



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2025_FIAS-083

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

Impacto ambiental en el proceso constructivo “mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario” de la ciudad de Caraz- Ancash 2022”

Presentado por:

YEISON AMILCAR, GONZALES MORENO

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 2%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA **N° 20160867**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

22 de octubre del 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
[Firma]
Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



TESIS

**Impacto ambiental en el proceso constructivo mejoramiento del
sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad
de Caraz- Ancash 2022**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sociedad, desarrollo sostenible, políticas públicas y ambientales.

AUTOR:

YEISON AMILCAR, GONZALES MORENO

Ica-Perú

2025

DEDICATORIA

Dedico a Dios todo poderoso, por permitirme estudiar una carrera tan hermosa: “Ingeniería Ambiental y Sanitaria”, a mi madre Josefina Moreno Corzo quien estuvo a mi lado en todo momento brindándome su apoyo incondicional, a Modesto Palomino Camaná quien me educó desde pequeño, en el rol de padre.

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, a los docentes por compartir sus conocimientos y experiencias, para lograme como profesional, capaz de realizar los objetivos que me proponga y dejar en alto el nombre de mi alma mater. Agradecimiento especial a mi mentor y asesor el Dr. Rene Anselmo De La Torre Castro.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCION.....	10
1.1 Situación Problemática.....	10
1.2 Antecedentes de la Investigación.....	11
1.2.1 Antecedentes Internacionales	11
1.2.2 Antecedentes Locales.....	12
1.3 Bases teóricas.....	13
1.4 Formulación del Problema.....	18
1.4.1 Problema General.....	18
1.4.2 Problemas Específicos.....	18
1.5 Objetivos.....	18
1.5.1 Objetivo General.....	18
1.5.2 Objetivos Específicos.....	18
1.6 Hipótesis.....	18
1.6.1 Hipótesis General.....	18
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	18
1.7 Variables.....	19
1.8 Justificación.....	19

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	20
2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	20
2.2 Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	20
2.3 Análisis e interpretación de los resultados	21
2.4 proceso de recojo de información	22
2.5 valides y confiabilidad de los instrumentos de recojo de información.....	23
III. RESULTADOS.....	24
3.1. la línea base ambiental	24
3.2 Identificación de los aspectos ambientales	31
3.3 Evaluar de los aspectos ambientales	33
3.4 Identificar impactos ambientales	38
3.5 Evaluación del impacto ambiental	40
IV. DISCUSIÓN.....	45
V. CONCLUSIONES.....	47
VI. RECOMENDACIONES.....	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
VIII. ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Localización del proyecto.....	21
Tabla N° 2: Niveles de ruido en la AID pre intervención	28
Tabla N° 3: Niveles de ruido en la ciudad de Caraz	29
Tabla N° 4: Aspectos Ambientales.....	31
Tabla N° 5: Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales.....	34
Tabla N° 6: Interacción entre factores ambientales y actividades relacionadas a estos	38
Tabla N° 7: Valorización de impactos ambientales con respecto a los factores.....	40
Tabla N° 8: Niveles de ruido en la AID pre intervención	42
Tabla N° 10: Matriz de evaluación de aspectos ambientales	63
Tabla N° 11: Escala de valor para la evaluación del atributo tiempo	64
Tabla N° 12: Escala de valor para la evaluación del atributo Severidad.....	65
Tabla N° 13: Efecto sobre la salud	65
Tabla N° 14: Escala de valor para la evaluación del atributo Magnitud	65
Tabla N° 15: Escala de valor para la interpretación de la Significancia del AA	66
Tabla N° 16: Matriz de identificación para la evaluación de impactos ambientales según L. B. Leopold y otros.....	67
Tabla N° 17: Calificación de magnitud e importancia negativas de la matriz de leopold.....	68
Tabla N° 18: Calificación de magnitud e importancia positivas de la matriz de leopold	68
Tabla N° 19: Valorización Negativa	69
Tabla N° 20: Valorización positiva.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: localización de la zona de estudio	21
Figura N° 2: proceso de recojo de información.....	22
Figura N° 3: Área de Influencia Directa (AID) - Av. 1ero De Mayo.....	24
Figura N° 4: Área de Influencia Indirecta (AII) – Casco urbano Ciudad de Caraz.....	25
Figura N° 5: Temperaturas medias y precipitaciones	26
Figura N° 6: Velocidad del viento.....	27
Figura N° 7: Rosa de viento	27
Figura N° 8: resultado de evaluación de los aspectos ambientales.....	36
Figura N° 9: Resumen de evaluación de impactos ambientales	41
Figura N° 10: Estandartes de Calidad Ambiental para Aire- Decreto Supremo 003-2017- MINAM	53
Figura N° 11: Compactación Con Material Propio y Control De Material Particulado	54
Figura N° 12: Refine y Nivelación de Fondo de Zanja.....	54
Figura N° 13: Eliminación De Material Propio.....	55
Figura N° 14: Excavación De Zanja En Conglomerado De Rocas	55
Figura N° 15: Excavación de Zanja.....	56
Figura N° 16: Entibado de zanjas.....	57
Figura N° 17: Eliminación de material de desmonte	57
Figura N° 18: Instalación de tubería de agua potable	58
Figura N° 19: Compactación con Material Propio en zanja.....	58
Figura N° 20: inversión en campo.....	59
Figura N° 21: señalización de áreas de trabajo	59
Figura N° 22: limpieza y disposición final del material de desmonte en zonas las cuales ya se terminó los trabajos de remoción de tierra	60
Figura N° 23: alteración de la geomorfología del área	60
Figura N° 24: zanjas sin rellenar	61
Figura N° 25: material propio conglomerado.....	61

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar el impacto ambiental en el proceso constructivo “mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad de Caraz-Ancash”-2022, investigación no experimental, de enfoque mixto, descriptivo, longitudinal, que utiliza como técnicas la observación, el análisis y el monitoreo, y como instrumentos el modelo de la Universidad Nacional de Colombia y la Matriz de Leopold. Los resultados muestran 27 aspectos ambientales identificados en el proceso constructivo, de los cuales dos severos, trece moderados, seis leves, y seis irrelevantes. Mediante la matriz del Leopold se ha encontrado 19 impactos negativos: 03 impactos críticos tales como: obstrucción vehicular y peatonal, ruido ambiental, y generación de residuos inertes. Así mismo 08 impactos severos: Emisión de olores ofensivos, generación de material particulado, vibraciones, alteración del paisaje (geomorfología del área), Saturación de objetos visuales, Residuos tóxicos, Calidad de vida, e Interferencias de servicios. También 06 impactos moderados: Cultura, Generación de residuos biosanitarios, Emisiones de combustión (aceites, grasas, combustible), Generación de residuos sólidos ordinarios, Vertimiento de aguas domésticas, Generación de lixiviados. Del mismo modo: 02 impactos irrelevantes Consumo de agua no potable, Consumo de energía eléctrica. También se determinó un impacto positivo que resultó irrelevante, tal como el Empleo.

Palabras claves: Aspectos ambientales en procesos de construcción civil, impacto ambiental en proceso constructivo, impacto ambiental en obra de mejoramiento de una red de saneamiento

ABSTRACT

The main objective of this research is to evaluate the environmental impact of the construction process "Improvement of the Drinking Water and Sewage System in the City of Caraz-Ancash" - 2022. This is a non-experimental, mixed-approach, descriptive, longitudinal study that uses observation, analysis, and monitoring techniques, and the National University of Colombia model and the Leopold Matrix as instruments. The results show 27 environmental aspects identified in the construction process, of which two were severe, thirteen were moderate, six were minor, and six were irrelevant. Using the Leopold Matrix, 19 negative impacts were identified: 3 critical impacts, such as: vehicular and pedestrian obstruction, environmental noise, and generation of inert waste. Likewise, 08 severe impacts were identified: Emission of offensive odors, generation of particulate matter, vibrations, landscape alteration (geomorphology of the area), Saturation of visual objects, Toxic waste, Quality of life, and Interference with services. Also 06 moderate impacts were identified: Culture, Generation of biomedical waste, Combustion emissions (oils, greases, fuel), Generation of ordinary solid waste, Discharge of domestic water, Generation of leachate. Similarly, 02 irrelevant impacts were identified: Consumption of non-potable water, Electricity consumption. One positive impact was also determined to be irrelevant, such as Employment.

Keywords: Environmental aspects in civil construction processes, environmental impact in construction processes.

I. INTRODUCCION

El D.S N° 015-2012- VIVIENDA, menciona que “el saneamiento se refiere a la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, (disposición de aguas residuales y servidas), tanto en el ámbito urbano como rural”, se puede afirmar entonces que estos sistemas son indispensables, debido a que tiene como objetivo satisfacer las necesidades básicas de la población la cual se relaciona de manera significativa y directa (positiva), con la mejora de las condiciones de salubridad y la calidad de vida [1]. Sin embargo, para la ejecución de las obras se requiere la utilización de equipos, maquinaria pesada, combustibles, insumos y otros, que ocasionan impactos ambientales, los cuales es necesario evaluarlos y mitigar.

La investigación que se ha llevado a cabo tiene VIII capítulos, en el primero se presenta la Introducción, que contiene aspectos científicos, la realidad problemática, los antecedentes internacionales, nacionales, la justificación, los objetivos, y la descripción de cada uno de los capítulos que contiene, en el segundo capítulo se muestra la estrategia metodológica que se ha utilizado para conducir el proceso investigativo, que comprende el tipo, nivel, diseño de la investigación, la población, la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de información, el análisis e interpretación de resultados, el proceso de recojo de información, y la validez y confiabilidad de los instrumentos de recojo de información, en el tercer capítulo se presentan los resultados, iniciando con la línea base ambiental, la identificación y evaluación de los aspectos ambientales, la identificación y evaluación de los impactos ambientales en el proceso constructivo, en el cuarto capítulo se elaboró la discusión, en el quinto capítulo se enuncian las conclusiones, sexto las recomendaciones, en el séptimo capítulo se presentan las referencias bibliográficas, conclusiones y recomendaciones, y octavo y último se adjuntan los anexos.

1.1 Situación Problemática

Se han llevado a cabo diversos estudios para valorar la magnitud de impactos ambientales de los procesos constructivos y de infraestructura civiles, de acuerdo a su naturaleza y complejidad se utilizan modelos teóricos como el de la Universidad nacional de Colombia, Conessa, listas de revisión, cuestionarios, diagramas de redes, Sorensen, modelaciones, matriz de Leopold, diagramas de causa y efecto, y otros; al respecto Echegaray V, Salinas M (2021), mencionan que las ejecuciones de obras actualmente son una fuente de contaminación ambiental en gran similitud

con otras industrias, ya que durante su ejecución implican el uso de varios equipos, maquinarias e insumos que llegan a perturbar el medio ambiente adyacente a su zona intervenida [2], hay que tener en cuenta que el impacto ambiental se refiere a situaciones o alteraciones ocasionadas por todo tipo de actividades humanas, lo cual no siempre implica deterioro o perjuicio [3]; Jáuregui L. (2020), como resultado del análisis de los EIA la consultora ambiental estudiada, pudo identificar que las ejecuciones de los proyectos ejecutados implican tanto impactos negativos como positivos en el medio natural y social. [4].refiriéndonos a estos últimos pueden representar beneficio y progreso. El problema ambiental se ve cuando los impactos negativos terminan afectado el ecosistema y la calidad de vida de las personas.

1.2 Antecedentes de la Investigación

1.2.1 Antecedentes internacionales

Bustamante S. (2022) expresa que las evaluaciones de impacto ambiental se consideran como un requerimiento indispensable en esta era moderna, especialmente teniendo en cuenta la construcción y desarrollo tecnológico, precisamente para estos proyectos con tanta influencia [5]. Verán D. (2017) hace énfasis en la necesidad de investigar y conocer más acerca de la realidad sobre la relación que existe entre construcción y el medio ambiente afectado. Debido a que si bien es cierto el sector de la construcción forma una parte muy importante de la actividad productiva de nuestro país, por su influencia en la población, así como por los ingresos económicos y puestos laborales que genera. [6], Se tiene que tener en cuenta, que su desarrollo debe contemplar, medidas como son la prevención, así como también la mitigación de los diversos impactos que pudieron ocasionar en el ambiente, las diversas actividades o partidas que puede comprender el proyecto. [7].

