6.1. Caracterización del medio físico, biológico y socioeconómico

La caracterización ambiental del área de influencia del proyecto se realizó siguiendo los lineamientos del Manual de Gestión Socioambiental para Proyectos Viales del Ministerio de

Transportes y Comunicaciones y la Guía para la Elaboración de la Línea Base del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, asegurando un enfoque integral y sistémico que permitiera identificar los factores ambientales relevantes susceptibles de ser afectados por las actividades del proyecto, conforme al modelo de análisis de Conesa (2010), que organiza dichos factores en los subsistemas abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

Medio físico

La caracterización de la línea base ambiental se fundamentó en la recopilación y análisis de información primaria y secundaria oficial. Respecto al componente físico, se evaluaron las condiciones climáticas e hidrológicas de la zona de Echarati utilizando los registros históricos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI, 2020), lo que permitió determinar los periodos de mayor precipitación que podrían influir en la programación de las obras y en la intensidad de impactos sobre los componentes suelo e hidrología, factores ambientales de especial relevancia en la metodología de Conesa (2010).

Tabla 10

Parámetros físicos del área de influencia

Parámetro	Unidad	Valor / Descripción
Altitud	m.s.n.m.	1,200 – 1,450
Precipitación	mm/año	1,800 – 2,200
Temperatura media	°C	23.7
Suelos	-	Echarati Pachiri, Saniriato
Fisiografía	-	Montaña disectada/empinada
Cuerpos de agua	-	Río Urubamba, quebradas

Nota. Parámetros obtenidos de la línea base ambiental y estudios técnicos del proyecto.

Medio biológico

En cuanto al componente biótico, el área de influencia se ubica en un entorno de Selva Alta (Yunga Fluvial), caracterizado por una alta biodiversidad y fragilidad ecológica. Estas condiciones

determinan que los atributos de intensidad (IN), persistencia (PE), reversibilidad (RV) y recuperabilidad (MC) de la fórmula de Conesa (2010) adquieran valores elevados para los impactos sobre flora y fauna, dado que la destrucción de hábitats en ecosistemas frágiles tiende a ser persistente e irreversible por medios naturales. La identificación de las unidades de vegetación y hábitats se realizó tomando como referencia el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú según el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2019). Para el análisis de la fauna silvestre y su estado de conservación, se contrastaron las especies identificadas con las categorías de amenaza del Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú según el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, 2018), asegurando así la protección de especies sensibles durante la ejecución del proyecto.

Tabla 11

Componentes biológicos relevantes

Componente	Descripción técnica
Zona de vida	Bosque Húmedo Subtropical (bh-S)
Cobertura vegetal	Áreas de no bosque amazónico (ANO-BA)
Flora	Especies nativas y cultivadas
Fauna	Aves, mamíferos, reptiles, peces
Ecosistemas	Terrestres y acuáticos intervenidos

Nota. Componentes biológicos identificados en la línea base ambiental y monitoreos de campo.

Medio socioeconómico

La caracterización del medio socioeconómico del área de influencia del proyecto se realizó a partir del análisis de información secundaria proveniente de fuentes oficiales, tales como el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la Municipalidad Distrital de Echarate, el Gobierno Regional del Cusco, la Dirección Regional Agraria, el Ministerio de Salud (MINSA), ESCALE, COFOPRI y otras entidades públicas. No se efectuó el levantamiento de información primaria mediante fichas socioeconómicas, encuestas o entrevistas, debido a que el estudio se

desarrolló bajo una metodología de gabinete sustentada en la recopilación y análisis de información documental disponible.

La población beneficiaria corresponde a los centros poblados de Milagruyoc y Manto Real Alto, así como a comunidades dispersas a lo largo del eje vial. El distrito de Echarate es predominantemente rural (83.39%), con actividades económicas centradas en la agricultura y ganadería. El nivel educativo muestra una tasa de analfabetismo rural del 14.48%, y el acceso a salud es limitado. Las viviendas son mayoritariamente de tipo "casa independiente" construidas con adobe, madera y techos de calamina. El abastecimiento de agua se realiza principalmente por pozos y redes públicas, mientras que el alcantarillado es deficiente, predominando pozos sépticos y ciegos. Estos indicadores configuran el subsistema socioeconómico de la matriz de impactos, en el que se valorarán impactos relacionados con la generación de empleo, las molestias a la población y la mejora de las condiciones de conectividad, conforme al modelo de Conesa (2010).

Tabla 12

Indicadores socioeconómicos del área de influencia

Indicador	Valor principal
Población rural (%)	83.39
PEA agrícola (%)	59.81
Tasa de analfabetismo rural (%)	14.48
Viviendas tipo "casa independiente" (%)	78.89
Abastecimiento de agua por pozo (%)	32.89
Alcantarillado por pozo séptico (%)	38.59
Idioma predominante	Castellano (51.64%), Quechua (35.68%)

Nota. Indicadores obtenidos de la línea base socioeconómica y censos oficiales.

2.6.2. Identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales

Definidas las actividades del proyecto y los componentes del medio susceptibles de ser afectados, se procedió a identificar los aspectos e impactos ambientales potenciales mediante el análisis de la interacción entre las acciones del proyecto y los factores ambientales. Esta etapa permitió establecer de manera sistemática la relación entre el proyecto y su entorno, así como reconocer los impactos potenciales asociados a cada actividad. La información obtenida constituyó la base para la posterior valoración de la importancia de los impactos conforme a los criterios establecidos en la metodología de Conesa (2010). Los aspectos e impactos ambientales identificados se presentan a continuación.

Tabla 13

Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de planificación

Etapa del Proyecto	Actividad del Proyecto	Aspecto Ambiental	Componentes Ambientales													
			Aire		Suelo		Vegetación		Fauna		Ecosistema	Económico	Social	Socioambiental		
			Calidad de aire	Ruido	Calidad del suelo	Estructura del suelo	Uso Actual	Cobertura vegetal	Diversidad de flora	Diversidad de fauna	Hábitat de fauna	Provisión de hábitat	Empleo	Bienestar de la población y usuarios	Paisaje visual	
Etapa de Planificación	Obras y trabajos provisionales	Generación de gases de combustión	CA-01												SOC-02	
		Generación de material particulado	CA-02						VE-02						SOC-02	
		Generación de ruido		RU-01						FA-01					SOC-02	
		Generación de efluentes														
		Inserción de elementos al paisaje														PA-01
	Desbroce y limpieza de terreno	Aumento del tránsito en la vía													SOC-02	
		Generación de puestos de trabajo												SOC-01		
		Retiro de vegetación						VE-01			FA-02					PA-01
		Generación de gases de combustión	CA-01													
		Habilitación de campamento, patio de máquinas y	Generación de material particulado	CA-02						VE-02						

almacén de topsoil	Generación de ruido	RU-01	FA-01	
	Inserción de elementos al paisaje			PA-01

Nota. La tabla presenta la matriz de doble entrada de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto, organizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Las filas corresponden a las acciones del proyecto por etapa (planificación, construcción y cierre), y las columnas a los factores ambientales de los subsistemas abiótico (aire, suelo, agua), biótico (vegetación, fauna) y socioeconómico-cultural (empleo, salud, bienestar, patrimonio arqueológico).

Tabla 14

Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de construcción

Etapa del Proyecto	Actividad del Proyecto	Aspecto Ambiental	Componentes Ambientales													
			Aire			Suelo			Agua		Vegetación	Fauna	Hidrobiología	Económico	Social	Socioambiental
			Calidad de aire	Ruido	Vibraciones	Calidad del suelo	Estructura del suelo	Uso actual	Calidad de agua	Cantidad de agua	Diversidad de flora	Diversidad de fauna	Comunidades acuáticas	Empleo	Actividades económicas	Bienestar de la población y usuarios
Etapa de Construcción	Movimiento de tierras	Generación de gases de combustión	CA-01													SOC-02
		Generación de material particulado	CA-02						CAG-01		VE-02					SOC-02
		Generación de ruido		RU-01								FA-01				SOC-02
		Retiro de capa superficial de suelo					SU-01	SU-02							SU-03	

Corte en roca fija	Generación de residuos sólidos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
--------------------	--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Transporte de recursos, agregados y material excedente	Generación de puestos de trabajo					SOC-01	
	Generación de gases de combustión	CA-01					SOC-02
	Generación de material particulado	CA-02			VE-02		SOC-02
	Generación de ruido		RU-01			FA-01	SOC-02
	Requerimiento de agua			CAG-02			
Construcción de pavimento afirmado	Demanda de combustible						
	Generación de material particulado	CA-02			VE-02		SOC-02
	Generación de gases de combustión	CA-01					SOC-02
	Generación de ruido		RU-01			FA-01	SOC-02
	Generación de puestos de trabajo					SOC-01	
Construcción de obras de arte y estructuras de drenaje	Generación de gases de combustión	CA-01					SOC-02
	Generación de material particulado	CA-02			VE-02		SOC-02
	Generación de ruido		RU-01			FA-01	SOC-02
	Generación de residuos sólidos						
	Generación de puestos de trabajo					SOC-01	
Construcción del puente	Conformación de terraplenes en laderas	CA-02			VE-02		SOC-02
	Generación de gases de combustión	CA-01					SOC-02

	Desprendimiento de sedimento		CAG-01		FA-03		
	Inserción de elementos al paisaje						PA-01
	Generación de puestos de trabajo					SOC-01	
Obras de concreto	Generación de ruido	RU-01			FA-01		SOC-02
	Generación de residuos sólidos						
Encofrado y desencofrado	Generación de ruido	RU-01			FA-01		SOC-02
	Generación de residuos sólidos						
Acabado del puente	Generación de ruido	RU-01			FA-01		SOC-02
	Generación de residuos sólidos						

Nota. La tabla presenta la matriz de doble entrada de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto, organizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Las filas corresponden a las acciones del proyecto por etapa (planificación, construcción y cierre), y las columnas a los factores ambientales de los subsistemas abiótico (aire, suelo, agua), biótico (vegetación, fauna) y socioeconómico-cultural (empleo, salud, bienestar, patrimonio arqueológico).