Caraz, capital de la provincia de Huaylas, forma parte del llamado Callejón de Huaylas, En la actualidad se presenta una vertiginosa expansión demográfica, lo cual genera una creciente demanda de viviendas en donde las necesidades de infraestructura y la falta de gestión ambiental para controlar el volumen de residuos generados en las infraestructuras son factores determinantes en la disposición inadecuada de los residuos de construcción y demolición lo que provoca impactos al ambiente y un mayor costo total de la infraestructura, en el ambiente mundial se realizan todo tipo de análisis para lograr caracterizar distintos residuos que provienen de la construcción, remodelación, entre otras acciones [7]

En la búsqueda de la literatura se llegaron a encontrar múltiples investigaciones relacionadas con el objetivo del presente estudio, en Ecuador, Tigmasa K.(2020) quien usa la metodología de la evaluación de impactos ambientales con la Matriz de Leopold, concluye que el proyecto que estudio generará una alteración significativa lo cual se debe a que las afecciones negativas superan a las positivas [8], en Venezuela, Mena Y (2020) hace referencia a que los mayores impactos ambientales son los producidos durante el proceso constructivo del proyecto, relacionados al traslado y acarreo de material, movimiento y operación de maquinarias, y ruidos por la operación de las mismas, según sus resultados de la evaluación, se generaran el 28% de alteraciones significativas o substanciales en el medio circundante. [9], en Colombia Azabache R. (2020) En la Evaluación de Impactos Ambientales de su proyecto estudiado, logro identificar tanto los impactos positivos como negativos generados por la operación de la empresa, en la cual el mayor impacto ambiental negativo que se genera está dado por el uso del suelo en cuanto al uso de maquinaria pesada, generación de residuos sólidos, monocultivos, entre otras. [10], también en Colombia Pinzón P. (2022) establece que los componentes que presentarían mayor cantidad de impactos negativos son precisamente, donde se generan las mayores modificaciones por parte de las actividades a desarrollar. Por lo que es de esperarse que se produzca una cantidad considerable de ruido y vibraciones, sumado a la perdida y modificación de la cobertura vegetal, y la alteración a la calidad fisicoquímica de los suelos [11]

1.2.2 Antecedentes Locales

En el Perú C y R (2021) refieren que Mediante la implementación de un sistema de agua potable y alcantarillado, se elevará el nivel de vida de la población de estudio, demás que favorecerá la baja incidencia de enfermedades con agua de calidad y un adecuado servicio de alcantarillado [12], Mauri I. (2020), quien uso una matriz de causa – efecto, redacta que los impactos ambientales que se produjeron en el proceso de construcción del servicio de agua y saneamiento estudiados, son originados por movimientos de tierra, excavación, movilización de equipos y maquinarias, instalación de las tuberías de agua potable y desagüe [13]., Avila A. (2021) menciona que la etapa de construcción, presentó mayor impacto negativo en el medio físico y en el medio biológico con un nivel de importancia moderada, por lo que realizar el estudio cuando la ejecución de las actividades puede ser propicio para la obtención mayor impacto negativo. [14], Jaugeri L (2020) quien revisa 3 EIAs identificó medios susceptibles a ser impactados como la Fauna y la Flora, existe presencia de material

particulado, en muy pequeñas cantidades ya que su emisión era mínima. [4], Juli J. (2021) determinó que con la ejecución de la obra el estado químico de las aguas del río Huenque se encuentra por encima de los estándares de calidad ambiental, teniendo un impacto negativo en la vida acuática [3], E y S (2021) resalta la importancia de identificar los aspectos ambientales en cada uno de los procesos constructivos y así poder elaborar un buen Plan de Manejo ambiental. C y L (2020) Mediante el análisis de actividades del sistema constructivos, se logró determinar la significancia de sus efectos en el sistema socio-económico. De acuerdo a sus resultados concluye que, el sistema constructivo

genera impactos positivos únicamente en el sistema ambiental en mención y esto se debe a que el sistema ambiental en mención está relacionado a la generación de empleo, aumento en las actividades comerciales y de servicios, [15].

Torres S (2023) quien realiza un modelado de impactos ambientales del ruido, paisaje y aspecto socioeconómico directo, analizo en las actividades las siguientes variables, la mano de obra, los materiales y los equipos. vinculando la interacción entre trabajadores, el uso de maquinaria pesada y liviana, así como los componentes involucrados durante el uso de los materiales de obra. De esta manera pudo identificar todos los impactos ambientales presentes en la obra. Poniendo énfasis en que las actividades que causan mayor Impacto Ambiental son las que ocurren dentro de las etapas de preparación y ejecución de la obra [16], Parillo Y. (2022) identifico aspectos ambientales para los procesos constructivos, generados como consecuencia de la ejecución de obra estudiada, los cuales son: Trazo y replanteo inicial (3), Movimiento de tierras (7), Pavimiento (8), Instalación de buzones (6) y sardineles (5) aspectos ambientales. Siendo estos los siguientes: Generación de residuos peligrosos y no peligrosos, generación de material particulado y gases de y gases de combustión, generación de ruido, consumo de recursos naturales; los mismos que han sido asociados con sus respectivos impactos ambientales. [17]

1.3 Bases Teóricas

a) Generalidades de la Ciudad de Caraz.

Situación Geográfica.

La ciudad de Caraz se encuentra ubicada al margen derecho del Rio Santa, a 2,255 msnm, siendo sus coordenadas geográficas 77°48' de longitud oeste del meridiano de Greenwich

y 09°02' de longitud sur. A 69 km de la ciudad de Huaraz y a 469 km de la ciudad de Lima (plan de desarrollo turístico local del distrito de Caraz, 2017)

Limites

Al norte con el Distrito de Santa Cruz, al sur con el Distrito de Pueblo Libre y el Distrito de Yungay (Provincia de Yungay), al este con el Distrito de Yanama (Provincia de Yungay) y al oeste con el Distrito de Huata, el Distrito de Mato y el Distrito de Pamparomás. (plan de desarrollo turístico local del distrito de Caraz, 2017)

Clima

Se tiene un clima mayormente templado de montaña tropical con temperaturas que rondan de 11° C a 16° C anuales y máximas absolutas que sobrepasan los 20° C. La sequedad atmosférica disminuye y con la altitud y las precipitaciones anuales aumentan a 500 mm. Y disminuyen a 1000 mm. (Mapa de peligros, programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres, ciudad e Caraz 2005)

b) Impacto ambiental.

[18] Alteración producida por una actividad humana que afecta a la calidad de vida de la población; por lo tanto, el Impacto Ambiental son aquellas actividades antrópicas que originan modificación de alguno de los factores ambientales o del sistema en conjunto

Estudio de impacto ambiental

[19] Es un estudio técnico, interdisciplinario, que tiene como objetivos valorar, calificar, identificar, predecir y corregir las consecuencias ambientales de determinadas acciones o actividades y en general de un proyecto que pueden incidir en la calidad de vida del hombre y su entorno.

Clasificación de los Impactos Ambientales

Luego de ser identificados los impactos ambientales deben ser evaluados de tal manera que se pueda estimar el grado de incidencia:

Naturaleza: están los impactos positivos (cuando producen efectos beneficiosos sobre el medio ambiente) y los impactos negativos (cuando producen efectos perjudiciales sobre el medio ambiente)

Tipos de impacto: por lo general los impactos generados por una actividad pueden ser:

- *Directos:* aquellos que son generados directamente por la actividad realizada

- *Indirectos*: aquellos que son producidos por el proyecto, pero estos ocurren muy distanciados del tiempo o del espacio donde se llevaron a cabo aquellas actividades
- *Acumulativos*: se genera de la recopilación de los efectos que han sido generados por otros proyectos o actividades (antes, actuales o previstos).
- *sinérgicos*. Aquellos impactos considerados una variante acumulativos, los cuales suponen una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales

Magnitud: tamaño de los elementos afectados la actividad realizada.

Extensión: es la extensión del terreno afectado. Amenudeo suele ser equivalente de la magnitud, específicamente cuando aquel elemento comprometido es un territorio, por tomar como ejemplo, la superficie de un hábitat transformado en un área industrial.

Intensidad: Grado de fuerza con que se manifiesta el daño sobre el medio ambiente. Teniendo como ejemplo, el impacto negativo sobre el suelo, este será más intenso en el caso de una perforación que con una tala sobre la vegetación.

Duración: que, por lo general son:

- Impactos temporales: aquellos que tras un periodo de tiempo determinado se desvanecen, de esta manera el entorno vuelve a su estado original, teniendo como ejemplo el ruido causado por una actividad.
- Impactos permanentes: aquellos que no desaparecen del medio ambiente, después de la ejecución de la actividad, teniendo como ejemplo la inundación de terrenos tras la creación de una presa.

Un impacto temporal puede llegar a tener una duración atípico; habitualmente se llega a considerar de corta duración si desaparece en 9 años tras la finalización de la actividad que creó el impacto, de duración intermedia si tarda entre 10 a 19 años, y por último el de larga duración si desaparece más de 20 años después de la actividad que lo generó. Dicho esto, los impactos no siempre tienen la misma duración que las actividades que los originan.

Frecuencia: se entiende como la probabilidad de que ocurra un determinado impacto. De esta forma un impacto puede llegar a ser puntual si aparece una única vez, o de un tipo periódico si se llega a repetir varias veces en el tiempo''

Reversibilidad: encontramos 2 tipos de impactos:

- Los impactos reversibles, son aquellos que pueden regresar a sus condiciones originales, ya sea de forma natural o a través de la intervención humana.
- Los impactos irreversibles son aquellos los cuales no pueden recuperar la línea su base, ni siquiera a través de acciones de restauración ambiental.

Certeza de la predicción: hace alusión a la probabilidad de que realmente ocurran los impactos ambientales y de esta manera predecirlos. [19].

c) sistema de alcantarillado. Características.

Sistema de conductos enterrados (alcantarillas), que usualmente se instalan en el centro de las calles [20], los cuales tienen como función el evacuar las aguas que ya han sido utilizadas por la población que vendrían a ser las “aguas residuales”; también sirven para evacuar las aguas pluviales

Componentes

Red de Atarjeas. Son los conductos de menor diámetro que tiene por objetivo recolectar aguas residuales domiciliarias por medio de tuberías que salen de cada casa.

Subcolectores. Conductos que reciben las aguas residuales de las atarjeas para después descargar a un colector. Su diámetro debe ser igual o mayor a 20 cm., aunque actualmente este componente del sistema ya no es considerado.

Colectores. Conductos que tienen por objetivo recibir las descargas de aguas residuales que traen las atarjeas y los subcolectores (dependiendo si se consideran o no los subcolectores) por ende su diámetro debe ser usualmente mayor al de ellas.

Emisor. Recibe las aguas de los colectores, no recibe ninguna aportación adicional en su trayecto y su función es retirar de la localidad todo el volumen de agua captada por la red y acarrearla al sitio donde se tratará o verterá,

Tratamiento. Podemos considerarlo uno de los puntos más importantes del sistema ya que el objetivo del sistema de alcantarillado es el de evitar la contaminación inducida por las aguas residuales a los cuerpos de agua superficial y subterráneos, por este caso el agua residual debe pasar por una serie de procesos para su tratamiento, estos procesos consisten en separar los sólidos, líquidos, productos químicos, bacterias y virus de las aguas residuales, para posteriormente tratarlas teniendo como guía los LMP, para luego poder ser llevados a un sitio de vertido.

Sitio de Vertido. Una vez las aguas residuales han sido tratadas, deben der desalojadas o reusadas, es necesario localizar un lugar específico, este puede llegar a ser un cuerpo de agua, este lugar tiene el nombre de “sitio de vertido”.

Obras Conexas. Son estructuras auxiliares que tendrán funciones, éstas pueden ser, pozos de visita (alcantarillado sanitario), los tragatormentas (alcantarillado pluvial) y generadas por la topografía del sitio, como las estaciones de bombeo de ser necesarias.

d) Tipos de Sistemas de alcantarillados.

se clasifican de acuerdo al tipo de agua que conducen:

Alcantarillado Sanitario: Red de tuberías, que tiene como función evacuar de forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o en casos las de establecimientos comerciales) en dirección a la planta de tratamiento de aguas residuales para luego finalmente ser dispuestos a un sitio de vertido donde no ocasionen daños ni molestias.

Alcantarillado Pluvial: Sistema el cual se encarga de captar y evacuar las aguas de pluviales para su disposición final, esta puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales.

Alcantarillado Combinado: Este sistema se encarga de captar y conducir simultáneamente las aguas de los sistemas anteriormente mencionadas, pero debido la composición con la que cuenta, se genera la dificultad en su tratamiento y esto ocasiona serios problemas de contaminación al ser vertidos a masas de agua, además debido a las restricciones ambientales no se puede infiltrar. [20]

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

¿Cómo evaluar el impacto ambiental en el proceso constructivo “mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario” de la ciudad de Caraz, Ancash, 2022?

1.4.2 Problemas Específicos

¿Cómo identificar aspectos ambientales en el proceso constructivo para el mejoramiento del sistema de agua potable?

¿Cómo identificar aspectos ambientales en el proceso constructivo para el mejoramiento del sistema de alcantarillado?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Evaluar el impacto ambiental en el proceso constructivo “mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario” en la ciudad de Caraz, Ancash, 2022

1.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar aspectos ambientales en el proceso constructivo para el mejoramiento del sistema de agua potable.
- Identificar aspectos ambientales en el proceso constructivo para el mejoramiento del sistema de alcantarillado.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

Es posible evaluar el impacto ambiental en el proceso constructivo “mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario” de la ciudad de Caraz, Ancash, 2022.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- Es posible identificar los aspectos ambientales en el proceso constructivo mejoramiento del sistema de agua potable.
- Es posible identificar aspectos ambientales en el proceso constructivo mejoramiento del sistema de alcantarillado.

1.7 Variables

Variable Independiente: Impacto ambiental

Variable Dependiente: Sistema de agua potable y alcantarillado

1.8 Justificación

El presente estudio se justifica por la gran importancia y necesidad de evaluar los impactos ambientales de los procesos constructivos que se llevan a cabo en localidades ubicadas en regiones muy sensibles y colindantes con ríos, biodiversidad nativa, bosques, follajes, presencia de lluvias, con calles estrechas, como es el caso de Caraz, información que será relevante para llevar a cabo los procesos constructivos necesarios e indispensables como son las redes de agua y alcantarillado, con respeto al medio ambiente, y la legislación vigente. A partir de estos resultados se buscarán nuevas alternativas ambientalmente sostenibles para la zona de estudio, así mismo se podrá identificar y detallar los efectos de estos hacia los ecosistemas o entornos circundantes de la zona de estudio, considerando a este último, como el ambiente donde se desarrollan las múltiples interacciones, además este estudio puede contribuir como fuente de información y metodología para futuros estudios o proyectos

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación

El presente estudio de tipo no experimental, de enfoque mixto, de nivel descriptivo, de diseño longitudinal.

2.2 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Técnicas de recolección de la información

- Observación Etapa de Recopilación de la Información: comprende la recopilación, clasificación y análisis del material de la información existente.
- Etapa de inmersión en el campo: comprende la identificación de los problemas ambientales, diagnóstico ambiental, ubicación de puntos de muestreo.
- Etapa de Gabinete: consiste en el análisis y evaluación de la información y datos obtenidos en las dos etapas anteriores.

Instrumentos de recolección de la información

- Libreta de notas, Fichas de recolección, checklist, Cámara fotográfica, GPS, Map camare lite, Bitácora, Sonómetro, Google maps.

Población

Constituida por las actividades de construcción, operación y mantenimiento, que se llevaron a cabo con la utilización de maquinarias, vehículos, equipos, materiales e insumos, y la participación de trabajadores, pobladores, que participaron e interactuaron en el área de influencia del proyecto.

Actividades:

- Construcción: Demolición, excavación, perforación, entierro de tuberías, nivelación, transporte de materiales y agregados.
- Operación: Compactación, excavación, perforación de rocas, nivelación, transporte.
- Mantenimiento: Combustibles, lubricantes, grasas, residuos sólidos, ruido y emisiones

Muestra

Constituida por los aspectos ambientales encontrados durante la fase de inmersión en campo que interactuaron en el área de influencia del proyecto durante la ejecución de la obra,

Unidad de análisis, ubicación del proyecto del “proceso constructivo”

- Por el este: Provincia de Yungay.
- Por el oeste: con los distritos Huata y Mato / Provincia de Huaylas.
- Por el norte: con el distrito de Santa Cruz / Provincia de Huaylas.
- Por el sur: con el distrito de Pueblo Libre / Provincia de Huaylas.

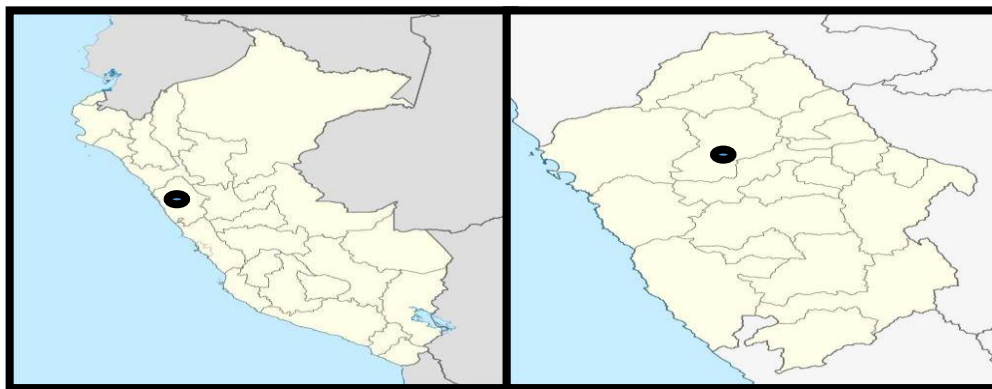


Figura N° 1: localización de la zona de estudio

Fuente PMA “consorcio nuevo Caraz”

Tabla N° 1: Localización del proyecto

LOCALIZACIÓN	
Departamento /Región:	Ancash
Provincia:	Huaylas
Distrito:	Caraz
Localidad	Caraz
Región Geográfica:	Sierra
Altitud	2308.08 msnm
Coordenada UTM – E	191015.108
Coordenada UTM – N	8998949.602

Fuente PMA “consorcio nuevo Caraz”

El proceso constructivo “mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad de Caraz” se llevó a cabo en el casco urbano de la ciudad de Caraz. Mediante la Resolución Directoral N° 66 – 2019-VIVIENDA/VMCS-DGAA, se resuelve: Artículo 1° aprobar la ficha técnica ambiental para la adecuación del proyecto. Para la ejecución de todo proyecto de inversión, se debe contar con la certificación ambiental [21]

2.3 Análisis e interpretación de los resultados

Para el análisis y la interpretación de los resultados, se generó una base de datos en Excel, gráficos, cuadros, en base a la observación de la zona donde se desarrolló el proceso constructivo detallando las actividades que tienen influencia directa e indirecta.

De igual manera se procedió a la revisión de la ficha técnica ambiental del proyecto ANEXO 2 obteniendo información relevante de la zona para su posterior análisis y así poder definir los parámetros de la línea base ambiental medio físico, biótico y socioeconómico.

Una vez obtenida la información necesaria se procedió a determinar los aspectos ambientales para lo cual en primera instancia se usó la ``metodología para la evaluación de aspectos ambientales`` de la Universidad Nacional de Colombia, [22] . Posteriormente se procedió a aplicar la metodología de Leopold [23] para establecer los impactos ambientales sobre el componente ambiental ocasionados durante la ejecución de la obra.

2.4 proceso de recojo de información

El proceso de recojo de información se originó con la primera inmersión en campo para el reconocimiento del terreno, lugar donde se desarrolló el proyecto, se tomó contacto con la población, posteriormente se levantó la información para la línea base ambiental. Una determinada la secuencia del proceso constructivo se establecieron los puntos de muestreos para el recojo de información de los aspectos e impactos ambientales, tomando evidencias de las interacciones de las actividades con el medio ambiente en la zona de influencia del proyecto. Posteriormente se llevó a cabo el trabajo de gabinete, donde se evaluaron los aspectos e impactos ambientales, utilizando el modelo de la Universidad de Colombia [19], y la matriz de Leopold [20].

En la figura 2 se esquematiza el proceso de recojo de información, llevado a cabo

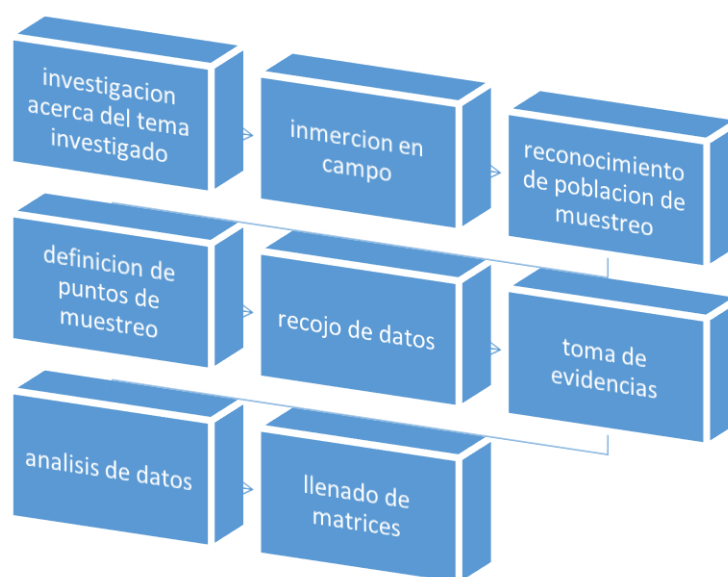


Figura N° 2: proceso de recojo de información

2.5 valides y confiabilidad de los instrumentos de recojo de información

- El presente estudio tiene como base en la metodología de interpretación de resultados e ejecución la ``metodología para la evaluación de aspectos ambientales`` de la Universidad Nacional de Colombia y para la evaluación de los impactos ambientales se usó la matriz de Leopold, modelos ampliamente utilizados en el mundo académico.

III. RESULTADOS

3.1. la línea base ambiental

Área de Influencia Directa (AID)

se consideró como el espacio físico que será ocupado de forma temporal y permanente durante la ejecución de la obra, además de ser el área donde se verán afectados directamente los factores ambientales, en este caso debido a que dichas actividades que se llevaron a cabo. En el casco urbano de la ciudad de Caraz, se ha delimitado el área de influencia directa a la Av. 1° De Mayo ubicado en el barrio Santa Rosa de la ciudad de Caraz a una altitud de 2264.7 msnm, debido a que esta zona fue tomada como muestra.

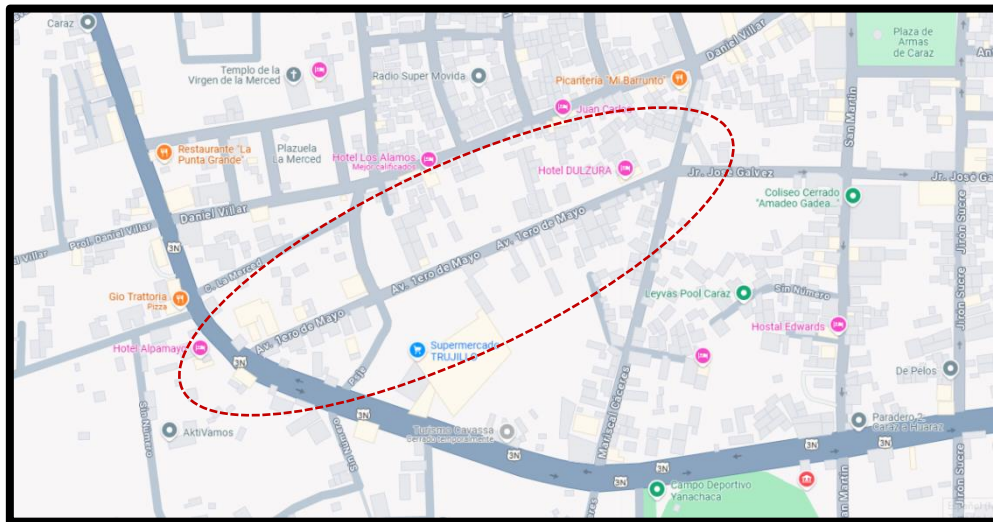


Figura N° 3: Área de Influencia Directa (AID) - Av. 1ero De Mayo

Fuente: Google Earth

Área de Influencia Indirecta (AII)

La delimitación del AII ha sido determinada en función a los criterios de ordenamiento geopolítico, social y económico, donde indirectamente pueden ocurrir impactos positivos y

negativos para la población adyacente al área de influencia directa en un ámbito geográfico más extenso, el área considerada de influencia indirecta fue todo el casco urbano de la ciudad de Caraz.

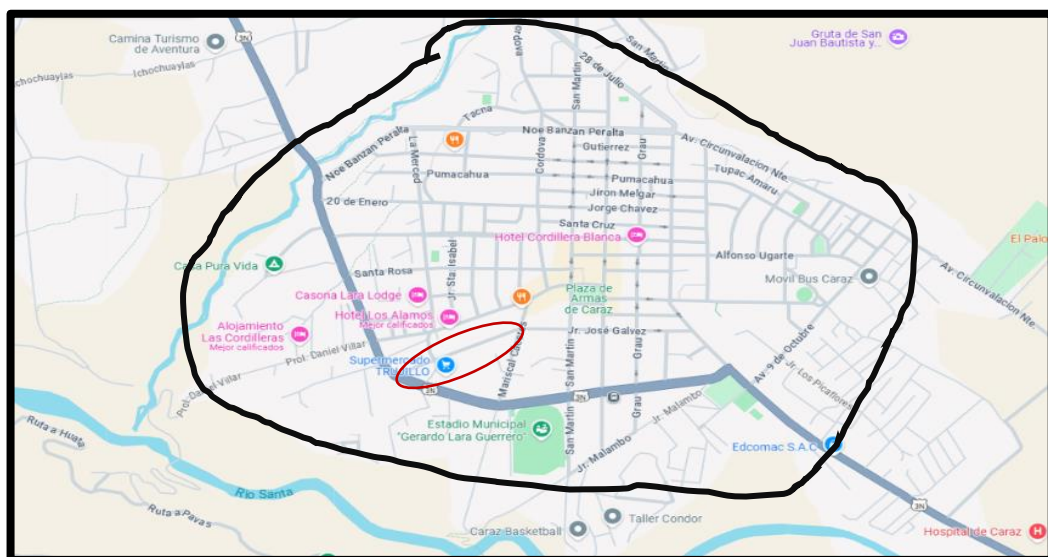


Figura N° 4: Área de Influencia Indirecta (AII) – Casco urbano Ciudad de Caraz

Fuente: Google Earth

La ciudad de Caraz se encuentra ubicada al margen derecho del Río Santa, a 2,255 msnm, siendo sus coordenadas geográficas 77°48' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y 09°02' de longitud sur. A 69 km de la ciudad de Huaraz y a 469 km de la ciudad de Lima (plan de desarrollo turístico local del distrito de Caraz, 2017), ubicada Al norte con el Distrito de Santa Cruz, al sur con el Distrito de Pueblo Libre y el Distrito de Yungay (Provincia de Yungay), al este con el Distrito de Yanama (Provincia de Yungay) y al oeste con el Distrito de Huata, el Distrito de Mato y el Distrito de Pamparomás.