Tabla 15

Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de operación - mantenimiento

Etapa del Proyecto	Actividad del Proyecto	Aspecto Ambiental	Componentes Ambientales						
			Aire		Suelo	Vegetación	Fauna	Económico	Social
			Calidad de aire	Ruido	Calidad de suelo	Diversidad de flora	Diversidad de fauna	Empleo	Bienestar de la población y usuarios
Operación - mantenimiento	Operación del camino vecinal y puente	Mejora de tráfico vehicular							SOC-04*.
		Generación de gases de combustión	CA-01						
	Labores de mantenimiento	Generación de material particulado	CA-02			VE-02			
		Generación de residuos							
		Generación de puestos de trabajo						SOC-01	

Nota. La tabla presenta la matriz de doble entrada de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto, organizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Las filas corresponden a las acciones del proyecto por etapa (planificación, construcción y cierre), y las columnas a los factores ambientales de los subsistemas abiótico (aire, suelo, agua), biótico (vegetación, fauna) y socioeconómico-cultural (empleo, salud, bienestar, patrimonio arqueológico).

Tabla 16

Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de cierre

Etapa del Proyecto	Actividad del Proyecto	Aspecto Ambiental	Componentes Ambientales										
			Aire		Suelo		Vegetación		Fauna	Económico		Social	Socioambiental
			Calidad de aire	Ruido	Calidad de suelo	Estructura del suelo	Cobertura vegetal	Diversidad de flora	Diversidad de fauna	Empleo	Economía local	Bienestar de la población y usuarios	Paisaje visual
Cierre	Desmantelamiento de áreas auxiliares	Generación de gases de combustión	CA-01										
		Generación de material particulado	CA-02					VE-02					
		Generación de ruido		RU-01					FA-01				
		Generación de residuos sólidos											
		Generación de gases de combustión	CA-01										
	Readecuación de zonas ocupadas por áreas auxiliares	Generación de material particulado	CA-02					VE-02					
		Generación de ruido		RU-01					FA-01				
		Reconformación del terreno				SU-01							
		Inserción de elementos al paisaje											PA-01
		Inserción de elementos al paisaje											PA-01
	Revegetación de áreas auxiliares	Generación de puestos de trabajo								SOC-01			

Limpieza y traslado, disposición final de residuos sólidos	Generación de gases de combustión	CA-01	
	Generación de material particulado	CA-02	VE-02
	Generación de residuos sólidos		

Nota. La tabla presenta la matriz de doble entrada de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto, organizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Las filas corresponden a las acciones del proyecto por etapa (planificación, construcción y cierre), y las columnas a los factores ambientales de los subsistemas abiótico (aire, suelo, agua), biótico (vegetación, fauna) y socioeconómico-cultural (empleo, salud, bienestar, patrimonio arqueológico).

El análisis de la matriz de identificación de doble entrada permite concluir que las interacciones causa-efecto más numerosas y de mayor potencial impactante se concentran en la etapa de construcción, especialmente en las actividades de movimiento de tierras, desbroce y limpieza del terreno, y aprovechamiento de canteras. Estas actividades inciden directamente sobre los factores ambientales más sensibles del área de influencia: cobertura vegetal, estructura del suelo, calidad del agua superficial y diversidad faunística. En términos de los atributos de la fórmula de Conesa (2010), estos impactos presentan indicios de alta intensidad (IN), persistencia elevada (PE) e irreversibilidad por medios naturales (RV), lo que anticipa valores de importancia (IM) potencialmente severos que deberán confirmarse en la matriz de valoración. En la etapa de operación, los impactos negativos de mayor recurrencia son la emisión de gases de combustión, el incremento de niveles de ruido y el riesgo de atropello de fauna silvestre, cuya periodicidad continua ($PR = 4$) eleva su importancia relativa en la fórmula de Conesa (2010). Sin embargo, esta etapa genera también impactos positivos de alta relevancia socioeconómica, particularmente la mejora de la accesibilidad y la dinamización económica local, cuya extensión local (EX) y carácter permanente (PE) les confieren un índice de importancia positivo elevado. La etapa de cierre y rehabilitación constituye una oportunidad de recuperación ambiental, especialmente a través de la revegetación de áreas auxiliares, actividad que, al incidir positivamente sobre los factores de cobertura vegetal y paisaje, contribuye a reducir los valores netos de impacto negativo acumulado generados durante la construcción.

2.6.3. Evaluación de impactos ambientales significativos

La valoración de los impactos ambientales identificados se realizó mediante la construcción de la matriz de importancia de impactos, aplicando íntegramente la metodología de Conesa (2010). Para cada impacto identificado en la matriz de doble entrada, se asignaron valores numéricos a los once atributos definidos por el autor —naturaleza (N), intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC)— y se aplicó la fórmula ponderada:

$$IM=\pm[3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Jerarquización y valoración de los impactos identificados

El proceso de jerarquización y valoración de los impactos ambientales asociados al proyecto vial Milagruyoc – Manto Real se fundamentó en la aplicación integral de la metodología de Conesa (2010).

Tabla 17

Atributos y escalas de valoración conforme a la metodología de Conesa (2010)

Atributo	Símbolo	Descripción	Escala de valoración
Naturaleza	N	Carácter del impacto sobre el factor ambiental	Positivo (+1) / Negativo (-1)
Intensidad	IN	Grado de incidencia sobre el componente ambiental en su ámbito específico	Baja=1; Media=2; Alta=4; Muy alta=8; Total=12
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto respecto al entorno del proyecto	Puntual=1; Parcial=2; Extenso=4; Total=8; (+4 si crítico)
Momento	MO	Plazo de manifestación del impacto desde la ejecución de la acción	Largo plazo=1; Mediano plazo=2; Corto plazo=3; Inmediato=4; (+4 si crítico)
Persistencia	PE	Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición	Fugaz=1; Momentáneo=2; Temporal=3; Pertinaz=4; Permanente=4
Reversibilidad	RV	Posibilidad de retorno a condiciones iniciales por medios naturales	Corto plazo=1; Mediano plazo=2; Largo plazo=3; Irreversible=4
Sinergia	SI	Reforzamiento de dos o más efectos simples actuando simultáneamente	Sin sinergismo=1; Sinérgico=2; Muy sinérgico=4
Acumulación	AC	Incremento progresivo de la magnitud del efecto ante acción continuada	Simple=1; Acumulativo=4

Efecto	EF	Relación causa-efecto: forma de manifestación sobre el factor afectado	Indirecto=1; Directo=4
Periodicidad	PR	Regularidad de manifestación del efecto en el tiempo	Irregular=1; Periódico=2; Continuo=4
Recuperabilidad	MC	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado mediante intervención humana	Inmediata=1; Corto plazo=2; Mediano plazo=4; Largo plazo=8; Irrecuperable=8; Mitigable=4

Nota. Tabla de atributos y escalas de valoración conforme a Conesa (2010), Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (4.^a ed., Mundi-Prensa). La intensidad recibe un peso de $\times 3$ y la extensión de $\times 2$ en la fórmula IM, reflejando que la magnitud del daño sobre el componente afectado tiene mayor peso relativo que su alcance espacial.

El proceso de jerarquización y valoración de los impactos ambientales Permitió obtener un valor numérico para cada impacto, comprendido entre 13 y 100, que refleja objetivamente su importancia relativa en función de sus características cualitativas y cuantitativas.

La jerarquización resultante se estableció conforme a los umbrales definidos por el propio autor: impacto irrelevante cuando $|IM| < 25$; moderado cuando $25 \leq |IM| < 50$; severo cuando $50 \leq |IM| < 75$; y crítico cuando $|IM| \geq 75$ (Conesa, 2010). Dicho análisis facilita la jerarquización objetiva de las alteraciones ambientales, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones en la planificación de medidas correctivas y preventivas, garantizando coherencia metodológica interna y comparabilidad técnica con otros estudios de impacto ambiental desarrollados bajo el mismo enfoque (Conesa, 2010; Gómez Orea y Gómez Villarino, 2013).

Tabla 18

Matriz de importancia de impactos ambientales del proyecto en la etapa de planificación

Actividad	Matriz de índice de significancia del impacto			Etapa planificación												
	Medio	Componente	Impacto Ambiental	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	Significancia
Obras y trabajos provisionales	Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
			Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		Ruido	Incremento del nivel de ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje local	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
	Biológico	Vegetación	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Fauna	Perturbación de la fauna local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
	Socioeconómico	Económico	Incremento de la contratación de mano de obra local	+	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Leve
		Social	Molestias a la población local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
Desbroce y limpieza de terreno	Físico	Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje local	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
	Biológico	Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	-	1	1	4	3	1	1	1	4	1	1	-21	Leve
		Fauna	Afectación y pérdida de hábitats para la fauna silvestre	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	1	-22	Leve
Habilitación de campamento, patio de máquinas y almacén de topsoil	Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
			Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		Ruido	Incremento del nivel de ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje local	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve

[illegible]

Nota. Valoración realizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Los atributos se definen como: N = naturaleza; IN = intensidad (1–12); EX = extensión (1–8); MO = momento (1–4); PE = persistencia (1–4); RV = reversibilidad (1–4); SI = sinergia (1–4); AC = acumulación (1–4); EF = efecto (1–4); PR = periodicidad (1–4); MC = recuperabilidad (1–8). La fórmula aplicada es: $IM = \pm[3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$. Ningún impacto identificado supera el umbral de severidad ($|IM| \geq 50$), lo que indica que los impactos negativos del proyecto son de naturaleza leve y susceptibles de gestión mediante medidas de manejo ambiental adecuadas.