Para el establecimiento de la línea base física y biológica se tomo como referencia el ANEXO N°01 y ANEXO N°02 de la Guía para la elaboración de la línea base en el marco del SEIA – RESOLUCION MINISTERIAL N° 455 – 2018 - MINAM

Descripción de la línea base física

Clima y Meteorología

Se tiene un clima mayormente templado de montaña tropical con temperaturas que rondan de 11° C a 16° C anuales y máximas absolutas que sobrepasan los 20° C. La sequedad atmosférica disminuye y con la altitud y las precipitaciones anuales aumentan a 500 mm. Y disminuyen a 1000 mm. (Mapa de peligros, programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres, ciudad e Caraz 2005)

Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Caraz - Ancash- Perú - 2022

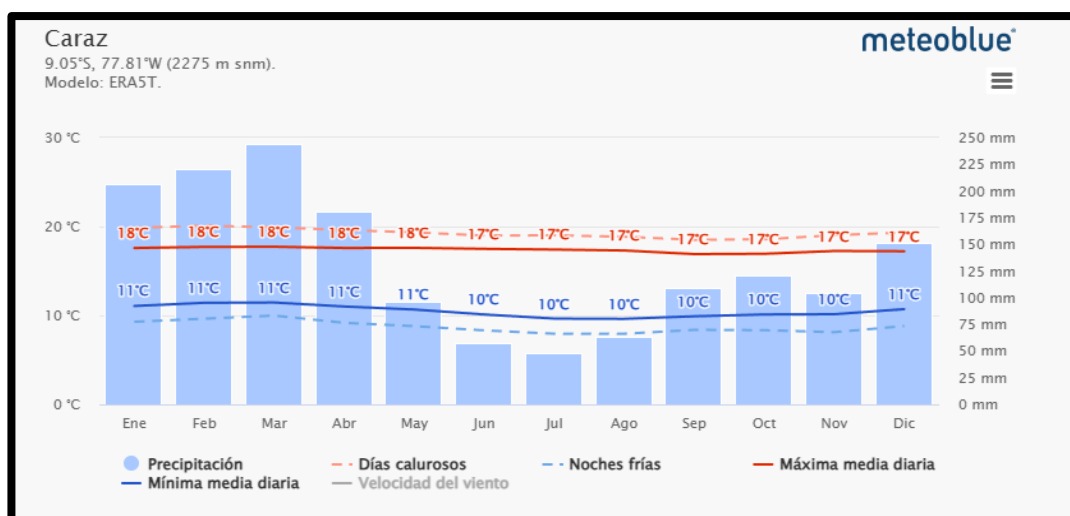


Figura N° 5: Temperaturas medias y precipitaciones

Fuente: Meteoblue

La "máxima diaria media" lo que vendría a ser la línea roja continua, muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes de Caraz. Del mismo modo, "mínimo diario media" representada por la línea azul continua, muestra la media de la temperatura mínima, esto resulta muy útil para la planificación de los efectos estacionales, tener en cuenta que las precipitaciones mensuales por encima de 150 milímetros son en su mayoría húmedas, y por debajo de 30 milímetros en la mayor parte secadas.

Calidad de Aire

Al ser una zona urbana la emisión de gases generadas por el tránsito vehicular alrededor, es permanente, además del material particulado por procesos constructivos de actividades propias de la población del casco urbano del distrito de Caraz (PMA consorcio Nuevo Caraz), dicho esto en cercanías del AII no se encuentran fábricas y/o otras fuentes de contaminación.

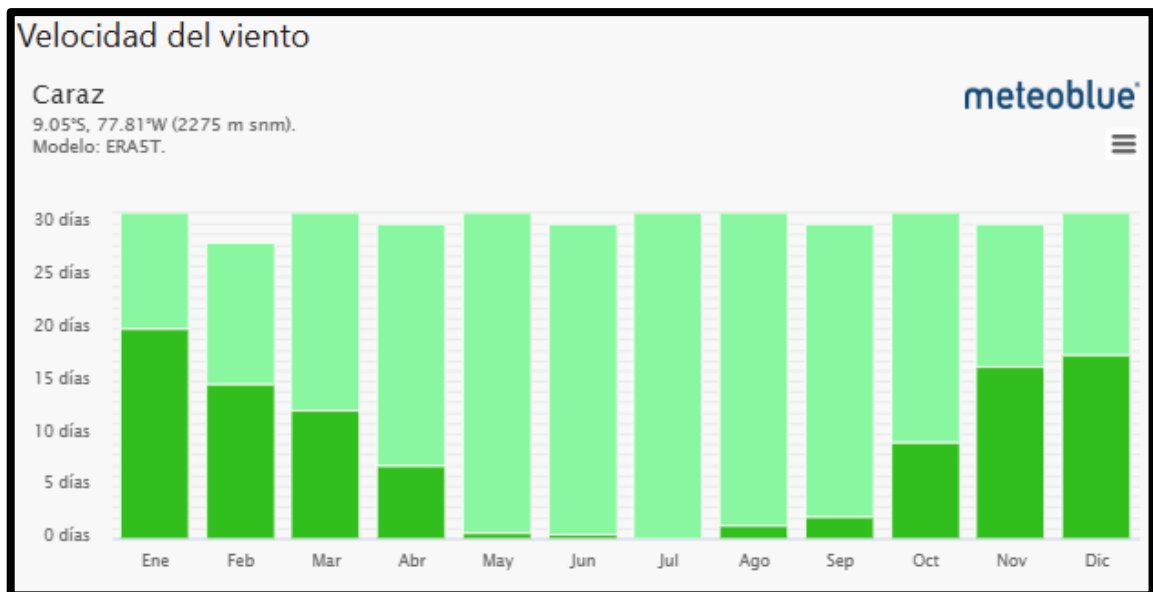


Figura N° 6: Velocidad del viento

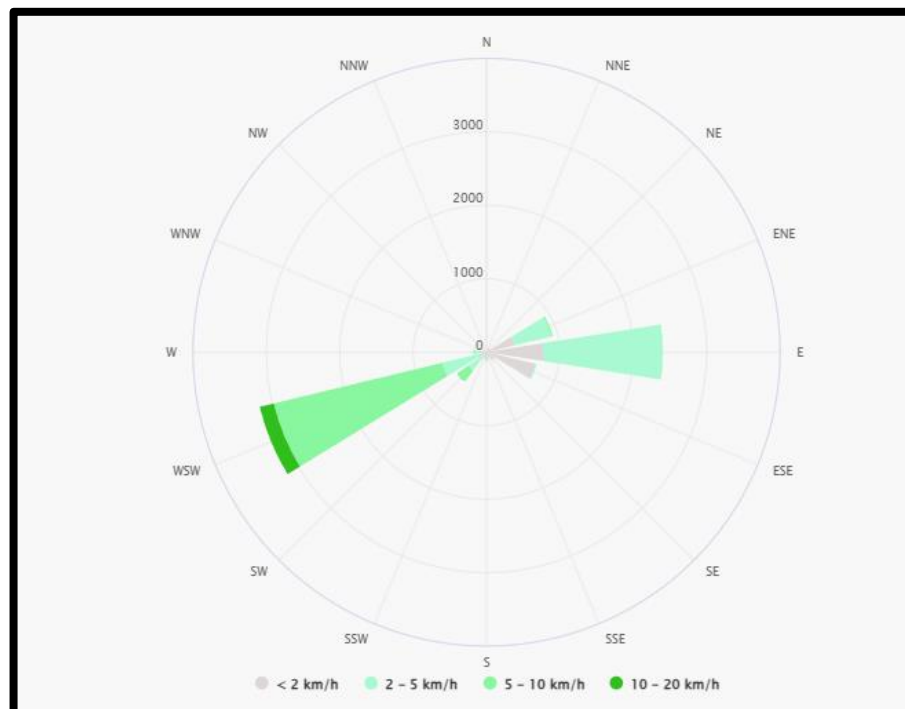


Figura N° 7: Rosa de viento

La Rosa de los Vientos para Caraz muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Ejemplo SO: El viento está soplando desde el Suroeste (SO) para el Noreste (NE)

Ruido

Los niveles de ruido en la ciudad de Caraz están expresados en la Ordenanza Municipal N°016-2018-MPHy -Cz que se ve en la tabla N°02, Debido a que en nuestra AID se encuentra el “Supermercado TRUJILLO “el bullicio el cual suele ser característico de estos tipos de lugares es permanente, además del tránsito vehicular, dicho esto, estas emisiones no afectan a la población debido a los bajos decibelios.

Tabla N° 2: Niveles de ruido en la AID pre intervención

DECIBELIOS (DB) MEDIDOS ANTES DE LA EJECUCIÓN						
	Punto	coordenadas	Tiempo	(Db) minimo	(Db) promedio	(Db) maximo
Diurno	P1	-9.049428, - 77.811711	30 minutos	3db	23db	44db
			30 minutos	5db	25db	52db
			30 minutos	2db	20db	47db
	P2	-9.049721, - 77.812381	30 minutos	1db	18db	35db
			30 minutos	3db	19db	42db
			30 minutos	3db	17db	37db
	P3	-9.050307, - 77.813725	30 minutos	4db	28db	52db
			30 minutos	4db	28db	52db
			30 minutos	4db	28db	52db
	P4	-9.050688, - 77.814579	30 minutos	27db	38db	61db
			30 minutos	22db	39db	58db
			30 minutos	24db	38db	62db
nocturno	P1	-9.049428, - 77.811711	30 minutos	3db	14db	35db
			30 minutos	2db	16db	27db
			30 minutos	3db	14db	37db
	P2	-9.049721, - 77.812381	30 minutos	2db	16db	35db
			30 minutos	3db	13db	26db
			30 minutos	3db	12db	31db
	P3	-9.050307, - 77.813725	30 minutos	6db	22db	41db
			30 minutos	4db	16db	47db
			30 minutos	6db	18db	52db
	P4	-9.050688, - 77.814579	30 minutos	14db	17db	44db
			30 minutos	11db	25db	52db
			30 minutos	12db	20db	47db

Tabla N° 3: Niveles de ruido en la ciudad de Caraz

Valores expresados en LAeq,T		
Zonas de Aplicación	Horario diurno	Horario nocturno
	De 07:01 a 22:00 horas	De 22:01 a 7:00 horas
En zonas de Protección Especial	50 decibeles	40 decibeles
En zonas Urbanas	60 decibeles	50 decibeles
En zonas Comerciales	70 decibeles	60 decibeles

Fuente: Ordenanza Municipal N°016-2018-MPHy -Cz

Vibraciones

En la ciudad de Caraz la contaminación por vibraciones es ocasionada por vehículos tanto livianos y pesados que al transitar por avenidas y calles producen movimientos a las construcciones aledañas que pueden ser percibidos por sus ocupantes.

Geología

Según el Informe Técnico N° A7364 La geología de la ciudad de Caraz, se caracteriza por la presencia de depósitos glacio-fluviales y estructuras mineralizadas.

Depósitos Glacio-fluviales

- Son depósitos de sedimentos que se encuentran en el cauce del río Llullán.
Están compuestos por fragmentos rocosos heterogéneos, como bolos, cantos, gravas, arenas, limos y arcillas.
- Son susceptibles a remoción por flujo de detritos (huaicos).
Estructuras mineralizadas
- Se encuentran en el Distrito Minero de Pueblo Libre, en la vertiente oriental y en la cumbre de la Cordillera Negra.
- Los minerales frecuentes metálicos que se encuentran en la zona son la limonita, pirita, galena, esfalerita, tetrahedritas, chalcopirita, jamesonita, estibina y psilomelano.
- También se encuentra carbón, que se considera antracita en la Unidad Carbonera Caraz y grafito en Plombagina.