Tabla 19

Matriz de importancia de impactos ambientales del proyecto en la etapa de construcción

[illegible]

Corte en roca fija	Económico	Incremento de la contratación de mano de obra local	+	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20	Leve		
		Afectación de áreas de cultivos	-	1	2	4	3	3	1	1	1	1	1	-20	Leve		
	Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve	
		Ruido	Incremento del nivel de ruido	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve	
		Vibraciones	Incremento de los niveles de vibración	—	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve	
	Biológico	Agua	Alteración de la calidad del agua	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve	
		Vegetación	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve	
		Fauna	Perturbación de la fauna local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve	
	Retiro y almacenamiento de topsoil	Socioeconómico	Social	Molestias a la población local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
Suelo			Modificación de estructura del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve	
Biológico		Suelo	Alteración de la calidad agrológica del suelo	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20	Leve	
		Vegetación	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-16	Leve	
		Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
Aire			Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve	
Aprovechamiento de canteras	Físico	Ruido	Incremento del nivel de ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve	
		Suelo	Modificación de estructura del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve	
		Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje local	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve	

[illegible]

Construcción del puente	Socioeconómico	Fauna	Perturbación de la fauna local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Social	Molestias a la población local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Económico	Incremento de la contratación de mano de obra local	+	1	1	4	2	1	1	1	4	1	20	Leve
	Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	Leve
			Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	Leve
		Ruido	Incremento del nivel de ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	-19	Leve
		Agua	Alteración de la calidad del agua	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje local	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	-22	Leve
	Biológico	Vegetación	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Fauna	Perturbación de la fauna local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
			Perturbación de las especies de la comunidad acuática	-	1	1	3	1	1	1	1	1	2	-16	Leve
	Socioeconómico	Social	Molestias a la población local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Económico	Incremento de la contratación de mano de obra local	+	1	1	4	2	1	1	1	4	1	20	Leve

Nota. Valoración realizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Los atributos se definen como: N = naturaleza; IN = intensidad (1–12); EX = extensión (1–8); MO = momento (1–4); PE = persistencia (1–4); RV = reversibilidad (1–4); SI = sinergia (1–4); AC = acumulación (1–4); EF = efecto (1–4); PR = periodicidad (1–4); MC = recuperabilidad (1–8). La fórmula aplicada es: $IM = \pm[3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$. Ningún impacto identificado supera el umbral de severidad ($|IM| \geq 50$), lo que indica que los impactos negativos del proyecto son de naturaleza leve y susceptibles de gestión mediante medidas de manejo ambiental adecuadas.

Tabla 20

Matriz de importancia de impactos ambientales del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento

Actividad	Matriz de índice de significancia del impacto			Etapa de operación y mantenimiento												
	Medio	Componente	Impacto Ambiental	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	Significancia
Operación del camino vecinal	Socioeconómico	SOCIAL	Mejora de las condiciones de tránsito local	+	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Leve
Limpieza de la vía	Físico	AIRE	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
			Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
	Biológico	VEGETACIÓN	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
	Socioeconómico	ECONÓMICO	Incremento de la contratación de mano de obra local	+	1	1	4	3	1	1	1	4	1	1	22	Leve
	Remoción de derrumbes	Físico	AIRE	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22
Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado				-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
Biológico		RUIDO	Incremento del nivel de ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		VEGETACIÓN	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		FAUNA	Perturbación de la fauna local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
Limpieza de obras de arte y drenaje	Físico	AIRE	Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
	Biológico	RUIDO	Incremento del nivel de ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		VEGETACIÓN	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		FAUNA	Perturbación de la fauna local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve

Nota. Valoración realizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Los atributos se definen como: N = naturaleza; IN = intensidad (1–12);

EX = extensión (1–8); MO = momento (1–4); PE = persistencia (1–4); RV = reversibilidad (1–4); SI = sinergia (1–4); AC = acumulación (1–4);

EF = efecto (1–4); PR = periodicidad (1–4); MC = recuperabilidad (1–8). La fórmula aplicada es: $IM = \pm[3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC]$

+ EF + PR + MC]. Ningún impacto identificado supera el umbral de severidad ($|IM| \geq 50$), lo que indica que los impactos negativos del proyecto son de naturaleza leve y susceptibles de gestión mediante medidas de manejo ambiental adecuadas.

Tabla 21

Matriz de importancia de impactos ambientales del proyecto la etapa de cierre

Actividad	Matriz de índice de significancia del impacto			Etapa de cierre												
	Medio	Componente	Impacto Ambiental	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	Significancia
Desmantelamiento de áreas auxiliares	Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
			Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		Ruido	Incremento del nivel de ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		Vegetación	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
	Biológico	Fauna	Perturbación de la fauna local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Vegetación	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Fauna	Perturbación de la fauna local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
Readecuación de zonas ocupadas por áreas auxiliares	Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
			Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		Ruido	Incremento del nivel de ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
		Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje local	+	2	1	4	3	1	1	1	4	1	1	24	Leve
	Biológico	Vegetación	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Fauna	Perturbación de la fauna local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve
		Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje local	+	2	1	4	3	1	1	1	4	1	1	24	Leve
Revegetación de áreas auxiliares	Físico	Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje local	+	2	1	4	3	1	1	1	4	1	1	24	Leve

	Socioeconómico	Económico	Incremento de la contratación de mano de obra local	+	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Leve
Limpieza y traslado, disposición final de residuos sólidos	Físico	Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
			Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Leve
	Biológico	Vegetación	Afectación de la diversidad de especies de flora	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Leve

Nota. Valoración realizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Los atributos se definen como: N = naturaleza; IN = intensidad (1–12); EX = extensión (1–8); MO = momento (1–4); PE = persistencia (1–4); RV = reversibilidad (1–4); SI = sinergia (1–4); AC = acumulación (1–4); EF = efecto (1–4); PR = periodicidad (1–4); MC = recuperabilidad (1–8). La fórmula aplicada es: $IM = \pm[3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$. Ningún impacto identificado supera el umbral de severidad ($|IM| \geq 50$), lo que indica que los impactos negativos del proyecto son de naturaleza leve y susceptibles de gestión mediante medidas de manejo ambiental adecuadas.

El análisis de la matriz de importancia evidencia que durante todas las etapas que comprende el proyecto de “Construcción de la carretera Milagruyoc - Manto Real, zonal Echarati, distrito de Echarate – La Convención - Cusco” se generarán impactos ambientales negativos de importancia leve en el rango (0 a -25) siendo los de mayor importancia relativa la alteración de la calidad visual del paisaje local ($IM = -22$), alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión local ($IM = -22$), Afectación y pérdida de hábitats para la fauna silvestre ($IM = -22$), la modificación de estructura del suelo ($IM = -21$) y la pérdida de cobertura vegetal y hábitats ($IM = -21$). Estos impactos, pese a su importancia relativa, demandan atención prioritaria en el plan de manejo ambiental por los valores obtenidos. Cabe resaltar que ningún impacto negativo identificado alcanza los umbrales de moderado ($|IM| > 25$) severo ($|IM| \geq 50$) ni el crítico ($|IM| \geq 75$) definido por Conesa (2010), lo que confirma que el proyecto, siempre que se implementen las medidas de manejo propuestas, es ambientalmente viable. Los impactos positivos asociados En la etapa de operación, la operación del camino vecinal genera un impacto positivo en la mejora de las condiciones de tránsito local leve ($IM = +22$) y en la etapa cierre en la readecuación de zonas ocupadas por áreas auxiliares el impacto en la alteración de la calidad visual del paisaje local ($IM = +24$) contribuyen al balance ambiental favorable del proyecto en las etapas de operación y cierre respectivamente.

La aplicación de los atributos y escalas descritos en la Tabla 17 a cada impacto previamente identificado en la matriz de doble entrada permitió calcular el valor numérico de importancia (IM) para cada interacción causa-efecto relevante.

Tabla 22*Matriz de jerarquización y valoración cuantitativa de impactos ambientales — Metodología**Conesa (2010)*

Impacto ambiental	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	Jerarquía
Alteración de la calidad visual del paisaje local	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Leve
Afectación y pérdida de hábitats para la fauna silvestre	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	1	-22	Leve
Pérdida de cobertura vegetal	-	1	1	4	3	1	1	1	4	1	1	-21	Leve
Modificación de estructura del suelo	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Leve

Nota. Valoración realizada íntegramente conforme a Conesa (2010). El valor IM se obtiene aplicando: $IM = \pm[3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$. Ningún impacto negativo identificado alcanza el umbral de severidad ($|IM| \geq 50$) ni el nivel crítico ($|IM| \geq 75$), lo que confirma que los impactos adversos del proyecto son de magnitud leve y susceptibles de control efectivo mediante las medidas de manejo ambiental propuestas.

Los resultados de la matriz de jerarquización evidencian que los impactos negativos de mayor importancia relativa corresponden a la alteración de la calidad visual del paisaje local ($IM = -22$), alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión ($IM = -22$), y la afectación y pérdida de hábitats para la fauna silvestre ($IM = -22$), clasificados como leves conforme a la escala de Conesa (2010). Estos impactos presentan valores en los atributos de intensidad ($I = 2$) y reversibilidad ($RV = 2$), lo que indica efectos de carácter temporal y con

intensidad media, justificando su prioridad en el plan de manejo ambiental. La modificación de estructura del suelo ($IM = -21$) y la pérdida de cobertura vegetal y hábitats ($IM = -21$) clasificados como leve ocupan el segundo nivel de prioridad, con extensión local y persistencia temporal lo que indica efectos de carácter temporal con capacidad de recuperación por medios naturales. Es importante destacar que ningún impacto supera los umbrales de moderado ($|IM| > 25$) de severidad ($|IM| \geq 50$) ni el nivel crítico ($|IM| \geq 75$) definidos por Conesa (2010), lo que confirma la viabilidad ambiental del proyecto siempre que se implementen rigurosamente las medidas de manejo propuestas.

Tabla 23

Jerarquización de impactos por componente ambiental y estrategias de gestión

Componente ambiental	Impactos significativos	IM (Conesa)	Jerarquía	Estrategias de manejo prioritario
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-21	Leve	Restauración ecológica con especies nativas, delimitación estricta de franjas de trabajo
Fauna	Afectación y pérdida de hábitats para la fauna silvestre	-22	Leve	Establecimiento de corredores biológicos, monitoreo faunístico continuo, delimitación estricta de franjas de trabajo
Aire	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión	-22	Leve	Mantenimiento preventivo de maquinaria,
Paisaje	Modificación visual del entorno	-22	Leve	Minimización de áreas de interferencia visual, revegetación progresiva de taludes, restauración del paisaje en cierre
Suelo	Modificación de estructura del suelo	-21	Leve	Segregación en fuente, almacenamiento temporal diferenciado, disposición por EO-RS autorizada conforme al D. Leg. N° 1278

Nota. La jerarquización se basa en los valores IM obtenidos mediante la fórmula de Conesa (2010). Las estrategias de gestión se orientan prioritariamente hacia los impactos moderados sobre flora, fauna e hidrología, por presentar los valores IM más elevados y los atributos de mayor persistencia e irreversibilidad.

Este procedimiento metodológico, fundamentado íntegramente en el modelo de Conesa (2010), garantiza la priorización técnicamente justificada de las acciones de gestión ambiental,

concentrando los mayores esfuerzos en los impactos, que presentan los valores IM más elevados y los atributos de mayor persistencia, intensidad e irreversibilidad.

La coherencia entre la identificación, valoración y jerarquización de impactos, sostenida por una única base metodológica, proporciona la solidez técnica necesaria para que el instrumento de gestión ambiental cumpla con los estándares de calidad exigidos por el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles y el marco normativo del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446 y D.S. N° 019-2009-MINAM).

2.6.4. Identificación de riesgos ambientales

La identificación de peligros del proyecto se realizó mediante el análisis de las fuentes de vulnerabilidad presentes en el área de influencia, clasificándolos en naturales, tecnológicos, antrópicos-laborales y sociales. Este proceso permitió identificar los riesgos ambientales y sociales asociados a las actividades del proyecto y establecer las medidas preventivas y de respuesta incorporadas en el Plan de Contingencias, con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia y minimizar sus posibles impactos (ISO, 2018).

Tabla 24

Riesgos ambientales identificados

Aspecto	Código	Riesgos Ambientales	Factor Ambiental
Uso de combustible, lubricantes y/o elementos nocivos.	R-01	Posible derrames o fuga de combustible, sustancias y/o productos químicos y residuos peligrosos	Calidad del suelo
	R-02	Posible ocurrencia de incendios en la cobertura vegetal	Calidad del agua
	R-03	Posible ocurrencia de incendio en instalaciones auxiliares	Cobertura vegetal
Exposición a procesos morfodinámicos	R-04	Posible pérdida de la estabilidad de taludes	Salud y seguridad
	R-05	Posible ocurrencia de huaicos y caídas de rocas	Estructura del suelo
	R-06	Posible ocurrencia de derrumbes y deslizamientos	Salud y seguridad
	R-07	Posible ocurrencia de inundaciones	Salud y seguridad
	R-08	Posible ocurrencia de sismos	Salud y seguridad
	R-09	Posible pérdida de la estabilidad del suelo por fallas geológicas	Estructura del suelo
Ejecución de actividades del proyecto en general	R-10	Posible ocurrencia de accidentes laborales.	Salud y seguridad
	R-11	Posible descubrimiento de restos arqueológicos	Patrimonio arqueológico

	R-12	Posible ocurrencia de conflictos sociales	Bienestar de la población y usuarios
Generación de residuos sólidos	R-13	Posible inadecuado manejo de residuos sólidos	Calidad del suelo
Uso de explosivos	R-14	Posible proyección de rocas	Salud y seguridad
Tránsito de vehículos	R-15	Posible atropellamiento de fauna	Diversidad de fauna
	R-16	Posible accidente vehicular	Salud y seguridad
Exposición a aspectos ambientales	R-17	Posible afectación a la salud de la población	Bienestar de la población y usuarios

Nota. La tabla presenta los riesgos ambientales identificados, clasificados por aspecto y factor ambiental afectado. Conforme a la metodología de Conesa (2010), estos riesgos constituyen la base para la construcción de la matriz causa-efecto y la posterior valoración de la importancia del impacto mediante la fórmula IM. Se destaca la incorporación del factor patrimonio arqueológico/cultural (R-11), componente del subsistema perceptual de Conesa (2010), que deberá ser valorado en la matriz de importancia al igual que los demás factores ambientales identificados.

Tabla 25

Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de planificación

Etapa del Proyecto	Actividad del Proyecto	Aspecto	Componentes Ambientales												
			Aire		Suelo		Vegetación		Fauna		Económico	Social		Cultural	
			Calidad de aire	Ruido	Calidad del suelo	Estructura del suelo	Uso Actual	Cobertura vegetal	Diversidad de flora	Diversidad de fauna	Hábitat de fauna	Empleo	Salud y seguridad	Bienestar de la población y usuarios	Patrimonio arqueológico
Etapa de Planificación	Obras y trabajos provisionales	Ejecución de actividades del proyecto en general											R-10	R-12	R-11
		Tránsito de vehículos							R-15			R-16			
		Generación de residuos sólidos			R-13										
		Exposición a aspectos ambientales											R-17		
	Desbroce y limpieza de terreno	Exposición a procesos morfodinámicos				R-09						R-05 / R-06 / R-07 / R-08			
		Ejecución de actividades del proyecto en general													
		Generación de residuos sólidos				R-13									
		Uso de combustible,				R-01									
	Habilitación de campamento, patio de máquinas y almacén de topsoil	lubricantes y/o elementos nocivos.			R-02										
		Generación de residuos sólidos				R-13									
		Ejecución de actividades del proyecto en general													

Nota. La tabla presenta la matriz de doble entrada de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto, organizada

conforme a la metodología de Conesa (2010). Las filas corresponden a las acciones del proyecto por etapa (planificación, construcción y cierre),

Corte en roca fija	Ejecución de actividades del proyecto en general			R-10	R-12	R-11
	Uso de explosivos			R-14		
	Generación de residuos sólidos	R-13				
	Exposición a procesos morfodinámicos		R-09	R-05 / R-06 / R-07 / R-08		
Retiro y almacenamiento de topsoil	Ejecución de actividades del proyecto en general			R-10	R-12	R-11
Aprovechamiento de canteras	Ejecución de actividades del proyecto en general			R-10	R-12	R-11
	Exposición a procesos morfodinámicos		R-09	R-05 / R-06 / R-07 / R-08		
	Tránsito de vehículos					R-15
	Generación de residuos sólidos	R-13				
	Uso de combustible, lubricantes y/o elementos nocivos.	R-01	R-01			
		R-02				
		R-03				
	Exposición a aspectos ambientales				R-17	
Transporte de recursos,	Tránsito de vehículos			R-15	R-16	

agregados y material excedente	Generación de residuos sólidos	R-13						
	Exposición a aspectos ambientales						R-17	
	Uso de combustible, lubricantes y/o elementos nocivos.	R-01	R-01					
		R-02						
		R-03						
Construcción de pavimento afirmado	Ejecución de actividades del proyecto en general					R-10	R-12	R-11
	Exposición a procesos morfodinámicos		R-04			R-05 / R-06 / R-07 / R-08		
		R-09						
	Generación de residuos sólidos	R-13						
	Exposición a aspectos ambientales						R-17	
	Uso de combustible, lubricantes y/o elementos nocivos.	R-01	R-01					
		R-02						
		R-03						
Construcción de obras de arte y estructuras de drenaje	Ejecución de actividades del proyecto en general					R-10	R-12	R-11
	Exposición a procesos morfodinámicos		R-04			R-05 / R-06 / R-07 / R-08		
		R-09						
	Generación de residuos sólidos	R-13						

	Exposición a aspectos ambientales					R-17
	Uso de combustible, lubricantes y/o elementos nocivos.	R-01	R-01			
		R-02				
		R-03				
Construcción del puente	Ejecución de actividades del proyecto en general				R-10	R-12 R-11
	Exposición a procesos morfodinámicos		R-04		R-05 / R-06 / R-07 / R-08	
	Generación de residuos sólidos		R-09			
	Exposición a aspectos ambientales	R-13				
	Uso de combustible, lubricantes y/o elementos nocivos.					R-17
		R-01	R-01			
		R-02				
		R-03				

Nota. La tabla presenta la matriz de doble entrada de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto, organizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Las filas corresponden a las acciones del proyecto por etapa (planificación, construcción y cierre), y las columnas a los factores ambientales de los subsistemas abiótico (aire, suelo, agua), biótico (vegetación, fauna) y socioeconómico-cultural (empleo, salud, bienestar, patrimonio arqueológico). Las celdas identifican las interacciones causa-efecto relevantes que serán objeto de valoración en la matriz de importancia mediante la fórmula $IM = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$.