Sismo tectónico

En la ciudad de Caraz el último sismo registrado es el del 2010 el cual tuvo una magnitud de 5.7 y se originó por la deformación de la placa de Nazca debajo de la Cordillera

Andina. Su epicentro se localizó a 100 km de profundidad y se percibió en un área de 250 km, siendo más intenso en la zona de Caraz, un sismo muy significativo que llegó a marcar mucho fue el sismo de 1970 el cual tuvo una magnitud de 7.9 y se originó en el mar de Áncash. Este sismo provocó un aluvión que sepultó a las ciudades de Yungay y Ranrahirca, y destruyó casi por completo Caraz y Carhuaz. Se estima que este sismo causó más de 50 mil muertes. (IGP – Ministerio del Ambiente)

Hidrogeología

En la ciudad de Caraz es poco común, pero existen pequeñas zonas las cuales tienen pequeños manantiales principalmente en la zona alta (hospital San Juan de Dios – cementerio de Caraz) zonas las cuales no se encuentran en el área de influencia directa

Calidad de Agua

Dentro de las masas de agua que se encuentran en relación directa con el casco urbano con la ciudad de Caraz, vendían a ser el río llullan considerado como -categoría A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, de la cual se dispone para el consumo humano de toda la ciudad teniendo como entidad reguladora a la EPS CHAVIN S.A., además las aguas del río llullan son usadas para el riego de plantas, cabe recalcar que o, a que en la ciudad de Caraz existen canales de riego subterráneos los cuales están distribuidos por toda la ciudad, actualmente solo unos pocos continúan en funcionamiento y por otro lado se cuenta con el río santa a quien se deja efluir los las aguas residuales de la ciudad.

Suelo

El suelo de la ciudad de Caraz está constituido por Depósitos Aluvionales, constituidas por: Arenas, Arcillas, Limos; gravas, cantos rodados y piedras sub - angulares de Granitos, Cuarcitas, Andesitas, Tufos, Calizas, etc. (Estudios de suelos del callejón de Huaylas- 1973)

Ámbito social

La ciudad de Caraz es sede de la Municipalidad Provincial de Huaylas quien abarca 10 distritos de la zona: Caraz, Huallanca, Huata, Huaylas, Mato, Pamparomas, Pueblo Libre, Santa Cruz, Santo Toribio, Yuracmarca, quienes en su mayoría toman como ciudad comercial a la ciudad de Caraz estableciendo un flujo social, económico, intercultural, haciendo de esta ciudad una de las más importantes de la zona.

3.2 Identificación de los aspectos ambientales en el "mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario" de la ciudad de Caraz - Ancash"2022

En primera instancia se definió que es un aspecto ambiental para lo cual se tomó como referencia la ISO 14001, que señala que los aspectos ambientales son cualquier tipo de actividad, tarea, procedimiento o resultado de un proceso, que tiene la capacidad para interactuar con el medio ambiente.

Luego de la inmersión en el campo para la identificación de la muestra, se logró realizar la identificación de los aspectos ambientales (Tabla N° 2) que se vieron involucrados en la ejecución de la obra, para posteriormente ser evaluados, tomando como referencia la ``metodología para la evaluación de aspectos ambientales`` de la Universidad Nacional de Colombia [22]

Tabla N° 4: Aspectos Ambientales

Categoría	Aspecto Ambiental	Ejemplo	Código
Emisiones atmosféricas	Emisiones de la combustión	Emisión a la atmosfera de CO ₂ , CO,	01
	Generación de material particulado	Material particulado resultando de actividades etc.	02
Emisiones mecánicas	Ruido ambiental	Sonidos y vibraciones emitidas por motores, bocinas, maquinarias,	03
	Vibraciones	herramientas de trabajo, etc.	04
Contaminación visual	Saturación de objetos visuales	Acopio Material propio producto de excavaciones, residuos de construcción, erosión del suelo por los trabajos de movimientos de tierra, etc.	05
	Alteración de la del paisaje (geomorfología del área)		06
Olores	Emisión de olores ofensivos	Emisión de olores por tuberías sanitarias dañadas y reparación de buzones	07
Vertimientos	Vertimiento de aguas domésticas	Aguas servidas provenientes de baños, lavado de traperos y de cocinas	08
	Emisiones de combustión (aceites, grasas, combustible)	Derrames de líquidos por parte de la maquinaria usada en la ejecución de la obra	09
	Generación de lixiviados	Residuos líquidos derivados del almacenamiento y manejo de residuos	10

Residuos sólidos no peligrosos	Generación de residuos biodegradables	vegetales y residuos alimenticios, , demolición de jardines, heces fecales (animales sanos), etc.	11
	Generación de residuos sólidos ordinarios	Residuos sólidos municipales, algunos residuos sólidos reusables	12
	Generación de residuos inertes	Escombros, residuos de construcción y demolición.	13
Residuos peligrosos	Generación de residuos biosanitarios	Tapabocas, guantes, EPPS usados durante el mantenimiento de tuberías de desagüe	14
	Generación de residuos cortopunzantes	Vidrios, metales residuales, maderas, clavos usados, etc.	15
	Residuos tóxicos	pinturas y disolventes, el plomo, el amianto y sus derivados, los residuos radiactivos, Thinner, etc.	16
Consumo de recursos	Consumo de agua potable	Agua para consumo, servicios sanitarios, lavado, etc.	17
	Consumo de agua no potable	Masas de agua para riego	18
	Consumo de energía eléctrica	Consumo de electricidad para iluminación, equipos, etc.	19
	Consumo de agregados	Tales como, material propio seleccionado, material seleccionado para base, arena (gruesa, fina), hormigón, piedra chancada, etc.	20
	Consumo de derivados de la cal	Cemento, yeso, cal, etc.	21
	Vegetación aladaña	Madera para encofrados, entibación. Soportes, etc.	22
Ámbito social	Obstrucción vehicular y peatonal	durante el traslado de la maquinaria y equipo, trabajos que requieren el cierre de calles, etc.	23
	Interferencias de servicios	Cortes de agua, interferencias de uso de las tuberías de drenaje, etc.	24
	Calidad de vida	Contaminación de aguas de consumo humano, accesibilidad a viviendas, etc.	25
	Empleo	Generación de puestos de trabajo	26

Cultura	Interculturalidad, generación de nuevos hábitos, creencias	27
---------	--	----

Los aspectos ambientales identificados en el proceso constructivo son; Emisiones de la combustión, Generación de material particulado, Ruido ambiental, Vibraciones, Saturación de objetos visuales, Alteración de la del paisaje (geomorfología del área), Emisión de olores ofensivos, Vertimiento de aguas domésticas, Emisiones de combustión (aceites, grasas, combustible), Generación de lixiviados, Generación de residuos biodegradables, Generación de residuos sólidos ordinarios, Generación de residuos inertes, Generación de residuos biosanitarios, Generación de residuos cortopunzantes, Residuos tóxicos, Consumo de agua potable, Consumo de energía eléctrica, Consumo de agregados, Consumo de derivados de la cal, Vegetación aledaña, Obstrucción vehicular, Interferencias de servicios, Calidad de vida, Empleo, Cultura

3.3. Evaluar aspectos ambientales en el "mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario" de la ciudad de Caraz – Ancash, 2022

Luego de establecer los aspectos ambientales, se procedió a la evaluación de estos (Tabla N° 3), tomando como referencia la evaluación de la `metodología para la evaluación de aspectos ambientales` de la Universidad Nacional de Colombia. ANEXO 3 Y ANEXO 4, 5, 6, 7, 8

Tabla N° 5: Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales

UNIDAD MACRO	UNIDAD DE ANALISIS	ASPECTOS AMBIENTALES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	CATEGORIA
			FRECUENCIA	DURACION	TIEMPO (AXB)	COBERTURA	PELIGROSIDAD	EFFECTOS SOBRE LA SALUD	SEVERIDAD	MAGNITUD	SIGNIFICANCIA	
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANTUARIO DE LA CIUDAD DE CARAZ - ANCASH"2022	AV. 1° DE MAYO - BARRIO SANTA ROSA - CARAZ	Emisiones de la combustión	240	4	4.27	2	5	4	40	8	74.16	Severo
		Generación de material particulado	240	7	4.61	2	5	3	30	8	66.88	Severo
		Ruido ambiental	240	8	4.7	2	3	1	10	8	47.6	Moderado
		Vibraciones	240	7	4.61	2	3	1	10	8	46.88	Moderado
		Saturación de objetos visuales	240	13	5	2	3	1	6	8	46	Moderado
		Alteración de la del paisaje (geomorfología del área)	240	12	4.95	2	3	1	6	8	45.6	Moderado
		Emisión de olores ofensivos	240	4	4.27	1	3	2	6	8	40.16	Moderado
		Vertimiento de aguas domésticas	54	12	4.02	1	5	2	10	8	42.16	Moderado
		Emisiones de combustión (aceites, grasas, combustible)	240	1	3.41	1	5	3	15	8	42.28	Moderado
		Generación de lixiviados	27	2	2.48	1	3	2	6	8	25.84	leve
		Generación de residuos biodegradables	27	4	2.91	2	3	1	6	4	17.64	Irrelevante
		Generación de residuos sólidos ordinarios	240	8	4.7	2	3	1	6	6	34.2	leve
		Generación de residuos inertes	240	8	4.7	2	3	1	6	8	43.6	Moderado

	Generación de residuos biosanitarios	54	6	3.59	1	5	3	15	4	29.36	leve
	Generación de residuos corto punzantes	12	8	2.84	1	5	1	5	4	16.36	Irrelevante
	Residuos tóxicos	54	4	3.34	1	5	3	15	8	41.72	Moderado
	Consumo de agua potable	240	2	3.84	2	3	1	6	2	13.68	Irrelevante
	Consumo de agua no potable	240	4	4.27	2	3	1	6	6	31.62	leve
	Consumo de energía eléctrica	12	6	2.66	2	5	4	40	4	50.64	Moderado
	Consumo de agregados	54	6	3.59	2	3	1	6	4	20.36	Irrelevante
	Consumo de derivados de la cal	12	4	2.41	2	3	1	6	4	15.64	Irrelevante
	Vegetación alledaña	12	4	2.41	1	3	1	3	2	7.82	Irrelevante
	Obstrucción vehicular y peatonal	240	7	4.61	2	3	1	6	8	42.88	Moderado
	Interferencias de servicios	54	6	3.59	2	3	1	6	6	27.54	leve
	Calidad de vida	240	6	4.52	2	5	1	10	8	46.16	Moderado
	Empleo	240	8	4.79	2	3	1	6	4	25.16	leve
	Cultura	240	8	4.79	2	3	1	6	8	44.32	Moderado

Como resultado de la evaluación de los aspectos ambientales se obtuvieron los siguientes datos:

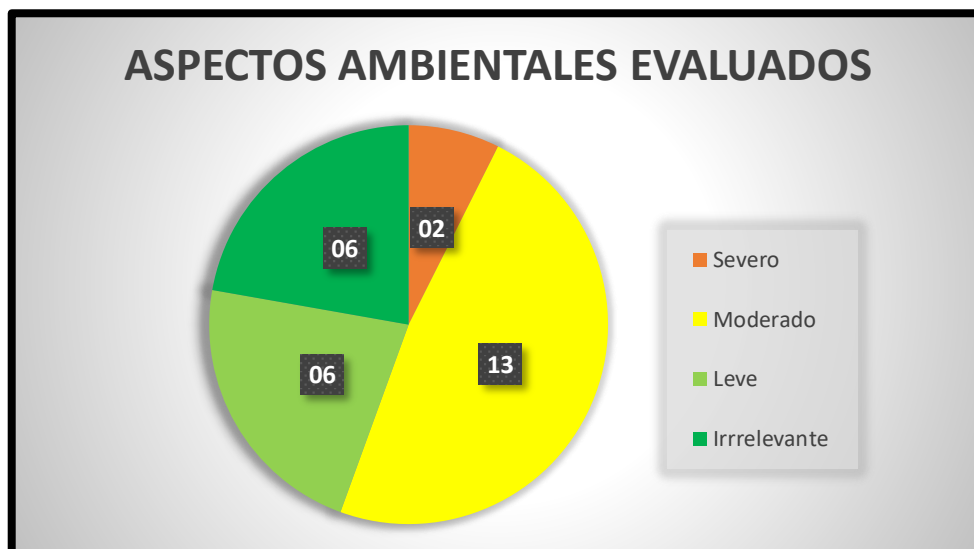


Figura N° 8: Resultado de evaluación de los aspectos ambientales

Donde:

Aspectos ambientales de con Significancia Severo (02).

- Emisiones de la combustión (74.16)
- Generación de material particulado (66.88)

Aspectos ambientales de con Significancia Moderado (13).

- Ruido ambiental (47.6)
- Vibraciones (46.88)
- Saturación de objetos visuales (46)
- Alteración de la del paisaje (geomorfología del área)(45.6)
- Emisión de olores ofensivos (40.16)
- Vertimiento de aguas domésticas (42.16)
- Emisiones de combustión (aceites, grasas, combustible) (42.28)
- Generación de residuos inertes (43.6)
- Residuos tóxicos (41.72)
- Consumo de energía eléctrica (50.64)
- Obstrucción vehicular y peatonal (42.88)
- Calidad de vida (46.16)
- Cultura (44.32)

Aspectos ambientales de con Significancia Leve (06).

- Generación de lixiviados (25.84)
- Generación de residuos sólidos ordinarios (34.2)
- Generación de residuos biosanitarios (29.36)
- Consumo de agua no potable (31.62)
- Interferencias de servicios (27.54)
- Empleo (25.16)

Aspectos ambientales de con Significancia Irrelevante (06).

- Generación de residuos biodegradables (17.64)
- Generación de residuos corto punzantes (16.36)
- Consumo de agua potable (13.68)
- Consumo de agregados (20.36)
- Consumo de derivados de la cal (15.64)
- Vegetación aledaña (7.82)

3.4 Identificar impactos ambientales en el "mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario" de la ciudad de Caraz - Ancash"2022

Una vez obtenido la intensidad de los aspectos ambientales que tienen una significancia leve, moderada y severa se procedió a un análisis de causa – efecto interpretando cada una de las actividades llevadas a cabo durante la ejecución de la obra, para identificar y valorar los impactos ambientales.

Tabla N° 6: Interacción entre factores ambientales y actividades relacionadas a estos

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES RELACIONADAS
MEDIO FISICO	AIRE	Ruido ambiental	Demolición de estructura existente, excavación, compactación, eliminación de material, uso de maquinaria liviana, uso de maquinaria pesada,
		Vibraciones	Demolición de estructura existente, excavación, compactación, uso de maquinaria liviana, uso de maquinaria pesada
		Generación de material particulado	Demolición de estructura existente, excavación, compactación, eliminación de material, uso de maquinaria liviana, uso de maquinaria pesada,
		Emisión de olores ofensivos	Uso de maquinaria liviana, uso de maquinaria pesada, instalación de tuberías, uso de productos químicos, manejo de residuos sólidos, rotura de tuberías, vertimiento de aguas residuales, almacenamiento de insumos
		Emisiones de combustión (aceites, grasas, combustible)	Uso de maquinaria liviana, uso de maquinaria pesada, uso de productos químicos, uso de equipos especializados
	SUELO	Residuos tóxicos	Uso de productos químicos, instalación de tuberías, manejo de residuos sólidos, rotura de tuberías
		Alteración del paisaje (geomorfología del área)	Demolición de estructura existente, excavación, compactación, mejoramiento de suelo, deforestación, rotura de tuberías, Almacenamiento de residuos inertes, almacenamiento de insumos
		Vertimiento de aguas domésticas	Instalación de tuberías, Excavación, rotura de tuberías
		Generación de lixiviados	Manejo de residuos sólidos, rotura de tuberías, uso de productos químicos, vertimiento de aguas residuales

AGUA	Generación de residuos sólidos ordinarios	Actividades humanas, manejo de residuos sólidos, actividad humana, almacenamiento de insumos
	Generación de residuos inertes	Demolición de estructura existente, excavación, manejo de residuos sólidos, deforestación, almacenamiento de insumos
	Generación de residuos biosanitarios	Instalación de tuberías, Excavación, rotura de tuberías, vertimiento de aguas residuales
	Consumo de agua no potable	Riego, uso de agua en procesos constructivos como colocación de concreto, plan de manejo de impactos ambientales
MEDIO SOCIO ECONOMICO	Saturación de objetos visuales	Demolición de estructura existente, excavación, manejo de residuos sólidos, deforestación, almacenamiento de residuos inertes, almacenamiento de insumos
	Obstrucción vehicular y peatonal	Recepción de insumos, Almacenamiento de residuos inertes, ejecución de proceso constructivo, almacenamiento de insumos,
	Interferencias de servicios	Rotura de tuberías, vertimiento de aguas residuales, instalación de tuberías
	Calidad de vida	Rotura de tuberías, vertimiento de aguas residuales, Demolición de estructura existente, excavación, uso de maquinaria liviana, uso de maquinaria pesada,
	Empleo	Proceso constructivo
	Cultura	Actividades humanas
	Consumo de energía eléctrica	Uso de equipos livianos, uso de equipos especializados, instalación de campamento y/o oficina temporal

En este cuadro se muestran las actividades dentro del proceso constructivo tales como: instalación de campamento, oficina temporal, Recepción de insumos, almacenamiento de insumos, deforestación, Demolición de estructura existente, excavación, rotura de tuberías, vertimiento de aguas residuales, almacenamiento de residuos inertes, eliminación de material, uso de maquinaria liviana, uso de maquinaria pesada, instalación de tuberías, uso de productos químicos, uso de equipos especializados, plan de manejo de impactos ambientales, compactación, procesos constructivos, Actividades humanas.

3.5 Evaluación del impacto ambiental en el proceso constructivo “mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario” de la ciudad de Caraz - Ancash"2022

Posterior al análisis de la magnitud e importancia de los factores ambientales y su incidencia en las diferentes actividades realizadas durante la ejecución se procedió a la obra evaluación y el análisis de los impactos ambientales mediante el modelo de Leopold, tal como se muestra en el ANEXO N°02, a continuación se detalla un resumen de las valorizaciones correspondientes a los impactos ambientales en la tabla en la Tabla N° 7.

Tabla N° 7: Valorización de impactos ambientales con respecto a los factores

FACTOR	PROMEDIOS ARITMÉTICOS	VALORIZACION
Ruido ambiental	-86	CRITICO
Vibraciones	-66	SEVERO
Generación de material particulado	-71	SEVERO
Emisión de olores ofensivos	-72	SEVERO
Emisiones de combustión (aceites, grasas, combustible)	-39	MODERADO
Residuos tóxicos	-58	SEVERO
Alteración de la del paisaje (geomorfología del área)	-62	SEVERO
Vertimiento de aguas domésticas	-31	MODERADO
Generación de lixiviados	-23	MODERADO
Generación de residuos sólidos ordinarios	-32	MODERADO
Generación de residuos inertes	-75	CRITICO
Generación de residuos biosanitarios	-41	MODERADO
Consumo de agua no potable	-20	IRRELEVANTE
Saturación de objetos visuales	-62	SEVERO
Obstrucción vehicular y peatonal	-98	CRITICO
Interferencias de servicios	-50	SEVERO
Calidad de vida	-57	SEVERO
Empleo	4	IRRELEVANTE
Cultura	-42	MODERADO
Consumo de energía eléctrica	-12	IRRELEVANTE

En la tabla N°07 se muestra la valorización de los impactos ambientales evaluados durante la ejecución de la obra, mostrados en el siguiente resumen:

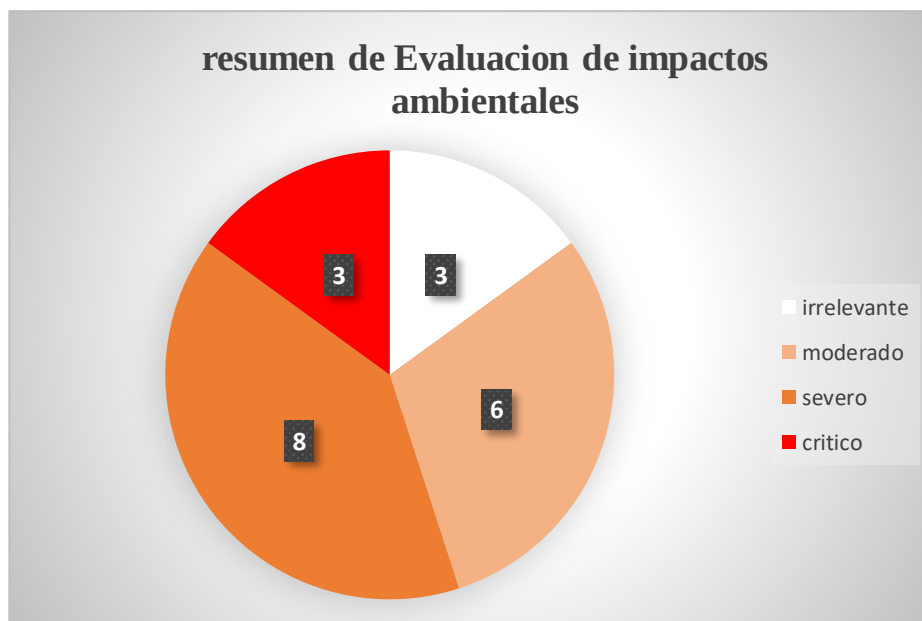


Figura N° 9: Resumen de evaluación de impactos ambientales

Impactos ambientales negativos, siendo los siguientes

03 impactos críticos

- Obstrucción vehicular y peatonal (-98). Durante la ejecución, la obstrucción vehicular y peatonal fue constante, debido el trabajo del personal obrero, ingreso y salida de insumos, equipos livianos y pesados usados en los trabajos, además que al finalizar la ejecución no se subyugaron completamente estos problemas debido a que luego que la empresa se retirara no llego a cubrir las zanjas con concreto, lo que dejo expuestos los rellenos con material propio de las zanjas y con material de desmonte acumulado en algunas zonas.
- Ruido ambiental (-86). Durante la ejecución, los equipos pesados como cargador frontal, retroexcavadora, volquete; equipos livianos canguros compactadores, planchas compactadoras, perforadores Pionjar y el mismo trabajo manual que se llevó a cabo, generaron un incremento en la generación de ruido en la zona, tal como se muestra en la siguiente tabla N°08:

Tabla N° 8: Niveles de ruido en la AID pre intervención

DECIBELIO (DB) MEDIDOS DURANTE LA EJECUCIÓN						
	Punto	coordenadas	Tiempo	(Db) Prom. minimo	(Db) promedio	(Db) Prom. maximo
Diurno	P1	-9.049428, -77.811711	30 minutos	23db	34db	93db
			30 minutos	18db	45db	104db
			30 minutos	22db	31db	89db
	P2	-9.049721, -77.812381	30 minutos	18db	34db	82db
			30 minutos	26db	38db	100db
			30 minutos	21db	37db	74db
	P3	-9.050307, -77.813725	30 minutos	22bd	41db	91db
			30 minutos	6db	34db	87db
			30 minutos	20db	28db	62db
	P4	-9.050688, -77.814579	30 minutos	27db	45db	82db
			30 minutos	24db	40db	91db
			30 minutos	26db	39db	102db

- Generación de residuos inertes (-75). Durante la ejecución se tubo la presencia de residuos de demolición, material préstamo que no fue utilizado en el relleno de zanjas , etc. Además, que como se ve en ANEXO I figura N° 25 se puede observar que al finalizar los trabajos no se terminaron de eliminar todos los residuos.

08 impactos severos

- Emisión de olores ofensivos (-72). Cuando se llegó a ser uso de maquinaria liviana, maquinaria pesada estas llegaron a emitir gases generando olores ofensivos adicional a cuando se realizaban los empalmes de su instalación de tubería al sistema de alcantarillado, se generaban olores fuertes.
- Generación de material particulado (-71). Generado principalmente por la demolición de estructura existente y movimiento de tierras como excavación, eliminación de residuos de demolición, lo cual trato de ser controlado con el riego, pero no fue muy eficaz
- Vibraciones (-66). Algunas vibraciones llegaron a generar problemas en la salud de las personas principalmente a personas quienes afirmaron tener migrañas y algún daño a estructuras existentes. Esto último fue ambiguo.

- Alteración de la del paisaje (geomorfología del área) (-62). Durante la ejecución se llevaron a cabo muchas modificaciones de la geomorfología del suelo, principalmente que como solo se llevaron cabo las zanjas para tuberías cortando el pavimento ya existente, estas áreas no fueron reparadas de esta forma, por lo que estas quedaron expuestas con material propio cuando fueron rellenadas
- Saturación de objetos visuales (-62). Durante la ejecución el almacenamiento de material residual de demolición, material propio que no se llegó a usar, así como las rocas que se llegaron a sacar durante las excavaciones saturaron la AID visualmente.
- Residuos tóxicos (-58), se consideró las emisiones de combustión de las maquinarias, uso de aditivos en la instalación de tuberías, las aguas residuales que fueron vertidas cuando se realizan roturas de tuberías
- Calidad de vida (-57). Durante la ejecución de la obra, la calidad de vida de la población aledaña se vio directamente afectada, la contaminación del aire principalmente debido a que era muy concurrido que el tierra seca fuera levantada por el viento generando material particulado en el aire, si bien es cierto que se trataba de controlar con el riego, los días sábados y domingos no se contaba con un personal controlando este impacto, los ruidos y vibraciones afectaron principalmente a las personas de edad avanzada y los la rotura de las tuberías si bien es cierto que eran solucionadas de manera inmediata, solía ser un foco infeccioso generando la aparición de moscas y olores intensos.
- Interferencias de servicios (-50). Durante la ejecución de los trabajos de excavación se realizaron múltiples roturas de tuberías tanto de agua potable, como del sistema de drenaje lo que conllevaba a cortes de estos servicios muy seguido, y en múltiples casos posterior a la reparación solía haber defectos con estas reparaciones una de las más frecuentes fue que en el filtro del medidor del agua potable se solía acumular material generando la disminución del caudal del agua potable.

06 impactos moderado

- Cultura (-42). La ejecución estuvo a cargo de una empresa privada, por lo que el personal que labora era de diferentes partes del país, lo que conllevaba a un choque cultural.
- Generación de residuos biosanitarios (-41). Principalmente tuberías y cajas de alcantarillado retirados que se encontraban aun con restos de excretas.
- Emisiones de combustión (aceites, grasas, combustible) (-39). Principalmente de las maquinarias pesadas y livianas, también se tomó en cuenta los lubricantes para tubería.
- Generación de residuos sólidos ordinarios (-32). Todo tipo de actividad genera residuos ordinarios cotidianos propios de la actividad humana, cumpliendo necesidades básicas como la alimentación.

- Vertimiento de aguas domésticas (-31). Al momento de la realización de las excavaciones, se realizaron roturas de cajas de registro de desagüe, como de tuberías de alcantarillado, generando el derrame de estas aguas.
- Generación de lixiviados (-23). Principalmente ocasionado por la acumulación de residuos sólidos almacenados que podrían encontrarse en obra por 1 semana, adicionalmente se consideró las repentinas roturas de tuberías de alcantarillado.

02 impactos irrelevantes

- Consumo de agua no potable (-20). Principalmente para el uso de control de material particulado y el uso agua para algunos trabajos llevados a cabo en relación a la ejecución de la obra
- Consumo de energía eléctrica (-12). Se tubo el uso de algunas maquinarias durante la ejecución de los trabajos, tales como radiales de madera, Tronzadora de Metal, etc.,

Impacto ambiental positivo, siendo el siguiente

01 impactos irrelevantes

- Empleo (4). La obra mientras se encontraba en ejecución, genero puestos de trabajo tanto profesiones como para mano de obra calificada y no calificada, pese a que la empresa trajo a algunos trabajadores que no eran de la zona.

IV. DISCUSIÓN

El proceso constructivo “mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad de Caraz- Ancash 2022” ha ocasionado 19 impactos ambientales negativos tres críticos ocho severos, seis moderados, 2 irrelevantes y un impacto leve positivo como es el empleo, estos resultados difieren de los encontrados por Tigmasa K.(2020) [24], en Venezuela, Mena Y (2020). [9], en Colombia Azabache R. (2020). [10], Colombia Pinzón P. (2022) [11]. En el Perú C y R (2021) [12], Mauri I. (2020), [13], Avila A. (2021) [14], Jaugeri L (2020) [4], Juli J. (2021) [3], E y S (2021), Torres S (2023) [16], Parillo Y. (2022). [17]. Las diferencias se pueden explicar debido las metodologías, modelos, utilizados para la identificar y evaluar los impactos ambientales, o a la naturaleza delo proyecto constructivo, su localización geográfica, clima, fenómenos naturales, tamaño, maquinaria y tecnología utilizadas.

Como el resultado de la investigación se amplió y se abarcó tanto los aspectos ambientales como los impactos ambientales durante la ejecución de la obra, en el caso de Echegaray V. y Salinas M., (2020) que en base a la evaluación que realizaron presentaron un cuadro de la matriz causa- efecto (Leopold) en las cual solo se basaron en los impactos ambientales. [2]

los resultados obtenidos de impactos negativos fueron de críticos, severos, moderados e irrelevantes los cuales son controlables además que son temporales, similar a lo referido por Tigmasa K (2020) quien de la misma manera uso la Matriz de Leopold determinando que las afecciones negativas superan a las positivas en el proyecto que estudio, sin embargo, estas se pueden controlar mediante un seguimiento de proceso que permita mitigar, reducir, atenuar y corregir los efectos negativos más importantes. [8]

Pinto S. (2019) Después de realizada la obtención de impactos ambientales concluye que el proyecto estudiado produce impactos y/o afectaciones en muchos de los factores del medio ambiente, siendo en su mayoría de categoría LEVE, mientras que en los resultados obtenidos de impactos ambientales negativos fueron de carácter críticos, severos, moderados e irrelevantes. [25]

Los resultados obtenidos tienen gran congruencia con Rodríguez J (2021) Quien a pesar de usar la metodología de Conesa (2010) (la cual a pesar de ser y una forma diferente de análisis a la usada en este estudio, comparten el Análís de las matrices de causa – efecto), demostró que el medio físico fue el más afectado en todas las etapas del proyecto que estudio, con impactos como la alteración de la calidad del suelo, alteración de la calidad del aire,

alteración en la calidad de vida de los trabajadores y pobladores además de la alteración de los niveles de ruido y vibraciones,. [26]

En caso de los residuos resultantes de los trabajos realizados (material propio, residuos inertes, etc), se concuerda con lo referido por Paulino P. (2020) quien redacta que los residuos de procesos constructivos se les podría dar un mejor uso si se realizara la instalación de plantas de reaprovechamiento en lugares cercanos a la ciudad de Caraz, de tal modo abría una menor distancia entre los sitios de construcción y los de disposición final. Lo cual generaría unas actividades comerciales de reaprovechamiento de estos residuos y una disminución de la cantidad de residuos que se derivarían hacia la disposición final. [27]. en referencia al material particulado, no se contó con un equipo especializado para un análisis más detallado, dicho esto se tendría que tener en cuenta el Decreto Supremo 003-2017-MINAM (ANEXO N° 01 “figura N°9”) que ya tiene los estándares de calidad ambiental para el material particulado, cabe recalcar que durante la ejecución de los trabajos las medidas de control que se tomaron fue el regado constante del material propio, esto hasta que se le pudo dar una disposición final.

V. CONCLUSIONES

1. Se ha elaborado la línea base ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental en la ciudad de Caraz, fundada en 1573 ubicada en el departamento de Ancash a orillas del río Santa a 2256 msnm, tiene clima templado con temperaturas que oscilan entre los 15 a 25°C, y una población de 18,000 habitantes.
2. Se identificaron 27 aspectos ambientales: Emisiones de la combustión, material particulado, ruido ambiental, vibraciones, saturación de objetos visuales, alteración del paisaje, olores ofensivos, vertimiento de aguas domésticas, aceites, grasas, combustible, lixiviados, residuos biodegradables, residuos sólidos ordinarios, inertes, biosanitarios, cortopunzantes, tóxicos. Consumo de agua potable, energía eléctrica, agregados, derivados de la cal, vegetación aledaña, saturación vehicular, interferencias de servicios, calidad de vida, empleo, y cultura.
3. Como resultado de la evaluación de los aspectos ambientales, resultaron 2 severos, 13 moderados, 6 leves, y 6 irrelevantes. Con Significancia de Severo fueron las emisiones de la combustión, y la generación de material particulado, con Significancia Moderado resultaron el ruido ambiental, las vibraciones, saturación de objetos visuales, alteración de la del paisaje, emisión de olores ofensivos, vertimiento de aguas domésticas, emisiones de la combustión, aceites, grasas, combustible, generación de residuos inertes, residuos tóxicos, consumo de energía eléctrica, obstrucción vehicular y peatonal, calidad de vida, Cultura: Con significancia Leve, resultaron generación de lixiviados, residuos sólidos ordinarios, residuos biosanitarios, consumo de agua no potable, interferencias de servicios, y empleo. De significancia Irrelevante fueron: Generación de residuos biodegradables, residuos corto punzantes, consumo de agua potable, de agregados, de derivados de la cal, y vegetación aledaña.
4. Los impactos ambientales derivaron de las actividades, tales como: instalación de campamento, oficina temporal, recepción y almacenamiento de insumos, deforestación, demolición de estructura existente, excavación, rotura de tuberías, vertimiento de aguas residuales, almacenamiento de residuos inertes, eliminación de material, uso de maquinaria liviana, uso de maquinaria pesada, instalación de tuberías, uso de productos químicos, uso de equipos especializados, compactación, procesos constructivos, actividades humanas.

5. Se ha identificado 20 impactos ambientales de los cuales han resultado 19 negativos, siendo: **03 impactos críticos** Obstrucción vehicular y peatonal (-98), Ruido ambiental (-86), Generación de residuos inertes (-75); **08 impactos severos** Emisión de olores ofensivos (-72), Generación de material particulado (-71), Vibraciones (-66), Alteración de la del paisaje (geomorfología del área) (-62), Saturación de objetos visuales (-62), Residuos tóxicos (-58), Calidad de vida (-57), Interferencias de servicios (-50); **06 impactos moderado**, Cultura (-42), Generación de residuos biosanitarios (-41), Emisiones de combustión (aceites, grasas, combustible) (-39), Generación de residuos sólidos ordinarios (-32), Vertimiento de aguas domésticas (-31), Generación de lixiviados (-23); **02 impactos irrelevantes** Consumo de agua no potable (-20), Consumo de energía eléctrica (-12). **POSITIVO; 01 impacto irrelevante** Empleo (4)

VI. RECOMENDACIONES

1. Se debería de considerar para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA) una línea de base ambiental que debe de sujetarse al marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental, esto para futuros proyectos de carácter similar ya sea gestionada por entidades del estado (obras por administración directa) o por obras por contrata.
2. Para futuros proyectos los empresarios y entidades reguladoras deben de tener en cuenta los 27 aspectos ambientales identificados de esta manera ser observados y en lo posible resueltos, esto principalmente en la fase de elaboración del expediente técnico.
3. En futuras ejecuciones de obras ya sea gestionada por entidades del estado (obras por administración directa) o por obras por contrata en la fase de elaboración del expediente técnico, se debería de priorizar resolver principalmente los aspectos ambientales que resultan severos: las emisiones de la combustión y la generación de material particulado
4. En futuras ejecuciones de obras las entidades y los empresarios deberían de priorizar controlar los impactos ambientales que provienen principalmente del uso de maquinaria pesada.
5. Se recomienda en general a las entidades (privadas y públicas) y empresarios tener en cuenta esta investigación como un antecedente o fuente de datos para evitar principalmente los impactos ambientales que son críticos y severos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Condor E., Sistema De Saneamiento Basico Para Mejorar Las Condiciones De Salubridad En El C.P. Manco Capac, Distrito De Sayán - 2021, Huacho: Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrión, 2022.
- [2] Echegaray V, Salinas M., Impactos Ambientales Generados Por Los Procesos Productivos De La Empresa De Construcción Pienik S.A.C, Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.
- [3] Juli J, Impacto Ambiental Al Recurso Hidrico A Consecuencia De La Construcción De Vía Asfaltada: Estudio Del Caso Sub Cuenca Rio Huenque, Ilave- El Collao, Puno., Puno: Universidad Nacional Del Altiplano, 2021.
- [4] Jáuregui L, Análisis De La Evaluación De Impacto Ambiental De Los Proyectos De Inversión En Infraestructura Vial Gestionados En Famsac Ingenieros S.A.C., Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
- [5] Bustamante S., “Evaluación Comparativa De Impacto Ambiental Aplicando La Matriz De Conesa-Fernández, El Método De Leopold Y Método De Batelle, En El Proyecto De Mejoramiento Del Servicio De Transitabilidad De Un Sector Del Eje De Integración Vial Norte En Los Distritos, De Yura Y Cerro Colorado – Arequipa: Universidad Católica De Santa María, 2022.
- [6] Verán D, Evaluación Ambiental De Un Tramo Específico De La Autopista Panamericana Sur, Usando La Metodología De Análisis De Ciclo De Vida, Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2017.
- [7] Merma I., Evaluación Del Impacto Ambiental Del Proyecto De Ampliación De Puente Pichari, Km 15+852 De Vía Nacional Pe-28c, Cusco, Cusco: Universidad Continental, 2022.
- [8] Tigmasa K, Estudio De Impacto Ambiental Para La Nueva Planta Industrial De La Empresa “Master Fibra”, Ambato – Ecuador: Universidad Tecnica De Ambato, 2020 .
- [9] Mena Y., Evaluación Ambiental Del Proyecto De Rehabilitación Vial Del Pueblo De San Diego Estado Carabobo, San Diego: Universidad José Antonio Páez, 2020.
- [10] Azabache R., Implementación De Una Evaluación De Impacto Ambiental Para El Proyecto Forestal Canapro, Seccional Puerto Carreño, Vichada, Bogota: Universidad Santo Tomás, 2020.
- [11] Pinzón P., Análisis Y Evaluación De Los Impactos Ambientales De La Obra De Adecuación Hidrogeomorfológica Del Tercio Alto Del Humedal Córdoba Ubicado En La Ciudad De Bogotá, Bogotá: Universidad Santo Tomás, 2022.
- [12] Cuela F., Ramos J., Abastecimiento De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Asociación De Vivienda Las Lomas De Uchumayo, Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, 2021.

- [13] Mauri I, Impacto Ambiental En El Proceso Constructivo Del “Servicio De Agua Y Saneamiento En Facultad De Zootecnia De La Universidad Nacional De Huancavelica”, Huancayo: Universidad Peruana Del Centro, 2020.
- [14] Avila A., Evaluación Del Impacto Ambiental De La Construcción Del Servicio De Agua Potable Y Saneamiento En El Caserío Agua Blanca, Huamachuco: Universidad César Vallejo, 2021.
- [15] Clemente W., Luyo L. , Los Sistemas Constructivos Y El Impacto Ambiental Generado En Obras De Infraestructura, Lima: Universidad Ricardo Palma , 2020.
- [16] Torres S., Modelado De Impactos Ambientales En Actividades De Construcción: El Caso Del Ruido,Paisaje Y Aspecto Socioeconómico Directo, Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2023.
- [17] Parillo Y., “Identificación De Aspectos E Impactos Ambientales Generados En El Proyecto De Mejoramiento Vial De Los Tramos De La Avenida Zoraida Montes Revilla, Quebrada De Los Tucos Y Respectivos Accesos Del Distrito De Cayma, Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, 2022.
- [18] Gomez D. & Gomez M., Evaluación De Impacto Ambiental, Mundi-Prensa Libros., 2013.
- [19] Estudios De Impacto Ambiental Guía Metodológica, Vol. Segunda Edición, Colombia, 2009.
- [20] Jiménez J, Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario, México: Universidad Veracruzana, 2013.
- [21] Rios R, “Evaluación Del Diseño, Seguimiento Y Cumplimiento De Los Instrumentos De Gestión Ambiental En Proyectos De Saneamiento En El Perú”, Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2021.
- [22] Universidad Nacional De Colombia Sede Bogotá, Metodologica Para La Evaluacion De Aspectos Ambientales, Bogotá: Universidad Nacional De Colombia, 2009.
- [23] Leopold L., Clarke F, Hanshaw B., Balsley J., A Procedure For Evaluating Environmental Impact, Washington Dc: Geological Survey Circular 64, 1971.
- [24] Tigmasa K, Estudio De Impacto Ambiental Para La Nueva Planta Industrial De La Empresa “Master Fibra”, Ambato – Ecuador: Universidad Tecnica De Ambato, 2020 .
- [25] Pinto S, Evaluacion De Impacto Ambiental En El Proceso Constructivo De Obras De Agua Potable, Estudio Del Caso: Mejoramiento Y Ampliacion Del Sistema De Agua Potable Del Distrito De Quilca - Arequipa, Arequipa: Universidad Católica De Santa María, 2019.
- [26] Rodriguez J., “Evaluación Del Impacto Ambiental Del Mejoramiento De La Carretera Vecinal Vista Alegre-Villa Sol-Anta, Distrito De Anta, Acobamba, Huancavelica”, Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2021.
- [27] Paulino P, Análisis De Los Residuos Generados Durante La Construcción De Una Edificación En La Ciudad De Caraz, Huaraz: Universidad San Pedro, 2020.

VIII. ANEXOS

ANEXO1: galería de figuras.

Estandares de Calidad Ambiental para Aire				
Parámetros	Período	Valor [µg/m³]	Criterios de evaluación	Método de análisis ⁽¹⁾
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
				Espectrometría de absorción
Mercurio Gaseoso Total (Hg) ⁽²⁾	24 horas	2	No exceder	atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O ₃)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Figura N° 10: Estandartes de Calidad Ambiental para Aire- Decreto Supremo 003-2017-MINAM

Fuente: Decreto Supremo 003-2017-MINAM



Figura N° 11: Compactación Con Material Propio y Control De Material Particulado

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 11, se puede observar el uso de un compactador tipo canguro para la compactación de la zanja, lo cual genera vibraciones, emisiones de gases, residuos de grasas y/ aceites además de ruido, a la par se puede observar que se va realizando el regado del material propio obtenido de la excavación de la zanja, esto para el control del material particulado que podría llegar a generarse



Figura N° 12: Refine y Nivelación de Fondo de Zanja

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 12, se ejecuta el refine y nivelación del fondo de zanja para las conexiones domiciliarias de agua potable, en lo que conlleva a la generación de material propio, que al ser almacenado a alrededores, modifican el paisaje de la zona intervenida y genera la emisión de material particulado contaminando el aire, además que, al ser un trabajo de excavación, erosiona el suelo.



Figura N° 13: Eliminación De Material Propio

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 13, se ejecuta la eliminación de material de desmonte y material propio que no será utilizado en el relleno con material propio en zanjas, la maquinaria usada genera vibraciones, emisiones de gases, residuos de grasas y aceites además de ruido, además del material particulado.



Figura N° 14: Excavación De Zanja En Conglomerado De Rocas

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 14, se ejecuta las excavaciones en zanja en conglomerado de rocas con maquinaria pesada la cual genera vibraciones, emisiones de gases, residuos de grasas y/ aceites además de ruido, además del material particulado, sin contar que se ve comprometida la geomorfología del área



Figura N° 15: Excavación de Zanja

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 15, se ejecuta la excavación de zanja para las conexiones domiciliarias de desagüe, esto conlleva a la generación de material propio, que, al ser almacenado a alrededores, modifican el paisaje de la zona intervenida y si no se tiene un correcto control se vuelve propenso a la generación de material particulado



Figura N° 16: Entibado de zanjas

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 16, se ejecuta la excavación de zanja para las conexiones domiciliarias de desagüe, esto conlleva a la generación de material propio, que al ser almacenado a alrededores, modifican el paisaje de la zona intervenida y si no se tiene un correcto control se vuelve propenso a la generación de material particulado



Figura N° 17: Eliminación de material de desmonte

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 17, se ejecuta la eliminación de material de desmonte y material propio, la maquinaria usada genera vibraciones, emisiones de gases, residuos de grasas y/

aceites además de ruido, además del material particulado, la erosión de los suelos y la geomorfología del área



Figura N° 18: *Instalación de tubería de agua potable*

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 18, se ejecuta la instalación de tubería de agua potable lo que en comparación a la tubería antes instalada de material asbesto, la cual en algunos casos se dice que se afecta a la salud, de esta manera se mejora la calidad de vida de la población aledaña a la zona intervenida



Figura N° 19: *Compactación con Material Propio en zanja*

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 19, Se ejecuta la compactación con material propio en zanja, con maquinaria liviana, la cual en la imagen N° 6 se izó mención a su generación de impactos, además se puede visualizar que aún no se ha realizado la disposición final del material desmonte resultante del proceso constructivo



Figura N° 20: Inversión en campo

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 20, se registró la toma de evidencias por parte del investigador, durante la ejecución de la obra, cuando los impactos generados se encontraban en su apogeo



Figura N° 21: señalización de áreas de trabajo

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 21, se realiza la señalización de las zanjas que se mantenían aun abiertas, en caso de la imagen las zanjas alrededor de un buzón, esto para el cuidado del personal que se encontraba laborando en ese entonces y de la población circundante que debían de transitar por la zona debido a que sus viviendas se ubicaban en el área intervenida, cabe señalar que los insumos que fueron usados para esta labor terminaron como residuos sólidos.



Figura N° 22: Limpieza y disposición final del material de desmonte en zonas las cuales ya se terminó los trabajos de remoción de tierra

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 22, Se ejecuta la limpieza y disposición final del material de desmonte el cual fue resultante de la ejecución de la obra y que no sería aprovechado ya en el proceso constructivo que se continuaba ejecutando



Figura N° 23: Alteración de la geomorfología del área

Fuente: fotografía tomada en obra

En relación a la figura N° 23, se puede visualizar que los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de la obra, cambiaron la geomorfología del área de la zona intervenida, además que dejó espacios susceptibles a la erosión.



Figura N° 24: zanjas sin rellenar

Fuente: fotografía tomada pos ejecución de obra

En relación a la figura N° 24 se observa que después de que la empresa ejecutora se retiró, dejó zanjas sin rellenar, afectando tanto la morfología del suelo, como la alteración del paisaje lo que conllevó adicionalmente a afectar la calidad de vida de la población.



Figura N° 25: Material propio conglomerado

Fuente: fotografía tomada pos ejecución de obra

En relación a la figura N° 25, Se observa la acumulación de material de desmonte producto de los trabajos llevados a cabo, generando una contaminación visual, dando mal aspecto, lo cual dejaba con incomodidad a la población además de que la zona se vería más propensa a accidentes

ANEXO N° 2: MATRIZ DE LEOPOLD –Tabla N° 9 evaluación de impactos ambientales.

https://drive.google.com/drive/folders/17CuVXkmOVL9UjZp889BkiXMPf37Q59L?usp=drive_link

ANEXO 3: *Tabla N° 10: Matriz de evaluación de aspectos ambientales*

[illegible]

Fuente: Metodología para la evaluación de aspectos ambientales de la Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 4: Tabla N° 11: Escala de valor para la evaluación del atributo tiempo

Frecuencia Horas	Diario	Semanal	Quinsenal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
	240	54	27	12	4	2	1
13	5,00	4,07	3,64	3,14	2,46	2,02	1,59
12	4,95	4,02	3,59	3,09	2,41	1,97	1,54
11	4,9	3,97	3,54	3,03	2,35	1,92	1,49
10	4,84	3,91	3,48	2,97	2,29	1,86	1,43
9	4,77	3,84	3,41	2,91	2,23	1,80	1,37
8	4,7	3,77	3,34	2,84	2,15	1,72	1,29
7	4,61	3,69	3,26	2,75	2,07	1,64	1,21
6	4,52	3,59	3,16	2,66	1,97	1,54	1,11
5	4,41	3,48	3,05	2,54	1,86	1,43	1,00
4	4,27	3,34	2,91	2,41	1,72	1,29	1,00*
3	4,09	3,16	2,73	2,23	1,54	1,11	1,00*
2	3,84	2,91	2,48	1,97	1,29	1,00*	1,00*
1	3,41	2,48	2,05	1,54	1,00*	1,00*	1,00*

Fuente: metodología para la evaluación de aspectos ambientales de la Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 5: Tabla N° 12 escala de valor para la evaluación del atributo Severidad

Cobertura	Peligrosidad	Efectos a la salud				
		Extremo (5)	Critico (4)	Severo (3)	Moderado (2)	Leve (1)
Extendida (2)	Peligroso (5)	50	40	30	20	10
	No peligroso (3)	30	24	18	12	6
Localizada (1)	Peligroso (5)	25	20	15	10	5
	No peligroso (3)	15	12	9	6	3

Fuente: `metodología para la evaluación de aspectos ambientales` de la Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 6: Tabla N° 13: Efecto sobre la salud

categoria	Efecto sobre la salud
Extremo	Muerte o invalides
Critico	Enfermedades agudas o crónicas que generan incapacidad permanente parcial
Severo	Enfermedades que causan incapacidad temporal p.e. pérdida parcial de la audición, dermatitis, asma, desordenes de las extremidades superiores
Moderado	Enfermedad temporal que produce malestar, p.e. diarrea
Leve	No tiene efecto sobre la salud o genera molestias o irritación; p.e. dolor de cabeza

Fuente: `metodología para la evaluación de aspectos ambientales` de la Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 7: Tabla N° 14: Escala de valor para la evaluación del atributo Magnitud

Etiqueta	Valor
Muy alto	10
Alto	8
Medio	6
Bajo	4
Muy bajo	2

Fuente: `metodología para la evaluación de aspectos ambientales` de la Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 8: *Tabla N° 15: Escala de valor para la interpretación de la Significancia del AA*

Categoría	Valores	Significancia	Prioridad para la toma de acciones
Critico	81 - 100	si	Inmediata
Severo	61 - 80	si	Corto plazo
Moderado	41 - 60	si	Mediano Plazo
Leve	21 - 40	no	Largo plazo
Irrelevante	<20	no	No requiere medida

Fuente: `metodología para la evaluación de aspectos ambientales` de la Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 9: Tabla N° 16: Matriz de identificación para la evaluación de impactos ambientales según L. B. Leopold y otros

[illegible]

ANEXO 10: Tabla N° 17: Calificación de magnitud e importancia negativas de la matriz de leopold

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
intensidad	afectacion	calificacion	duracion	influencia	calificacion
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Nacional	9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

Fuente: elaboración en base A Procedure For Evaluating Environmental Impact,

ANEXO 11: Tabla N° 18: Calificación de magnitud e importancia positivas de la matriz de leopold

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
intensidad	afectacion	calificacion	duracion	influencia	calificacion
Baja	Baja	1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	4	Temporal	Local	4
Media	Media	5	Media	Local	5
Media	Alta	6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	8	Media	Regional	8
Alta	Alta	9	Permanente	Nacional	9
Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional	10

Fuente: elaboración en base A Procedure For Evaluating Environmental Impact,

ANEXO 12: valorizaciones de la matriz de leopold

Tabla N° 19 :Valorización Negativa

Importancia	Valorizacion
Irrelevante	< 25
Moderado	25 - 50
Severo	50 - 75
Crítico	> 75

Fuente: elaboración en base A Procedure For Evaluating Environmental Impact,

Tabla N° 20: Valorización positiva

Importancia	Valorizacion
Poco Importantes	< 25
Importantes	25 - 50
Muy Importantes	> 50

Fuente: elaboración en base A Procedure For Evaluating Environmental Impact,