Tabla 27

Matriz técnica de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto en la etapa de cierre

Etapas del Proyecto	Actividad del Proyecto	Aspecto Ambiental	Componentes Ambientales										Cultural
			Aire		Suelo		Vegetación		Fauna	Económico		Social	
			Calidad de aire	Ruido	Calidad de suelo	Estructura del suelo	Cobertura vegetal	Diversidad de flora	Diversidad de fauna	Empleo	Salud y seguridad	Bienestar de la población y usuarios	Patrimonio arqueológico
Cierre	Desmantelamiento de áreas auxiliares	Tránsito de vehículos							R-15		R-16		
		Generación de residuos sólidos			R-13								
		Exposición a aspectos ambientales										R-17	
		Exposición a procesos morfodinámicos									R-05 / R-06 / R-07 / R-08		
	Readecuación de zonas ocupadas por áreas auxiliares	Tránsito de vehículos							R-15		R-16		
		Ejecución de actividades del proyecto en general									R-10	R-12	R-11
		Exposición a procesos morfodinámicos				R-04					R-05 / R-06 / R-07 / R-08		
		Generación de residuos sólidos			R-13								
	Revegetación de áreas auxiliares	Exposición a aspectos ambientales										R-17	
		Exposición a procesos morfodinámicos									R-05 / R-06 / R-07 / R-08		
	Limpieza y traslado, disposición final de residuos sólidos	Ejecución de actividades del proyecto en general									R-10	R-12	R-11
		Generación de residuos sólidos			R-13								

Exposición a
aspectos
ambientales

R-17

Nota. La tabla presenta la matriz de doble entrada de identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales del proyecto, organizada conforme a la metodología de Conesa (2010). Las filas corresponden a las acciones del proyecto por etapa (planificación, construcción y cierre), y las columnas a los factores ambientales de los subsistemas abiótico (aire, suelo, agua), biótico (vegetación, fauna) y socioeconómico-cultural (empleo, salud, bienestar, patrimonio arqueológico). Las celdas identifican las interacciones causa-efecto relevantes que serán objeto de valoración en la matriz de importancia mediante la fórmula $IM = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$.

2.7. Elaboración del instrumento de gestión ambiental

La formulación del Instrumento de Gestión Ambiental se ha estructurado en cumplimiento con la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM. Al tratarse de un Proyecto de Inversión Pública sin clasificación ambiental anticipada y encontrarse en la etapa de factibilidad, corresponde la elaboración de una Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP), conforme al Anexo VI del Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). En cumplimiento de los artículos 40 y 41 del citado Reglamento, la EVAP se presenta Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), para la evaluación y determinación de la categoría ambiental correspondiente. Como resultado de dicho proceso de evaluación, el proyecto es clasificado en la Categoría I, por presentar impactos ambientales negativos leves, constituye una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Este instrumento integra un conjunto de programas y medidas técnicas orientadas a prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales identificados y jerarquizados mediante la metodología de Conesa (2010), garantizando la viabilidad ambiental del proyecto vial durante sus fases constructiva, operativa y de cierre. Las medidas propuestas guardan correspondencia directa con los valores IM obtenidos en la matriz de importancia, sobre los componentes de mayor sensibilidad ecológica.

2.7.1. Medidas de manejo y mitigación ambiental

En el marco de la formulación del instrumento de gestión ambiental para el proyecto vial Milagruyoc – Manto Real, se establecieron las medidas de manejo y mitigación en correspondencia directa con los impactos previamente identificados y jerarquizados mediante

la matriz de importancia de Conesa (2010). Las medidas priorizadas responden a los impactos de mayor valor IM: la alteración de la calidad visual del paisaje local (IM = -22), alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión (IM = -22), la afectación y pérdida de hábitats para la fauna silvestre (IM = -22), modificación de estructura del suelo (IM = -21) y la pérdida de cobertura vegetal y hábitats (IM = -21)., Dichas estrategias se diseñaron con el objetivo de prevenir, minimizar o corregir las alteraciones negativas sobre los componentes físico, biológico y socioeconómico, abarcando las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.

Tabla 28

Medidas de manejo y mitigación para impactos en flora y fauna

Impacto ambiental	IM (Conesa)	Medidas específicas	Objetivos	Responsable	Etapas
Pérdida de cobertura vegetal	-21	Delimitación y señalización estricta de franjas de trabajo	Minimizar la afectación directa a la cobertura vegetal fuera del área de intervención	Supervisor ambiental	Planificación
		Plan de reforestación con especies nativas	Recuperar ecosistemas afectados y restituir cobertura vegetal	Equipo de restauración ecológica	Cierre
Afectación y pérdida de hábitats para la fauna silvestre	-22	Establecimiento de corredores biológicos en zonas de intervención	Mantener la conectividad de hábitats y reducir el efecto barrera de la vía	Biólogo ambiental	Durante todo el proyecto
		Implementación de programa de monitoreo faunístico sistemático	Detectar impactos sobre especies sensibles y activar medidas correctivas oportunas	Consultora ambiental	Durante todo el proyecto

Nota. Las medidas propuestas responden a los impactos de mayor valor IM en la matriz de Conesa (2010). La priorización de la restauración ecológica y el monitoreo faunístico se

justifica por los atributos de intensidad ($I = 2$) y reversibilidad ($RV = 2$) asignados a estos impactos, que indican efectos temporales de recuperación natural a mediano plazo.

Tabla 29

Medidas técnicas para el manejo de erosión del suelo

Impacto ambiental	IM (Conesa)	Medidas técnicas	Objetivos	Responsable	Etapas
Modificación de estructura del suelo	-21	Realizar excavaciones en áreas autorizadas Excavaciones adecuadas en taludes para no dañar su superficie final. Construcción de bermas de retención, cunetas revestidas y gaviones en zonas críticas	Controlar la modificación de la estructura del suelo en áreas de movimiento de tierras	Ingeniero de obras	Construcción

Nota. Las medidas de control de erosión responden a impactos de nivel leve (IM entre -21), con atributos de extensión local/ parcial- ($Ex = 2$) y persistencia ($PE = 2$) lo que indica que la intervención humana oportuna puede restituir parcialmente las condiciones originales de los componentes afectados.

Tabla 30

Medidas preventivas para control de emisiones

Aspecto ambiental	IM (Conesa)	Medidas preventivas	Objetivos	Responsable	Etapas
Emisión de gases de combustión	-22	Uso de maquinaria con sistemas de filtración certificados	Minimizar la emisión de gases contaminantes en el área de influencia	Coordinador ambiental	Construcción

Nota. Las medidas preventivas para emisiones y ruido responden a impactos clasificados en el rango leve ($IM = -22$), con atributos de reversibilidad corta ($RV = 1$) y persistencia fugaz ($PE = 1$), lo que indica que su control es técnicamente factible mediante buenas prácticas operativas.

2.7.2. Plan de monitoreo y seguimiento ambiental

La presente etapa del proyecto vial Milagruyoc – Manto Real establece como meta prioritaria la implementación de un Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental que garantice el cumplimiento del Instrumento de Gestión Ambiental y permita evaluar la eficacia de las medidas de mitigación propuestas en correspondencia con los valores de importancia (IM) obtenidos mediante la metodología de Conesa (2010). El plan se sustenta en los principios de observación sistemática, medición periódica y evaluación técnica de los componentes ambientales afectados, priorizando aquellos factores que presentaron los valores IM más elevados en la matriz de importancia: flora ($IM = -21$), fauna ($IM = -22$), y estructura del suelo ($IM = -21$). La estructura del plan define explícitamente los parámetros de control, la frecuencia de muestreo, los puntos de monitoreo, las metodologías aplicables y la asignación de responsabilidades, con el propósito de retroalimentar de forma oportuna y preventiva las acciones de manejo ambiental durante todas las fases del proyecto.

El Programa de Monitoreo Ambiental ha sido elaborado para verificar el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) vigentes en el país. La calidad del aire se monitorea conforme al Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM; los niveles de ruido ambiental, conforme al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM; y el monitoreo de cuerpos de agua superficial se ajusta a los criterios de la Categoría 4 del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, referida a la conservación del ambiente acuático. La intensidad y frecuencia del monitoreo de cada componente es proporcional a su valor IM , de modo que los factores de

mayor importancia relativa —biodiversidad— son objeto de seguimiento más frecuente y detallado.

Tabla 31

Parámetros y actividades de monitoreo ambiental para el proyecto vial Milagruyoc – Manto Real

Componente ambiental	Parámetro a monitorear	Método / Instrumento	Frecuencia	Lugar de monitoreo	IM referencial	Responsable
Aire	Material particulado (PM10, PM2.5) y gases (CO, NOx)	Muestreadores de alto volumen	Mensual	Tramos viales en construcción y zonas residenciales	–22	Unidad ambiental del contratista
Suelo	Calidad físicoquímica y microbiológica del suelo	Muestreo y análisis de laboratorio acreditado	Trimestral	Áreas de préstamo, canteras y bordes de plataforma	–21	Consultora ambiental
Flora	Cobertura vegetal, diversidad florística y estado de revegetación	Inventarios florísticos y monitoreo fotográfico georreferenciado	Semestral	Áreas de intervención y corredores ecológicos establecidos	–21	Técnico en biodiversidad
Fauna	Presencia, abundancia y diversidad faunística	Censos visuales, auditivos y de huellas	Semestral	Áreas de intervención, corredores biológicos y zonas buffer	–22	Biólogo ambiental

Nota. La tabla describe los parámetros ambientales a monitorear, la metodología, periodicidad y responsables designados. La columna IM referencial indica la importancia del impacto sobre cada componente según la matriz de Conesa (2010), criterio que sustenta la priorización de frecuencias de monitoreo. Los componentes con valores IM más elevados (vegetación, fauna, agua) son objeto de mayor intensidad de seguimiento.

Tabla 32*Cronograma de actividades de monitoreo ambiental*

Parámetro	Inicio	Frecuencia	Duración estimada	IM referencial	Etapas del proyecto
Calidad del aire	Inicio de construcción	Trimestral	Toda la etapa de construcción	-22	Construcción
Vegetación y fauna	Inicio de construcción	Semestral	2 años (construcción y cierre)	-22	Construcción y cierre

Nota. El cronograma sistematiza la ejecución del monitoreo conforme a la priorización derivada de los valores IM de la matriz de Conesa (2010). Los componentes con mayor importancia de impacto (vegetación y fauna) cuentan con periodos de monitoreo extendidos hasta dos años cierre, reconociendo los atributos de intensidad ($I = 2$) y reversibilidad ($RV = 2$) asignados a dichos impactos.

Tabla 33*Estructura organizacional y responsabilidades en el Plan de Monitoreo*

Entidad / Área	Función principal	Vínculo con la metodología Conesa	Responsable asociado
Unidad Ambiental del Contratista	Ejecución del monitoreo ambiental, registro de datos y reporte periódico de resultados	Verificación del cumplimiento de las medidas de manejo vinculadas a los impactos moderados (IM entre -21 y -22)	Supervisor ambiental de obra
Consultora ambiental externa	Asesoría técnica, auditorías independientes y validación de metodologías de muestreo	Revisión de la coherencia entre los valores IM obtenidos y las condiciones ambientales monitoreadas	Coordinador técnico ambiental
Municipalidad y autoridades locales	Supervisión y fiscalización del cumplimiento normativo (ECA, LMP)	Control del cumplimiento de los estándares normativos asociados a los factores ambientales monitoreados	Autoridad ambiental local

Comunidad y organizaciones locales	Participación ciudadana, reporte de observaciones y quejas ambientales	Seguimiento social de los impactos sobre el componente socioeconómico (IM = -14 / +46)	Representantes comunitarios
------------------------------------	--	--	-----------------------------

Nota. La estructura organizacional garantiza la gestión coordinada y transparente del Plan de Monitoreo Ambiental. La vinculación explícita con los valores IM de la metodología de Conesa (2010) asegura que las funciones de cada actor estén orientadas a la verificación de los impactos de mayor relevancia ambiental identificados para el proyecto.

La definición clara de responsabilidades permite asegurar que cada actividad de monitoreo se realice de manera adecuada, facilitando la transparencia y dinámica de comunicación entre los actores involucrados, esenciales para la sostenibilidad y éxito del proyecto vial.

2.7.3. Programa de capacitación y contingencia

En el marco del desarrollo del proyecto vial Milagruyoc – Manto Real, se ha elaborado un programa integral de capacitación y contingencia como componente esencial del Instrumento de Gestión Ambiental. Dicho programa tiene como finalidad fortalecer las competencias del personal involucrado en la ejecución de la obra para garantizar la correcta aplicación de las medidas de manejo ambiental diseñadas en respuesta a los impactos identificados y jerarquizados mediante la metodología de Conesa (2010). El programa articula formación técnica, prácticas de prevención y protocolos de respuesta, orientados a minimizar los impactos negativos sobre los componentes de mayor sensibilidad ecológica del área de influencia en particular la cobertura vegetal y la fauna silvestre (IM = -21 a -22) y a proteger la integridad de los trabajadores y las comunidades aledañas.

Tabla 34*Programa de capacitación ambiental para el proyecto vial Milagruyoc – Manto Real*

Tema de capacitación	Impacto asociado (IM Conesa)	Objetivo específico	Público objetivo	Frecuencia	Modalidad	Responsable
Gestión ambiental y normativa aplicable (Ley N° 27446, D.S. N° 019-2009-MINAM)	Todos los impactos identificados	Fortalecer el conocimiento del personal en la normativa ambiental vigente y en los lineamientos del instrumento de gestión aprobado	Personal técnico y operativo	Al inicio y anual	Teórico-práctico	Coordinador ambiental
Prevención y control de contaminación atmosférica	-22 (aire)	Implementar medidas operativas de control de emisiones	Operadores de maquinaria y supervisores	Al inicio de obra	Teórico y campo	Ingeniero ambiental
Protección y conservación de biodiversidad en ecosistemas de Selva Alta	-22(flora y fauna)	Sensibilizar al personal sobre la fragilidad ecológica del área de influencia y los protocolos de manejo de fauna y vegetación	Todo el personal	Al inicio y continuo	Sesiones participativas	Biólogo ambiental
Plan de contingencia y respuesta ante emergencias ambientales	Todos los riesgos (R-01 a R-17)	Capacitar en la identificación, notificación y respuesta eficaz ante eventos de emergencia ambiental o accidentes laborales	Personal operativo y de seguridad	Semestral	Simulacro y taller	Jefe de seguridad y ambiental

Nota. El programa de capacitación ha sido diseñado en correspondencia directa con los impactos identificados y jerarquizados en la matriz de Conesa (2010). Los módulos de mayor frecuencia e intensidad se vinculan a los impactos de mayor valor IM (flora, fauna, calidad del agua), garantizando que la formación del personal sea proporcional a la relevancia ambiental de cada componente afectado.

Complementando el programa de capacitación, el Plan de Contingencias define los protocolos de respuesta inmediata ante eventos imprevistos que pudieran generar impactos ambientales adicionales o agravar los ya identificados en la matriz de importancia. Este plan se alinea con los principios de prevención y protección establecidos en la Ley N° 29783, Ley

de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N.º 29783, 2011), y considera los riesgos ambientales identificados en la Tabla 11 del presente informe (R-01 a R-17), estableciendo la organización de brigadas y los flujos de comunicación necesarios para salvaguardar la integridad ambiental, la seguridad de los trabajadores y el bienestar de las comunidades del área de influencia.

Tabla 35

Plan de contingencia: tipos de emergencias y medidas preventivas y correctivas

Tipo de contingencia	Riesgo asociado (Tabla 22)	Impacto potencial (IM Conesa)	Medidas preventivas	Medidas correctivas	Responsable	Frecuencia de revisión
Derrames de combustibles y aceites	R-01	-18 (calidad del agua)	Almacenamiento en áreas impermeabilizadas y techadas, capacitación en manejo seguro de hidrocarburos, uso de bandejas de contención	Contención inmediata con barreras absorbentes, retiro del suelo contaminado, notificación a la autoridad ambiental	Equipo ambiental	Anual
Incendios en áreas de trabajo	R-02 / R-03	-19 (cobertura vegetal)	Prohibición de fuentes de ignición en zonas de vegetación, control riguroso de residuos inflamables, instalación de extintores	Activación de brigada contra incendios, evacuación del personal, coordinación con Defensa Civil	Jefe de seguridad	Semestral
Accidentes laborales	R-10	Componente salud y seguridad	Uso obligatorio de EPP certificado, capacitaciones de seguridad preventiva, señalización de zonas de riesgo	Primeros auxilios in situ, traslado y atención médica, investigación del incidente y medidas correctivas	Coordinador de seguridad	Permanente
Contaminación de fuentes de agua superficial	R-01 / R-13	-18 (calidad del agua)	Control de efluentes de obra, sistemas de sedimentación, disposición formal de residuos mediante EO-RS autorizadas	Activación del plan de descontaminación, toma de muestras de emergencia, monitoreo intensivo hasta normalización	Ingeniero ambiental	Trimestral
Inestabilidad de taludes y deslizamientos	R-04 / R-05 / R-06	-21 (estructura del suelo)	Diseño geotécnico adecuado, construcción de bermas y gaviones en zonas críticas, inspección periódica de taludes	Estabilización de emergencia, evacuación del personal afectado, reparación de infraestructura dañada	Ingeniero geotécnico	Semestral

Descubrimiento de restos arqueológicos	R-11	Componente cultural (subsistema perceptual)	Capacitación personal en identificación de vestigios arqueológicos, coordinación previa con el Ministerio de Cultura	Paralización inmediata de actividades en la zona afectada, notificación al Ministerio de Cultura conforme a la Ley N° 28296	Coordinador ambiental	Única vez al inicio
--	------	---	--	---	-----------------------	---------------------

Nota. El Plan de Contingencias incorpora la vinculación de cada tipo de emergencia con el riesgo ambiental identificado (Tabla 22) y el valor IM referencial de Conesa (2010), garantizando coherencia metodológica entre la fase de identificación-valoración de impactos y la fase de respuesta ante emergencias. Se destaca la incorporación del protocolo ante descubrimiento de restos arqueológicos, componente del subsistema perceptual-cultural de Conesa (2010) que había sido identificado en la matriz de riesgos (R-11) pero no contaba con protocolo de contingencia en la versión anterior del instrumento.

Este plan asegura que todo el equipo esté preparado para responder con rapidez y eficacia ante posibles incidentes, minimizando el impacto ambiental y los riesgos para la seguridad. Finalmente, el programa integra un sistema de comunicación y reporte continuo, conectando las actividades de monitoreo, capacitación y contingencia para mantener actualizadas las estrategias y promover una cultura ambiental proactiva.

2.8. Discusión de resultados

La identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto vial Milagruyoc – Manto Real se llevó a cabo mediante la metodología matricial de doble entrada propuesta por Conesa (2010) en su Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (4.^a ed., Mundi-Prensa). Esta metodología permitió analizar sistemáticamente las interacciones entre las acciones del proyecto organizadas por etapa de planificación, construcción y cierre y los factores ambientales de los subsistemas abiótico, biótico y socioeconómico-cultural del área de influencia. La valoración de cada impacto se realizó aplicando la fórmula del Índice de Importancia:

$$IM=\pm[3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Cuyos resultados, comprendidos entre 13 y 100, fueron clasificados en los umbrales de irrelevante ($|IM| < 25$), moderado ($25 \leq |IM| < 50$), severo ($50 \leq |IM| < 75$) y crítico ($|IM| \geq 75$), conforme a los criterios del propio autor.

Los resultados obtenidos indican que, durante la etapa de planificación y acondicionamiento, los impactos negativos de mayor relevancia corresponden a la pérdida inicial de cobertura vegetal asociada al desbroce ($IM = -21$) y la aafectación y pérdida de hábitats para la fauna silvestre ($IM = -22$), ambos clasificados como leves. Sus valores en los atributos de intensidad ($I = 2$) y reversibilidad ($RV = 2$), relejan los efectos de carácter temporal y con intensidad media de estos impactos en el ecosistema de Selva Alta. Como impacto positivo de esta etapa, destaca la generación de empleo temporal para la comunidad local, con un valor IM positivo que contribuye al balance ambiental favorable del proyecto.

Durante la fase de construcción se registraron los valores IM negativos más significativos del proyecto, destacando la Alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión ($IM = -22$) y la modificación de estructura del suelo por movimiento de tierras ($IM = -21$), ambos de carácter leve. Las emisiones de material particulado, y el incremento de los niveles de ruido presentaron valores en el rango leve ($IM = -19$), con atributos de persistencia fugaz y reversibilidad a corto plazo, lo que indica que su control mediante buenas prácticas operativas es técnicamente viable. La generación de empleo directo e indirecto durante esta etapa constituye el impacto positivo de mayor extensión territorial, lo que justifica su valoración como moderado beneficioso en la matriz de importancia.

Durante la etapa de etapa cierre las acciones de revegetación y restauración del paisaje produjeron un impacto positivo en la alteración de la calidad visual del paisaje local ($IM = +24$) contribuyendo a la recuperación parcial de los componentes bióticos afectados durante la

construcción, mientras que en la etapa de operación y mantenimiento, la operación del camino vecinal genera un impacto positivo en la mejora de las condiciones de tránsito local leve ($IM = +22$), confirmando su relevancia para el desarrollo sostenible del área de influencia. Es importante destacar que ningún impacto negativo identificado superó los umbrales de moderado ($|IM| > 25$), severo ($|IM| \geq 50$) ni alcanzó el nivel crítico ($|IM| \geq 75$), lo que confirma la viabilidad ambiental del proyecto siempre que se implementen rigurosamente las medidas de manejo propuestas en el presente instrumento de gestión ambiental.

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

Como parte de la elaboración del instrumento de gestión ambiental para la construcción de la carretera se pusieron en marcha funciones especializadas que ayudaron a robustecer, en buena medida, el proceso técnico y la calidad de los resultados obtenidos.

Los aportes más significativos son:

- Participación en la elaboración del instrumento de gestión ambiental, adaptando las medidas de mitigación para su viabilidad técnica y ambiental a las particularidades del área de influencia.
- Elaboración del plan de monitoreo ambiental con indicadores técnicos, para el seguimiento del cumplimiento de impactos y compromisos ambientales, lo que refuerza el control y la regulación.
- Construcción del plan de contingencias y formación de los operarios para la gestión preventiva y correctiva de riesgos ambientales, estableciendo claros protocolos y capacitaciones técnicas.
- Contribución técnica a la redacción de informes para presentación a organismos reguladores, contribuyendo a la gestión de la documentación y la verificación de la normativa.
- Participación activa en reuniones técnicas con las autoridades y otros interesados, lo que permitió atender a las observaciones, mejorar las propuestas y alcanzar una mirada de conjunto del instrumento ambiental.

IV. CONCLUSIONES

- Se llevó a cabo un análisis extensivo de la normativa ambiental en vigencia, así como de los lineamientos técnicos aplicables a proyectos de obra vial, ajustándose de manera exhaustiva y actualizada para el caso concreto, y que ha servido como base normativa para la elaboración del instrumento de gestión ambiental, buscando asegurar su cumplimiento con los requerimientos legales y técnicos del sector del transporte en el contexto regional y nacional.
- Se realizó una caracterización ambiental exhaustiva y sistemática del medio físico, biológico y socioeconómico del área de influencia del proyecto, permitiendo identificar de manera ajustada los impactos ambientales que generaba la construcción de la carretera, considerándose en esta identificación el alcance, la duración, la reversibilidad y la vulnerabilidad de los componentes afectados.
- En base a la identificación y análisis de impactos, se generó un instrumento de gestión ambiental solvente, que incluye medidas concretas de manejo y mitigación ambiental, a medida de las condiciones propias del proyecto vial. Dicho instrumento lleva aparejado los planes de monitoreo, capacitación, de contingencia y de seguimiento, los cuales contribuyen a la elaboración de la gestión ambiental, orientada a minimizar impactos negativos y a combatir a la par las externalidades sociales y ambientales positivas, a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

V. RECOMENDACIONES

- Se sugiere la actualización periódica del instrumento de gestión ambiental en función de los requerimientos normativos y de los resultados derivados de la supervisión ambiental, definiendo una gestión flexible, para garantizar la eficacia de las medidas de minimización.
- Se tiene que dar continuidad a la intensificación y a la consolidación de los canales de comunicación y de participación con las comunidades de la zona de influencia, mediante los procedimientos de procedimiento de información y/o de consulta periódicos, los cuales deberían facilitar una gestión ambiental más involucradora y más abierta para las partes interesadas.
- Recomendamos la implementación de programas continuos de formación técnica al personal operativo y de supervisión, con el objetivo de asegurar que se cumplen buenas prácticas ambientales, prevenir contingencias y responder ante contingencias potenciales y contribuir a la sostenibilidad del proyecto.

VI. REFERENCIAS

- Bamisaye, M. E., Ajayi, B. O., & Sereewatthanawut, I. (2025). Sustainable waste management of construction materials: Mathematical modelling and analysis. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 27, 200274.
<https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2025.200274>
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4.^a ed.). Mundi-Prensa.
- Decreto Legislativo N° 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (24 de abril de 2017).
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>
- Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias. (7 de junio de 2017).
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-003-2017-MINAM.pdf>
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. (7 de junio de 2017).
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (21 de diciembre de 2017).
https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM. Aprueban el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. (25 de setiembre de 2009).
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds-019-2009-minam-a.pdf>

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (30 de octubre de 2003).

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>

Depaz, A. (2020). *Gestión de residuos de construcción civil y su incidencia en la conservación del medio ambiente*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio Institucional UNASAM.

<https://repositorio.unasam.edu.pe/item/99aec368-3b2c-407f-b1ad-2ad72f58f7b>

Gómez, D., & Gómez, M. (2013). *Evaluación de impacto ambiental* (3.ª ed.). Mundi-Prensa.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Mapa de pobreza monetaria provincial y distrital 2018*.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1718/Libro.pdf?utm

Ley N.º 27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. (23 de abril de 2001).

<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>

Ley N.º 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (20 de agosto de 2011).

<https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/462576-29783>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción (EG-2013)*. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-01-

[13%20Especificaciones%20Tecnicas%20Generales%20para%20Construcci%C3%B3n%20-%20EG-2013%20-%20\(Versi%C3%B3n%20Revisada%20-%20JULIO%202013\).pdf](#)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico (DG-2018)*. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manual/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](#)

Ministerio del Ambiente. (2019). *Mapa nacional de ecosistemas del Perú: Memoria descriptiva*.

[https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/memoria_mapa_ecosistemas.pdf](#)

Morillo, C. C., Jr., & Silva, D. L. (2023). Sustainable construction waste management model: A framework anchored with the triple bottom line approach in design and build projects utilizing fuzzy analytic hierarchy process method. *2023 6th International Conference*.

[https://ieeexplore.ieee.org/document/10206074/](#)

Quevedo, L. (2021). *Estrategias para el manejo de mermas y residuos en construcción en Lambayeque* [Estudio científico]. Repositorio Institucional USS.

[https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EMP/article/download/2844/3132](#)

Rojas, N. (2022). *Diseño del sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001-2015 en la empresa constructora Delta Sur S.A.C - Arequipa*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorios Lationamericanos.

[https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4865613](#)

Sánchez, L. (2011). *Evaluación de impacto ambiental: Conceptos y métodos* (2.^a ed.).

[https://libreriatemis.com/product/evaluacion-del-impacto-ambiental-conceptos-y-](#)

[metodos/?srsltid=AU7gw4Uf4M-sWsESf9Y](#)

[PxFlfxQ1Zq3NarE95wek_UGBkU2t85hB4cBF](#)

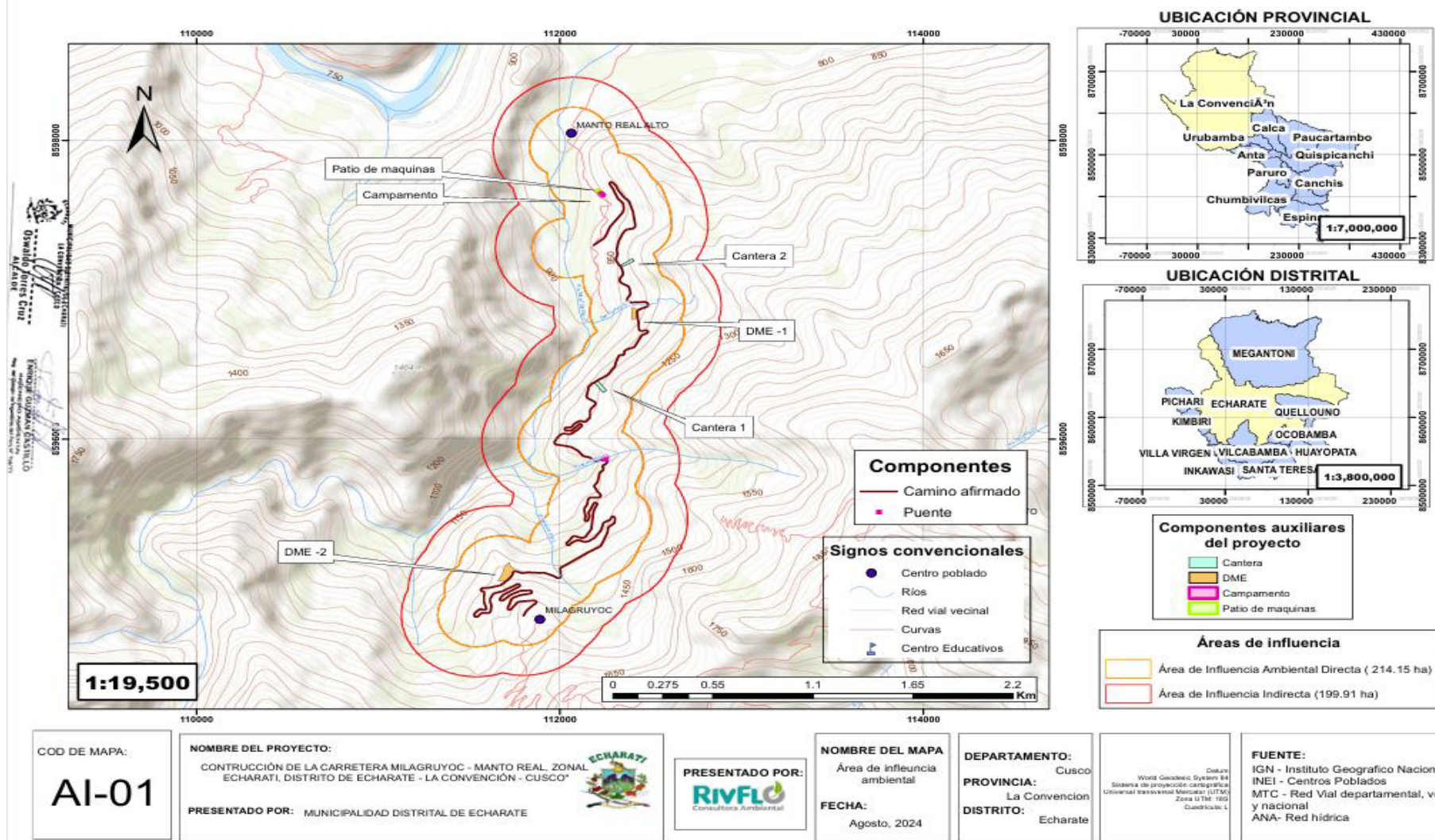
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2020). *Datos hidrometeorológicos a nivel nacional*. <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

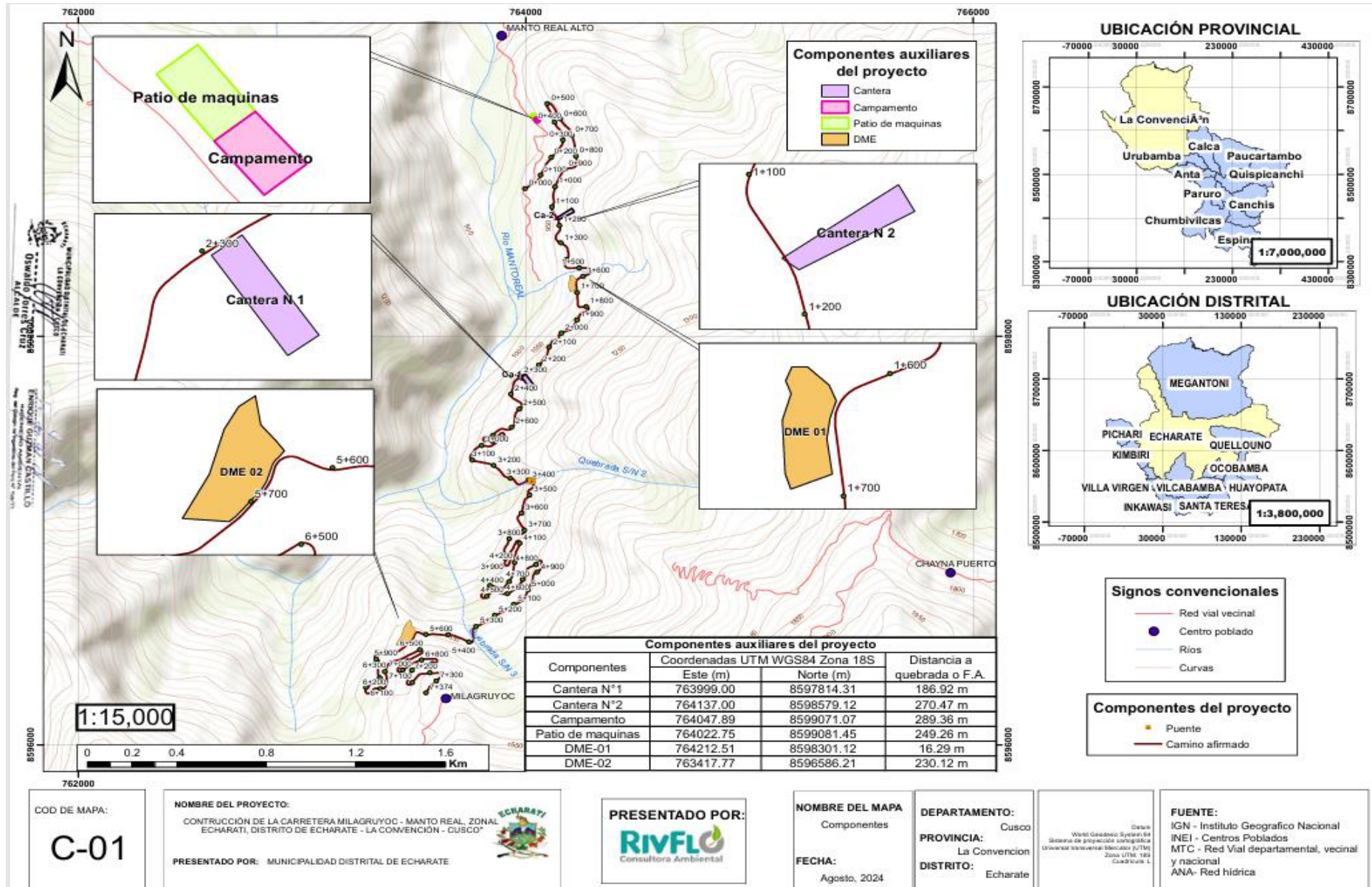
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2018). *Libro rojo de la fauna silvestre amenazada del Perú*. <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2018/10/Libro-Rojo.pdf>

Shajidha, H., & Mortula, M. M. (2025). Sustainable waste management in the construction industry. *Frontiers in Sustainable Cities*, 7, 1582239. <https://doi.org/10.3389/frsc.2025.1582239>

VII. ANEXOS

Anexo A Mapas





Anexo B Marco legal

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

- Ley N° 27791, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y su modificatoria Ley N° 27779.
- Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Decreto Supremo N° 008-2019-MTC, Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes, aprobado mediante D.S. N° 004-2017-MTC
- Resolución Ministerial N° 116-2003-MTC-02, Registro de Entidades autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transportes.
- Resolución Directoral N° 004-2003-MTC-16, Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transportes.
- Resolución Directoral N° 063-2007-MTC/16, Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transportes del Ministerio.
- Resolución Directoral N° 006-2004-MTC/16, Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes - MTC.
- Decreto Supremo N° 041-2002-MTC, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Resolución directoral N° 253-2016-MTC/16, instructivo para la presentación y evaluación de áreas auxiliares.
- Manual de diseño de puentes - R.D. N° 19-2018-MTC/14

- Manual de carreteras - Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018).
- Guía Metodológica de los Procesos de Consulta y Participación Ciudadana en la Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes, R.D. N° 030-2006-MTC/16
- Resolución Ministerial N° 710-2017-MTC/01.02: Aprueban los Términos de Referencia para proyectos con características comunes o similares de competencia del Sector Transportes del Anexo 1 del Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes.
- Decreto Supremo N° 008-2019-MTC Modifica el Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2017-MTC.
- Decreto Supremo N° 021-2021-MTC, que aprueba el Reglamento de Supervisión y Fiscalización en Materia Ambiental para el Sector Transportes.
- Decreto Supremo N° 015-2022-MTC, que aprueba el Reglamento de Sanciones y Régimen de Incentivos en Materia Ambiental para el Sector Transportes.
- Resolución Ministerial N° 1020-2023-MTC/01.02. Aprobación de la “Metodología para el Cálculo de Multas en materia ambiental para el sector transportes”.

Ministerio del Ambiente

- Ley N° 29895, Ley que modifica el Art. 99” de la Ley N° 28611
- Decreto Legislativo N° 1013. Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
- Decreto Legislativo N° 1039. Decreto Legislativo que modifica disposiciones del Decreto Legislativo N° 1013.
- Decreto Supremo N° 002-2017-MINAM, Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio del Ambiente — MINAM.

- Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM, que aprueba el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N° 026-2021-MINAM, que aprueba el Reglamento del Registro Nacional de Consultoras Ambientales.
- Resolución Ministerial N° 267-2023-MINAM, que aprueba la Guía para la elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental (la “Guía”) en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (“SEIA”).

Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las inversiones sostenibles SENACE

- Ley N° 29968, Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles SENACE.
- Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible.
- Decreto Supremo N° 009-2017-MINAM, Reglamento de Organización y Funciones del SENACE.
- Decreto Supremo N° 018-2018-MINAM que aprueba la modificación del Texto Único de Procedimientos Administrativos - TUPA del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE).
- Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM, Reglamento de la Ley de Promoción de las inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible.
- Resolución Ministerial N° 160-2016-MINAM, Culminación del proceso de transferencia de funciones del subsector Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones — MTC al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las

Inversiones Sostenibles — SENACE.

- Resolución Directoral N° D36-2017-SENACE/DCA del 13.02.2017, Guía de Orientación para Titulares respecto a las pautas de redacción, formato y marco legal del Resumen Ejecutivo.
- Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM, que aprueba el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N° 026-2021-MINAM, que aprueba el Reglamento del Registro Nacional de Consultoras Ambientales.
- Resolución Ministerial N° 267-2023-MINAM, que aprueba la Guía para la elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental (la “Guía”) en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (“SEIA”).

Transferencia de funciones del Subsector Transportes al SENACE

- Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM, que aprueba el Cronograma de Transferencia de Funciones de las Autoridades Sectoriales al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE.
- Resolución Ministerial N° 160-2016-MINAM, que aprueba la culminación del proceso de transferencia de funciones del subsector Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC al SENACE.

Competencias del SENACE

- Ley N° 29968, Ley de creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE).

- Resolución Jefatural N° 058-2016-SENACE/J, Aprueban el documento técnico normativo denominado Medidas complementarias para la elaboración de estudios ambientales a cargo del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE
- Resolución Jefatural N° 055-2016-SENACE/J, aprueba el documento técnico normativo denominado "Manual de fuentes de Estudios Ambientales cuya evaluación está a cargo del SENACE"
- Resolución Jefatural N° 047-2016-SENACE/J, Aprueban el "Protocolo para el Trabajo de Campo de los Servidores de la Dirección de Certificación Ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE"
- Resolución Jefatural N° 033-2016-SENACE/J, Aprueban documento técnico normativo denominado "Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE".