

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**



**PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL,  
PARA UNA OBRA CIVIL: “REEMPLAZO DE ADOQUIN DE CONCRETO POR  
ASFALTO”, PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS, DISTRITO DE  
SOCABAYA, AREQUIPA 2018.**

Tesis presentada por el Bachiller:  
**Del Carpio Vilca, Haroll Samuel**  
Para optar el Título Profesional de:  
**Ingeniero Industrial**

Asesor:  
**Ing. Valdivia Portugal, Cesar**

**AREQUIPA– PERÚ**  
**2019**

## DEDICATORIA

*Dedico esta propuesta de investigación ambiental primero a Dios por darme el don de la vida y su Santo Espíritu, por mostrarme su rostro.*

*A mis padres por sus incansables gestos de amor, comprensión, bondad y apoyo incondicional.*

*A mis hermanas, **Judith, Karen, Nataly** y mis sobrinos por su constante soporte emocional.*

*A mis hermanos **Ruth, Esther, Lucas y Josue**, y mi sobrina **Sami** que están con el Padre Celestial de quienes aprendí que cada instante de vida es una nueva oportunidad.*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por la vida, por enseñarnos el amor a través de la figura de Jesús.*

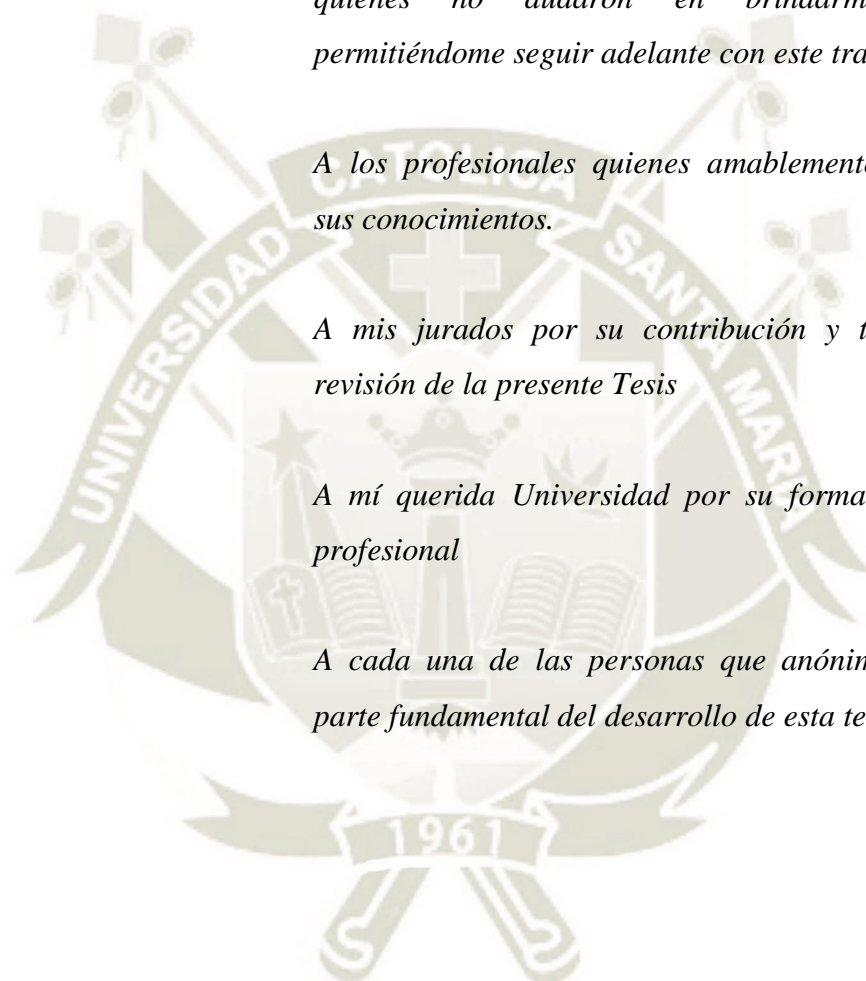
*A Dr. Bocardo, Ing. Torres, Ing. Valdivia y amigos de ALS quienes no dudaron en brindarme su apoyo permitiéndome seguir adelante con este trabajo.*

*A los profesionales quienes amablemente compartieron sus conocimientos.*

*A mis jurados por su contribución y tiempo para la revisión de la presente Tesis*

*A mí querida Universidad por su formación católica y profesional*

*A cada una de las personas que anónimamente fueron parte fundamental del desarrollo de esta tesis.*



## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo analizar los efectos ambientales en una Obra en la que se Reemplazó Adoquín de Concreto por el asfalto para el Proyectos de Mejoramiento de la Transitabilidad peatonal y vehicular en una zona urbana de Arequipa y se evaluó la efectividad del Plan de Manejo Ambiental, cumpliendo con las normas y leyes ambientales vigentes en el Perú. Se realizó la caracterización de la línea base ambiental del proyecto, evaluando los factores del medio físico, biológico y socioeconómico-cultural. Se identificaron 51 impactos ambientales generados por el proyecto resultando 68.6 % y 31.4% de impactos negativos y positivos respectivamente. De los resultados del monitoreo durante la etapa preliminar y construcción del proyecto, se pudo observar que el principal problema es el incremento de generación de material particulado PM10, producido por movimientos de tierras y en la colocación de adoquines, considerando la ubicación del lugar como una zona elevada y la velocidad del viento favorecen dicho incremento. Para el Plan de Manejo Ambiental del presente proyecto, se determinó los programas de mitigación de calidad de aire, ruido, suelo, efluentes y de Residuos Sólidos, como también los programas de compensación y contingencia, por último los monitoreos ambientales llevados a cabo semestralmente, con el objetivo de garantizar la efectividad de las medidas de mitigación, así mismo se determinó también que al usar adoquín de concreto se contamina menos que al utilizar asfalto en la pavimentación, y que los programas de manejo de residuos sólidos y efluentes produjo un ingreso de S/. 11,450.00 soles, plasmados en ahorros económicos, tales como materiales de construcción, energía eléctrica, agua, combustible y la reducción de recursos naturales. La evaluación económica social involucro a los pobladores de la zona, Municipalidad de Socabaya y la Empresa Constructora se logró el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental(PMA), evitaron infracciones legales, buenas prácticas ambientales, trabajadores capacitados y una imagen empresarial Ecoamigable.

**Palabras clave:** Plan de Manejo Ambiental, Efectos Ambientales, Línea Base, Contaminación, Impacto Ambiental.

## ABSTRACT

The purpose of this work is to analyze the environmental effects in a Work in which Concrete Paver was replaced by asphalt for the Projects for the Improvement of Pedestrian and Vehicular Passability in an urban area of Arequipa and the effectiveness of the Management Plan was evaluated Environmental, complying with the environmental regulations and laws in force in Peru. The characterization of the environmental baseline of the project was carried out, evaluating the factors of the physical, biological and socioeconomic-cultural environment. 51 environmental impacts generated by the project were identified, resulting in 68.6% and 31.4% of negative and positive impacts respectively. From the results of the monitoring during the preliminary stage and construction of the project, it was observed that the main problem is the increase in the generation of PM10 particulate material, produced by earthworks and the placement of pavers, considering the location of the site as a high zone and wind speed favor this increase. For the Environmental Management Plan of the present project, the programs for the mitigation of air quality, noise, soil, effluents and Solid Waste were determined, as well as the compensation and contingency programs, finally the environmental monitoring carried out semiannually, With the objective of guaranteeing the effectiveness of mitigation measures, it was also determined that when using concrete pavers, it becomes less contaminated than when using asphalt in paving, and that solid waste and effluent waste management programs produced an income of S /. 11,450.00 soles, reflected in economic savings, such as construction materials, electricity, water, fuel and the reduction of natural resources. The social economic evaluation involved the inhabitants of the area, the Municipality of Socabaya and the Construction Company, the fulfillment of the Environmental Management Plan (WFP) was achieved, they avoided legal infractions, good environmental practices, trained workers and an Eco-friendly business image.

Keywords: Environmental Management Plan, Environmental Effects, Baseline, Pollution, Environmental Impact..

## INTRODUCCIÓN

La ejecución de Obras Civiles que demandan las Municipalidades en el Perú y especialmente las que corresponden a la provincia de Arequipa, en la que según el Plan de Desarrollo Metropolitano se propone urbanizar 58 hectáreas para el 2020 y en el 2025 serán 83 hectáreas, y en las que empresas Constructoras obtendrían dichas licitaciones no presentan un soporte ambiental eficaz.

Para la elaboración de los expedientes técnicos de proyectos de inversión pública, específicamente en los términos de referencia, se exige que cada expediente tenga un EIA (Estudio de Impacto Ambiental) el cual tiene por finalidad analizar los impactos o alteraciones que se generarían en el momento de la ejecución de las actividades de ejecución de la obra, las cuales podrían tener incidencia sobre el ecosistema de la zona de influencia. El Consejo Nacional del Ambiente refiere que es respuesta del Estado a la necesidad de consolidar una política ambiental en el país (MINAM, 2009)

El soporte de gestión ambiental en las empresas Constructoras es ínfimo, ya que no se implementa lo exigido en el expediente técnico sobre el EIA, por lo que su imagen empresarial ambiental no percibe valor.

Por lo antes mencionado, surge la necesidad de realzar la presente investigación e implementación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para identificar y analizar los efectos ambientales obtenidos fehacientemente de los Monitoreos Ambientales, plasmados en los programas de dicho Plan, como también conocer el valor social y económico que genera implementarlo, y plasmar el beneficio en los stakeholders involucrados

Para una mejor comprensión de la investigación e implementación, son cinco los capítulos en los que se divide este trabajo, el primero de ellos se refiere al Planteamiento Teórico, en el que contiene el problema de investigación, y los planteamientos previos. En el segundo Marco Teórico, lleva a cabo la revisión de la Normativa Legal y los Métodos de Evaluación de impactos ambientales. El tercero presenta los Aspectos Metodológicos del problema, en la que explicamos los mecanismos utilizados para la investigación.. El cuarto, presenta los Resultados y Discusión obtenidos de la investigación. El quinto, se realiza la Evaluación de la Propuesta en lo social y económico, finalmente las conclusiones y recomendaciones.

## ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN**

**CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....1**

**1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....1**

1.1. Antecedentes del problema ..... 1

1.1.1. Identificación del problema ..... 1

1.1.2. Descripción del problema.....3

1.2. Justificación de la investigación .....5

1.2.1. Legal.....5

1.2.2. Económica .....5

1.2.3. Social.....5

1.2.4. Profesional .....5

1.2.5. Académica .....6

1.3. Objetivos .....6

1.3.1. Objetivo general.....6

1.3.2. Objetivos específicos .....6

1.4. Hipótesis.....6

1.5. Variables .....7

1.5.1. Variable independiente.....7

1.5.2. Variable dependiente.....7

1.5.3. Operacionalización de las variables .....	7
1.6. Planteamiento operacional .....	8
1.6.1. Técnicas e instrumentos .....	8
1.6.2. Alcance .....	8
1.6.3. Campo de verificación .....	9
1.6.4. Estrategias de la investigación.....	10
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>11</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
2.1. Antecedentes de la investigación.....	11
2.2. Métodos de evaluación de impactos ambientales.....	13
2.2.1. Metodologías más usadas.....	14
2.3. Plan de manejo ambiental .....	15
2.4. Normativa Legal .....	15
2.4.1. Constitución Política del Perú de 1993. ....	15
2.4.2. Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.....	16
2.4.3. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento, Ley N° 27446. ....	16
2.4.4. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	16
2.4.5. Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición, D.S. N° 003-2013-VIVIENDA. ....	17
2.4.6. Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales, Ley N° 26821.17	
2.4.7. Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos .....	17
2.4.8. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias, D.S. N° 003-2017-MINAM. ....	18
2.4.9. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones Complementarias, D.S. N° 004-2017-MINAM.....	19
2.4.10. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido, D.S. N° 085-2003- PCM. 19	

2.4.11. Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, D.S. N° 011-2017-MINAM. ..	19
2.4.12. Reglamento de la Ley N° 30222 de Seguridad y Salud en el Trabajo, D. S. N° 006-2014-TR. ....	19
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>20</b>
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>20</b>
3.1. Caracterización de línea de base del proyecto.....	20
3.2. Identificación y evaluación de impactos ambientales.....	20
3.2.1. Metodología de Conesa.....	20
3.2.2. Metodología de RIAM .....	28
3.3. Plan de manejo ambiental (PMA).....	35
3.3.1. Programa de Manejo de la calidad de aire y ruido .....	36
3.3.2. Programa de Manejo de efluentes.....	36
3.3.3. Programa de Manejo de calidad de suelo .....	36
3.3.4. Programa de Manejo de residuos sólidos .....	36
3.3.5. Programa de monitoreo ambiental.....	36
3.4. Evaluación de la Efectividad de la Implementación del Plan de Manejo Ambiental..	37
3.4.1. Monitoreo de calidad de aire .....	37
3.4.2. Monitoreo de calidad de suelo .....	47
3.4.3. Monitoreo de calidad de ruido ambiental.....	50
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>52</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>52</b>
4.1. Caracterización del área de influencia del proyecto .....	52
4.1.1. Descripción del medio físico .....	52
4.1.2. Descripción del medio biológico .....	56
4.1.3. Descripción del medio social.....	58
4.2. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.....	59
4.2.1. Descripción del proyecto.....	59

4.2.2.	Diagrama de Flujos de las Actividades del Proyecto.....	60
4.2.3.	Identificación de impactos ambientales .....	68
4.2.4.	Evaluación de impactos ambientales .....	69
4.3.	Plan de Manejo Ambiental .....	81
4.3.1.	Programa de Prevención y/o Mitigación de la Calidad de Aire y Ruido .....	82
4.3.2.	Programa de Prevención y/o Mitigación de Efluentes.....	87
4.3.3.	Programa de Prevención y/o Mitigación de Calidad de Suelo .....	89
4.3.4.	Programa de Prevención y/o Mitigación de Residuos Sólidos.....	90
4.3.5.	Programa de Compensación.....	92
4.3.6.	Programa de Contingencia .....	92
4.3.7.	Programa de Monitoreos Ambientales.....	94
4.4.	Cronograma de Implementación del Plan de Manejo Ambiental .....	97
4.5.	Evaluación de la efectividad del Plan de Manejo Ambiental.....	100
4.5.1.	Resultados de monitoreo de calidad de aire .....	100
4.5.2.	Resultados del monitoreo de calidad de suelo .....	107
4.5.3.	Resultados del monitoreo de calidad de ruido ambiental.....	108
	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>112</b>
	<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>114</b>
	<b>5. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>114</b>
5.1.	Evaluación Económica Social .....	114
5.2.	Evaluación Económica.....	115
5.2.1.	Ingreso:.....	116
5.2.2.	Egresos o Costes .....	118
5.2.3.	Análisis Costo / Beneficio .....	119
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>120</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>122</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>123</b>

<b>ANEXO A</b>	<b>PANEL FOTOGRÁFICO-SITUACIÓN INICIAL DEL PROYECTO..</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO B</b>	<b>PANEL FOTOGRÁFICO-ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXO C</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA .....</b>	<b>142</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

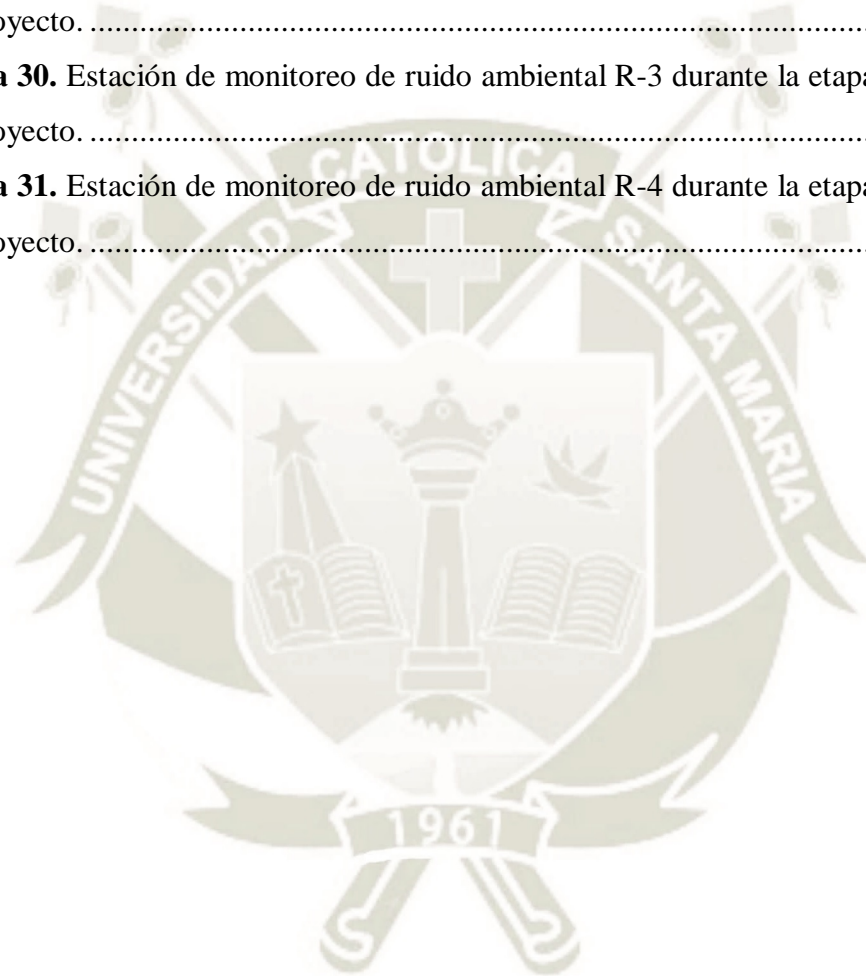
<b>Tabla 1</b>	Operacionalización de la variable independiente.....	7
<b>Tabla 2</b>	Operacionalización de la variable dependiente.....	8
<b>Tabla 3</b>	Clasificación de Métodos Usuales Evaluación de Impactos Ambientales .....	14
<b>Tabla 4</b>	Contenidos del Plan de Manejo Ambiental .....	15
<b>Tabla 5</b>	Código y Disposición de Residuos en Cilindros de Colores .....	18
<b>Tabla 6</b>	Componentes ambientales .....	21
<b>Tabla 7</b>	Importancia del Impacto .....	27
<b>Tabla 8</b>	Calificación de impactos ambientales .....	28
<b>Tabla 9</b>	Rangos usados para RIAM .....	35
<b>Tabla 10</b>	Esquema del Plan de Manejo Ambiental.....	35
<b>Tabla 11</b>	Requisitos Técnicos para el monitoreo de Gases .....	46
<b>Tabla 12</b>	Parámetros y niveles de comparación para la calidad de aire .....	46
<b>Tabla 13</b>	Profundidad del muestreo según el uso del suelo.....	49
<b>Tabla 14</b>	Parámetros y niveles de comparación para la calidad de suelo .....	50
<b>Tabla 15</b>	Parámetros y niveles de comparación para la calidad de ruido ambiental .....	51
<b>Tabla 16</b>	Clasificación climática de Thornthwaite. ....	53
<b>Tabla 17</b>	Temperatura máxima y mínima media mensual (°C) – Estación La Pampilla Año 2018.....	53
<b>Tabla 18</b>	Precipitación total mensual (mm) – Estación La Pampilla Año 2018.....	54
<b>Tabla 19</b>	Velocidad media mensual de vientos – Estación La Pampilla Año 2018 .....	55
<b>Tabla 20</b>	Descripción de la Cantera Chiguata de Base Granular.....	56
<b>Tabla 21</b>	Edad en grupos quinquenales del Distrito de Socabaya – 2017.....	58
<b>Tabla 22</b>	Tipo de vivienda del Distrito de Socabaya – 2017.....	59
<b>Tabla 23</b>	Principales actividades del proyecto.....	59
<b>Tabla 24</b>	Matriz de identificación de impactos ambientales .....	68
<b>Tabla 25</b>	Matriz de valoración de impactos ambientales del proyecto - Conesa.....	69
<b>Tabla 26</b>	Matriz de valoración de impactos ambientales del proyecto - RIAM.....	74
<b>Tabla 27</b>	Lineamiento del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto "Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular" .....	81
<b>Tabla 28</b>	Programa de Mitigación de Calidad de Aire.....	82
<b>Tabla 29</b>	Programa de Mitigación para Calidad de Ruido Ambiental.....	85

<b>Tabla 30</b>	Programa de Mitigación de Efluentes.....	88
<b>Tabla 31</b>	Programa de Mitigación de Calidad de Suelo.....	89
<b>Tabla 32</b>	Programa de Mitigación de Residuos Sólidos .....	90
<b>Tabla 33</b>	Programa de Compensación Ambiental .....	92
<b>Tabla 34</b>	Programa de Contingencia .....	93
<b>Tabla 35</b>	Estaciones de monitoreo ambiental de calidad de aire .....	95
<b>Tabla 36</b>	Estaciones de monitoreo ambiental de calidad de suelo .....	96
<b>Tabla 37</b>	Estaciones de monitoreo de calidad de ruido ambiental.....	97
<b>Tabla 38</b>	Cronograma de Implementación del Plan de Manejo Ambiental .....	98
<b>Tabla 39</b>	Resultados de concentraciones de material particulado PM <sub>10</sub> .....	100
<b>Tabla 40</b>	Resultados de concentraciones de material particulado PM <sub>2,5</sub> .....	102
<b>Tabla 41</b>	Resultados de concentraciones de Dióxido de Nitrógeno .....	104
<b>Tabla 42</b>	Resultados de concentraciones de Monóxido de Carbono .....	105
<b>Tabla 43</b>	Resultados de concentraciones de Dióxido de Azufre .....	106
<b>Tabla 44</b>	Resultados de concentración de contaminantes en suelo - Estación S-1.....	107
<b>Tabla 45</b>	Resultados del monitoreo de ruido ambiental.....	109
<b>Tabla 46</b>	Evaluación Económica Social.....	114
<b>Tabla 47</b>	Costo de Adoquín por Metrado.....	115
<b>Tabla 48</b>	Costo de Asfalto por Metrado.....	115
<b>Tabla 49</b>	Ingreso por Residuos Sólidos Reciclados .....	116
<b>Tabla 50</b>	Valoración Ambiental por efecto del Reciclaje de Residuos Sólidos .....	117
<b>Tabla 51</b>	Costes por la Implementación del Plan de Manejo Ambiental .....	118
<b>Tabla 52</b>	Resumen de Escenarios de Costo/Beneficio .....	119

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Partición de muestras. LfUMerkblatt 3.8/4; 2010 adaptado por MINAM (2014). .....	49
<b>Figura 2.</b> Comportamiento de la temperatura máxima y mínima media mensual – Estación la Pampilla Año 2018.....	54
<b>Figura 3.</b> Rosa de vientos – Estación La Pampilla Año 2018. ....	55
<b>Figura 4.</b> Calles del área del proyecto.....	57
<b>Figura 5.</b> Calles del área del proyecto.....	57
<b>Figura 6.</b> Diagrama de Flujo de la Actividad-Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.....	60
<b>Figura 7.</b> Diagrama de Flujo de la Actividad-Movilización de Maquinarias y/o Equipos. 61	
<b>Figura 8.</b> Diagrama de Flujo de la Actividad-Limpieza de Calzada y Bermas.....	62
<b>Figura 9.</b> Diagrama de Flujo de la Actividad-Captación de Agua .....	63
<b>Figura 10.</b> Diagrama de Flujo de la Actividad-Transporte y Disposición de Residuos .....	64
<b>Figura 11.</b> Diagrama de Flujo de la Actividad-Colocación de Base y Sub-base. ....	65
<b>Figura 12.</b> Diagrama de Flujo de la Actividad-Colocación de Adoquines de Concreto.....	66
<b>Figura 13.</b> Diagrama de Flujo de la Actividad-Desmantelamiento, movilización y Limpieza.....	67
<b>Figura 14.</b> Gráfica del porcentaje de tipo de impactos ambientales generados por el proyecto.....	72
<b>Figura 15.</b> Gráfica de tipos de impactos ambientales positivos generados por el proyecto. .....	73
<b>Figura 16.</b> Gráfica de tipos de impactos ambientales negativos generados por el proyecto. .....	73
<b>Figura 17.</b> Mapa de Estaciones de Monitoreo Ambiental del Proyecto – En coordenadas UTM - WGS 84 Zona 19 S. ....	94
<b>Figura 18.</b> Gráfica de concentraciones de material particulado PM 10 del proyecto.....	101
<b>Figura 19.</b> Estación de monitoreo de calidad de aire – Asc-1.....	101
<b>Figura 20.</b> Estación de monitoreo de calidad de aire – Acs-2.....	102
<b>Figura 21.</b> Gráfica de concentraciones de material particulado PM 2.5 del proyecto.....	103
<b>Figura 22.</b> Suelo de las calles descubiertos durante la ejecución del proyecto. ....	103
<b>Figura 23.</b> Gráfica de concentraciones de NO <sub>2</sub> del proyecto. ....	104
<b>Figura 24.</b> Gráfica de concentraciones de CO del proyecto.....	105

<b>Figura 25.</b> Gráfica de concentraciones de SO <sub>2</sub> del proyecto.....	106
<b>Figura 26.</b> Punto de monitoreo de calidad de suelo Estación S-1..	107
<b>Figura 27.</b> Resultados de monitoreo de ruido ambiental antes y durante la ejecución del proyecto.....	109
<b>Figura 28.</b> Estación de monitoreo de ruido ambiental R-1 durante la etapa de construcción del proyecto. ....	110
<b>Figura 29.</b> Estación de monitoreo de ruido ambiental R-2 durante la etapa de construcción del proyecto. ....	110
<b>Figura 30.</b> Estación de monitoreo de ruido ambiental R-3 durante la etapa de construcción del proyecto. ....	111
<b>Figura 31.</b> Estación de monitoreo de ruido ambiental R-4 durante la etapa de construcción del proyecto. ....	111



# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Antecedentes del problema

##### 1.1.1. Identificación del problema

En el Perú y especialmente la provincia de Arequipa está aumentando la población según el Censo del 2017, producto de ello el impacto a nivel de recursos e infraestructura, como también la extensión de vías urbanas y de acuerdo al Plan de Desarrollo Metropolitano (PDM), se propone urbanizar 141 hectáreas, de los cuales 58 hectáreas se urbanizarán para el 2020 y en el 2025 se hará con las 83 hectáreas restantes. Así mismo se estima que para el 2025 en Arequipa contará con 19 intercambios viales.

Las actividades de construcción generan sustancias contaminantes hacia el aire atmosférico, suelo y agua. Al identificar la contaminación del aire se analiza el material particulado conocido como PM10 y fracción fina PM2.5, que en presencia de vientos y la velocidad de estos, se mantiene en el aire durante días o semanas, por ello es importantísimo la medición, identificación y análisis, ya que la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que “provocan en la salud humana enfermedades cerebrovasculares, cánceres de pulmón y neumopatías crónicas y agudas” (OMS, 2019).

Por tal motivo, todas las empresas constructoras requieren de un eficiente Estudio de Impacto Ambiental en las Obras de Construcción en las Urbanizaciones, es por tanto necesario la implementación de su Plan de Manejo Ambiental para obtener resultados evaluables, ya con ellos se identificaría las soluciones ambientales para la calidad de vida en el área de influencia; empero en la actualidad, estos estudios han sido poco analizados respecto a su incidencia real, alterando el medio ambiente y generando contaminación en la población, una mala imagen empresarial y posible conflicto social con las Municipalidades Distritales y Regionales.

En Arequipa las obras civiles de Mejoramiento de la Transitabilidad peatonal y vehicular, en zonas urbanas de diferentes distritos, se percibe que en ninguna de estas obras se implementa el Plan de Manejo Ambiental ya que coinciden que es un gasto poder desarrollarlo, esta práctica ocasiona, que no se tenga valores ambientales y sin ellos no se podría determinar fehacientemente los programas ambientales. El cumplimiento ambiental se limita en la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) el cual es subjetivo, no encontrando resultados acreditados, que permitan evaluarlos con la Normativa Peruana Ambiental por consiguiente, no se tendría criterios evaluables en la determinación de los efectos ambientales, el resultado sería la no identificación de los impactos negativos encontrados en las Obras de Construcción en zonas urbanas.

Adicional a lo antes mencionado es de realce mencionar que mucho interviene el material principal para dicha construcción y con qué materiales se acompaña, los equipos y maquinaria, y el factor de contaminación que se generaría y es por ese motivo que esta investigación busca una alternativa ambiental para los proyectos de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal, me refiero al adoquín de concreto, ya que en la mayoría de proyectos se utiliza el asfalto que es un gran contaminante, aún más al considerar que se trabaja a pocos metros de los domicilios de las urbanizaciones. Nace la necesidad de plantearse ¿Por qué las autoridades involucradas en la ejecución de proyectos de desarrollo urbano aceptan que se trabaje con asfalto, en vez de trabajar con adoquín de concreto, sabiendo que para iniciar la ejecución de la obra se presenta el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto? En el Estudio de Impacto Ambiental que se presenta a la autoridad, esta no exige que se implemente, y es porque la ley lo avala.

La presente Propuesta e Implementación del Plan de Manejo Ambiental en una obra civil: “Reemplazo de Adoquín de Concreto por asfalto” busca solucionar las carencias que se tiene al establecer los Estudios de Impacto Ambiental, y la ejecución de los Programas Ambientales que conforman los Expedientes Técnicos de las Municipalidades. Se busca obtener resultados claros, con criterios de validez y es por ello que en la presente investigación se desarrolla los Monitoreos Ambientales, ya que con ello se determinará y analizará los efectos ambientales en el proyecto; como también los programas de manejo de residuos y efluentes con los

que generaremos un ingreso sustancial a la empresa con un lineamiento estratégico de técnicas y herramientas útiles de buenas prácticas ambientales, como también la reducción en la extracción de recursos naturales y energéticos. Todos los Stakeholders involucrados se verán beneficiados en el caso de las empresas constructoras brindando una imagen Ecoamigable, Municipalidades evitando conflictos sociales y en la población una mejor calidad de vida, con el fiel cumplimiento de la normativa peruana ambiental.

### **1.1.2. Descripción del problema**

#### **1.1.2.1. Campo, área y línea de acción**

Nuestro Campo de investigación es en sector de obras públicas, en Proyectos de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en una Urbanización; actualmente la Empresa Constructora no cuenta con una gestión ambiental, y esto debido a que el marco legal no exige que se implemente un área específica que realice la ejecución de los Estudios de Impacto Ambiental en el caso de estudio un Plan de Manejo Ambiental, específicamente los Programas Ambientales.

Surge la necesidad de identificar y analizar los efectos ambientales en la ejecución de la obra civil Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y vehicular, por tal motivo se necesita una metodología para identificar los impactos ambientales negativos como, también tener valores de contaminación del aire, ruido y suelo, para ello de la implementación del Plan de Manejo Ambiental, en consecuencia la realización de Monitoreos Ambientales y los programas de manejo de residuos sólidos y efluentes generando una cultura ambiental en la empresa constructora.

La línea de acción es la falta de implementación de un Plan de Manejo Ambiental, al realizarlo se tendría un mejor panorama al realizar el Estudio de Impacto Ambiental identificando y analizando los efectos ambientales. La Empresa Constructora se vería beneficiada:

- Imagen Ecoamigable con las demás empresas del Rubro de la Construcción.
- Cumplimiento de la Normativa Legal.
- Buen uso de los materiales de Construcción y recursos naturales.
- Buenas prácticas ambientales.

- Excelente relación con el área de influencia por los programas ambientales.
- Ingresos económicos por los programas de residuos sólidos y efluentes.

#### 1.1.2.2. Tipo y nivel de Investigación

La investigación es de tipo descriptivo-explicativo

- Será de tipo descriptivo, “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno” (Hernandez, Fernández, & Baptista, 2010).

Se analiza las etapas en la construcción de la obra, identificando las herramientas y metodología en el Plan de Manejo Ambiental.

- De tipo explicativo, “Pretende establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian” (Hernandez, Fernández, & Baptista, 2010).

Se propone dar una solución al problema de investigación a través de la implementación del Plan de Manejo Ambiental, conociendo las causas de los fenómenos involucrados.

- En cuanto a su finalidad, se distingue como aplicada, ya que sus aportes están dirigidos a iluminar la comprensión referida a un aspecto de la realidad perteneciente al dominio de estudio de una disciplina científica en específico.
- Según su prolongación en el tiempo es Longitudinal.

#### 1.1.2.3. Interrogantes Básicas

- ¿Cuál es el cumplimiento de la normativa legal del Ambiente en el Proyecto: Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular?
- ¿Cuáles son los impactos ambientales generados en el Proyecto: Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular?
- ¿Cuáles serían los efectos ambientales de trabajar con adoquín de concreto que trabajar con asfalto?
- ¿Cuáles serían los beneficios sociales en la urbanización al implementar un Plan de Manejo Ambiental en un Proyecto: Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular?

- ¿Cómo percibe los pobladores del área de influencia los problemas de contaminación, una vez que se está ejecutando los Monitoreos de suelo, aire y ruido?

## **1.2. Justificación de la investigación**

Por lo anterior descrito se analizará la importancia de la Implementación de un Plan de Manejo Ambiental en una Obra Civil, para definir y establecer el análisis de los efectos ambientales en la ejecución del Proyecto, así mismo determinar la utilización del Adoquín de Concreto y la efectividad del mismo. La propuesta e implementación planteada pretende que la información obtenida, analizada y comparativa sirva como base para futuras investigaciones; de tal manera que brinde soporte a los Proyectos de Mejoramiento de Transitabilidad Peatonal y Vehicular con la utilización de adoquín de concreto.

### **1.2.1. Legal**

La presente investigación pretende brindar un soporte legal con la normativa vigente en el marco ambiental en la ejecución de Proyectos Civiles como es el caso de la presente investigación e implementación Mejoramiento de la Transitabilidad vehicular y peatonal en una zona urbana de Arequipa.

### **1.2.2. Económica**

Con la propuesta se realizará una valorización en los ahorros tanto de material de construcción, energía eléctrica, agua y combustible, así como la reducción en la extracción de recursos naturales y energéticos.

### **1.2.3. Social**

La investigación busca que el Plan de Manejo Ambiental implementado en el proyecto de Mejoramiento de la Transitabilidad vehicular y peatonal en una zona urbana, brinde una imagen ecoamigable al área de influencia y en el rubro de la Construcción.

### **1.2.4. Profesional**

En la presente investigación e implementación de la misma, me ayudará a consolidar conocimientos adquiridos en mi formación universitaria, con el objetivo de lograr obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

### **1.2.5. Académica**

Por la presente investigación servirá como base para implementar una metodología de identificación y análisis de los efectos ambientales en una Obra Civil de un distrito de Arequipa, en el que se emplea una metodología en el marco de proyectos de inversión pública.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la Efectividad del Plan de Manejo Ambiental, de los efectos ambientales en una Obra Civil “Reemplazo de Adoquín de concreto por el Asfalto”, en el Distrito de Socabaya, Arequipa.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar la caracterización física, biológica y sociocultural de entorno de en una Obra Civil “Reemplazo de Adoquín de concreto por el Asfalto”, en el Distrito de Socabaya, Arequipa.
- Identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales que afectan a los diferentes componentes ambientales, como el aire, agua, ruido, alteración del tránsito peatonal, vehicular, tranquilidad, bienestar de los ciudadanos y otros en el proceso constructivo.
- Analizar los beneficios ambientales de trabajar con adoquín de concreto en la Obra Civil “Reemplazo de Adoquín de concreto por el Asfalto”, en el Distrito de Socabaya
- Analizar los beneficios económicos y sociales obtenidos y la alternativa de utilizar adoquín de concreto por asfalto, según la propuesta de implementar el Plan de Manejo Ambiental en una Obra Civil “Reemplazo de Adoquín de concreto por el Asfalto”, en el Distrito de Socabaya, Arequipa.

### **1.4. Hipótesis**

Es posible que con la implementación del Plan de Manejo Ambiental, se pueda identificar, y analizar los Efectos Ambientales que se produzcan en una Obra Civil “Reemplazo de Adoquín de concreto por el Asfalto”

## 1.5. Variables

### 1.5.1. Variable independiente

- Efectos Ambientales potenciales generados en la Obra Civil “Reemplazo de Adoquín de concreto por el Asfalto”, para lo cual se aplica se aplica la Metodología de Identificación de Impactos Ambientales (Conesa, 2011)

### 1.5.2. Variable dependiente

- Implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA). Según SENACE:1999 con los programas descritos en la metodología Gestión y fundamentos de Evaluación Impacto Ambiental (BID & CED, 2007)

### 1.5.3. Operacionalización de las variables

- La operacionalización de las variables, contienen indicadores e instrumentos que se evaluarán; en el caso de la variable independiente son 11 indicadores, el instrumento que utiliza es la valoración del Impacto Ambiental que se muestra en la **Tabla1**.
- La operacionalización de la variable dependiente presenta 4 indicadores y su instrumento es la Gestión y Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental mostrada en la **Tabla2**.

**Tabla 1**  
*Operacionalización de la variable independiente*

	<b>VARIABLES</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento o Técnica</b>
<b>VARIABLE X</b>	Efectos Ambientales Potenciales( Proyecto de Mejoramiento de Transitabilidad peatonal y vehicular)	Naturaleza del impacto	Valoración del Impacto Ambiental generado por el proyecto
		Intensidad	
		Extensión	
		Momento	
		Persistencia	
		Reversibilidad	
		Sinergia	
		Acumulación	
		Efecto	
		Periodicidad	
		Recuperabilidad	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 2**  
*Operacionalización de la variable dependiente*

	Variable	Indicadores	Instrumento o Técnica
VARIABLE Y	Implementación del Plan de Manejo Ambiental(PMA)	Programa de Prevención y mitigación	Gestión y Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental BDI:2007
		Programa de seguimiento y control(Monitoreo Ambiental)	
		Programa de Compensación	
		Programa de contingencia	

**Fuente:** Elaboración propia.

## 1.6. Planteamiento operacional

### 1.6.1. Técnicas e instrumentos

#### 1.6.1.1. Técnicas

- La observación: Se reconoció en área de influencia en el que se va a ejecutar la obra, en este casi el área de influencia directa Ambiental y el área de influencia indirecta ambiental, se identificó la flora y fauna de la zona, las zonas de acceso a la obra, componentes ambientales, realizando la toma de fotos y ubicación a través de GPS para las coordenadas de las estaciones a monitorear.
- Descripción documentaria: Se detalló las etapas del proyecto del expediente técnico, así como también de la identifico los impactos ambientales y los alcances que se desprendió de la entrevista a los pobladores.

#### 1.6.1.2. Instrumentos

Para determinar los aspectos e impactos ambientales más relevantes en la Obra Civil “Reemplazo de Adoquín de concreto por el Asfalto”, utilizó la Metodología descrita en la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa, 2011).

En el capítulo 3 de metodología, se describe a más detalle dicho método.

#### 1.6.2. Alcance

La implementación del Plan de Manejo Ambiental será de aplicación sólo a empresas de construcción de obras civiles que realicen proyectos de Mejoramiento

de Transitabilidad peatonal y vehicular para el Estado Peruano, debido a que dicha implementación varía dependiendo de la Normativa Legal y la inversión privado o pública.

El presente estudio determinara los programas empleados y los valores obtenidos de los monitoreos ambientales sirviendo como base de datos ambientales históricos para futuros Planes de Manejo Ambiental.

### **1.6.3. Campo de verificación**

Se realizará un análisis de los efectos ambientales en la Implementación del Plan de Manejo Ambiental en el trabajo realizado que se encuentra ubicado Urb. Cerro Salaverry, Distrito de Socabaya, Arequipa-Arequipa.

#### **1.6.3.1. Criterio de Inclusión:**

La unidad de estudio de la presente investigación incluirá los programas del Plan de Manejo Ambiental en obras que brinden condiciones adecuadas de calidad de vida para el área de influencia, en los Proyectos de Mejoramiento de Transitabilidad vehicular y peatonal de una Urbanización.

#### **1.6.3.2. Criterio de Exclusión**

La presente investigación excluirá a todas aquellos proyectos en los que se utilice el asfalto como producto principal; en los Proyectos de Mejoramiento de Transitabilidad vehicular y peatonal en una Urbanización.

Para la presenta investigación se precisa lo mínimo que debe tener un Plan de Manejo Ambiental y la documentación conforme a lo indica el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA, 2009).

Los programas designados son los siguientes:

- Programa de Prevención y Mitigación.
- Programa de seguimiento y control (Monitoreo Ambiental).
- Programa de Compensación.
- Programa de contingencia.

#### 1.6.4. Estrategias de la investigación

##### 1.6.4.1. Realización de la Investigación:

Realizar la investigación es probar y comprobar si los hechos observados concuerdan con la hipótesis propuesta, los pasos a seguir son los siguientes:

- Antecedentes del Problema.
- Definición del problema.
- Planteamiento de Objetivos Generales y Específicos.
- Identificación de Variables.
- Planteamiento de Hipótesis.

Así mismo, la realización de la investigación se desarrollará de la siguiente forma:

Identificamos que una Obra Civil en la que se contemplaba el Expediente Técnico, se analizó el Estudio de Impacto Ambiental, se identificó que llevaba el Plan de Manejo Ambiental, sin embargo en la ejecución de la obra no se implementó tal Plan.

Se plasmó una metodología para poder desarrollarlo y como es una obra de inversión pública se analizó la normativa legal, en el que no se indicaba la exigencia de implementar dicho Plan, ello por el tipo de Obra.

Se comenzó a desarrollar los programas y como también el de monitoreos ambientales, para poder identificar los impactos ambientales se usaron dos metodologías la del autor Conesa y la de RIAM, seguido de eso se realizó la línea base en el que se describió el medio ambiente de la zona.

Por último se implementó los programas con resultados tanto ambientales de suelo, aire y ruido, y el valor económico y social obtenido.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Se verifico tesis relacionadas a la implementación de un Plan de Manejo Ambiental basado, en obras de construcción, las cuales fueron de gran aporte a la presente investigación; se mencionan las siguientes:

a) **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR PNP-AREQUIPA**

En la presente tesis se realizó recorridos en el área de influencia del proyecto, ubicado a la altura del Km. 979 de la carretera Panamericana Sur, sector San José(La Joya) para recolección de información relevante para la presente tesis. Posteriormente se realizó la descripción de los aspectos técnicos y etapas relevantes del proyecto estudiado, así como la descripción de la línea base ambiental conformada por el medio físico, biológico, sociocultural y económico del área de influencia. La evaluación de impactos ambientales se realizó a través del método RIAM (Matriz de Evaluación Rápida de Impactos) para las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, lográndose identificar un total de 115 impactos ambientales, siendo 103 impactos negativos y 12 impactos positivos. Los impactos negativos de mayor interés identificados en ambas etapas, se encuentran asociados a la alteración de la calidad del aire (emisión de polvo, emisión de gases y generación de ruido), alteración de la calidad del suelo (derrames de sustancias, manejo inadecuado de residuos sólidos y efluentes de piscina), alto consumo de recursos hídricos, alteración de la fauna y alteración de la salud de los pobladores involucrados. (Fernadéz, 2018).

**b) “PROPUESTA Y DISEÑO DE LA BASE DOCUMENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001:2015 EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CONCRETO, 2016”.**

Propone una metodología a seguir para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la nueva versión de la norma ISO 14001:2015 para una empresa productora de concreto premezclado. Se desarrolló un diagnóstico inicial de la organización sobre el cumplimiento de los requisitos en base a la norma ISO 14001:2015 y los requisitos legales aplicables, brindándonos una orientación de la situación actual en la que se desempeña la empresa bajo la orientación de un Sistema de Gestión Ambiental. Se presentó a la alta Dirección de la empresa, los beneficios que le significan la implementación de dicha norma, teniendo en cuenta el compromiso de todos los jefes de área, supervisores, empleados y personal obrero, involucrándolos a través de charlas de sensibilización y resaltando los beneficios que obtendrán durante la ejecución de sus actividades. Se elaboró una serie de programas, procedimientos e instructivos necesarios que deberán ser cumplidos por cada una de las áreas y sus colaboradores, definiendo responsabilidades y plazos establecidos con el fin de alcanzar las metas establecidas por la organización. Finalmente el cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental se comprobó mediante las auditorías internas programas dando la conformidad a las normas y procedimientos establecidos en el SGA (Ordoñez Espinoza & Wong, 2017).

**c) “PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, BASADO EN LA NORMA ISO 14001, PARA UNA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES: PROYECTO DE CARRETERAS, PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS”**

Brinda criterios y herramientas para la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para una empresa de construcción de obras viales, considerando la legislación vigente en el Perú en temas ambientales; así también toma como referencia la Norma ISO 14001, Norma

Internacional de Medio Ambiente. De esta manera, la elaboración del presente Plan de Manejo Ambiental, pretende cumplir con dichas leyes y normas, así como poder controlar los aspectos ambientales que se generan producto de los diferentes procesos constructivos del Proyecto, con la finalidad de reducir dichos aspectos y de que no generen impactos negativos o perjudiciales en el Medio Ambiente y en la Comunidad (Acobo, 2015).

**d) EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR (EVAP)  
PROYECTO “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA  
VIAL PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA AV. LA MOLINA  
DESDE LA AV. MELGAREJO HASTA EL JR. MADRE SELVA,  
TRAMO I: DESDE LA AV. MELGAREJO HASTA LA AV. ELIAS  
APARICIO EN EL DISTRITO DE LA MOLINA, PROVINCIA DE  
LIMA – LIMA”**

En este trabajo se desarrolló lo siguiente:

- Descripción del proyecto de mejoramiento de infraestructura vial.
- Caracterización de la línea de base física, biológica y sociocultural del entorno al proyecto.
- Desarrollo del plan de participación ciudadana.
- Identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales generados por el proyecto en mención.
- Desarrollo del plan de manejo de ambiental del proyecto.
- Desarrollo del plan de seguimiento, control, contingencia y cierre del proyecto. (Enviromental Consulting Assoc S.A.C, 2017).

## **2.2. Métodos de evaluación de impactos ambientales**

Se denomina Evaluación de Impacto Ambiental como un proceso de análisis encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar el efecto de un plan o proyecto sobre el Medio Ambiente interpretado en términos de salud y bienestar humanos, cualquier modelo

diseñado para realizar una EIA, deberá cubrir estos requisitos. (Conesa, 2011).

Los métodos de evaluación de impacto ambiental indica que los procedimientos son necesarios para la valoración de los impactos ambientales de las distintas alternativas de un proyecto determinado, con el objetivo de seleccionar la mejor desde un punto de vista ambiental. Es importante decir que el significado específico cambia según los países, aunque la filosofía es siempre la misma. No se trata de realizar obras o rechazar su ejecución, sino de proponer la forma más adecuada de hacerlas, realizando la posible mejora de calidad ambiental del entorno afectado y si esto no es posible, realizándolas de la manera menos impactante (Garmendia , Salvador, Crespo, & Garmendia, 2005).

### 2.2.1. Metodologías más usadas

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico otros, etc (Conesa, 2011).

**Tabla 3**

*Clasificación de Métodos Usuales Evaluación de Impactos Ambientales*

<p><b>Sistema de red y gráficos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrices causa-efecto.(Leopold)</li> <li>• CNYRPAB</li> <li>• Bereano</li> <li>• Guías metodológicas del M.O.P.U.</li> <li>• Banco mundial</li> <li>• Otras (IIASA, Canter, ESCAP, Lohani y Halim, Espinoza y Richars, etc.)</li> </ul>	<p><b>Análisis de Sistemas</b></p> <p><b>Métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holmes</li> <li>• Universidad de Georgia</li> <li>• Hill-Schechter</li> <li>• Fisher-Davies</li> </ul>
<p><b>Sistemas cartográficos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superposición de transparentes</li> <li>• Mc Hrg</li> <li>• Tricart</li> <li>• Falque</li> </ul>	<p><b>Métodos cuantitativos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batelle-Columbus</li> </ul>

**Fuente:** Conesa 2011

### 2.3. Plan de manejo ambiental

Se define al plan de manejo ambiental como el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales que son causados por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad (BID & CED, 2007).

**Tabla 4**  
*Contenidos del Plan de Manejo Ambiental*

Programa de mitigación	Mecanismos y acciones para minimizar los impactos ambientales negativos durante la construcción, operación y abandono de los proyectos
Programa de medidas compensatorias	Comprende el diseño de las actividades tendientes a restituir el medio ambiente
Programa de contingencia	Respuestas frente a la manifestación del riesgo
Programa de seguimiento	Acompañar y verificar el comportamiento ambiental del proyecto
Programa de capacitación	Disponer de recursos humanos adecuados a las necesidades
Programa de prevención de riesgos	Accidentes vinculados al proyecto
Programa de participación ciudadana	Involucra actores

**Fuente:** BID&CED (2007)

“Se describe las medidas de prevención, mitigación, control, compensación, corrección y rehabilitación” (SENACE, 2018).

“Instrumento de gestión ambiental cuya función es restablecer las medidas de prevención, control minimización, corrección y recuperación de los potenciales impactos ambientales que los proyectos pudieran originar en el desarrollo del mismo” (SEIA, 2009).

### 2.4. Normativa Legal

#### 2.4.1. Constitución Política del Perú de 1993.

Esta ley fundamental es la base del ordenamiento jurídico nacional: de sus principios jurídicos, políticos, sociales, filosóficos y económicos se desprenden todas las leyes de la República. La Constitución organiza los poderes e instituciones políticas, además de establecer y normar los derechos y libertades de los ciudadanos peruanos.

Prima sobre toda ley y sus normas son inviolables y de cumplimiento obligatorio Perú (Constitución Política del Perú, 1993).

En inciso 22 del Artículo 2° establece que toda persona tiene derecho: “A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida” (Constitución Política del Perú, 1993).

#### **2.4.2. Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.**

Norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país (MINAM, 2005).

#### **2.4.3. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento, Ley N° 27446.**

Como un sistema único para la identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión, comprende los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión, comprende la aplicación de la presente ley, los proyectos público y privados que impliquen actividades de construcción u obras que pueden causar impactos ambientales negativo según disponga el reglamento (MINAM, 2011).

#### **2.4.4. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

La ley de gestión integral de residuos sólidos derogada por el Decreto Legislativo N° 1278 tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje,

compostaje, coprocesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente (MINAM, 2016).

#### **2.4.5. Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición, D.S. N° 003-2013-VIVIENDA.**

El presente Reglamento regula la gestión y manejo de los residuos sólidos generados por las actividades y procesos de construcción y demolición, a fin de minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales, proteger la salud y el bienestar de la persona humana y contribuir al desarrollo sostenible del país. Establecerá las obligaciones y responsabilidades de las instituciones vinculadas a la gestión y al manejo de residuos, promoviendo la coordinación interinstitucional para la implementación. Asimismo, su contenido es aplicable a las actividades o procesos relativos a la gestión y manejo de residuos de la construcción y demolición, siendo de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del territorio nacional (MVCS, 2016).

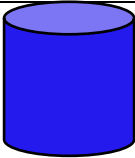

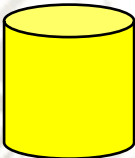
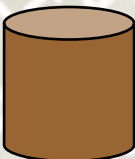
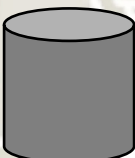
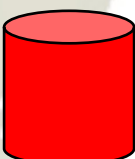
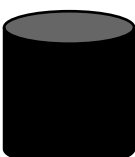
#### **2.4.6. Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales, Ley N° 26821.**

La presente ley orgánica tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana. Régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares (MINAM, 1997).

#### **2.4.7. Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos**

La Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, que establece el Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos aplicable a nivel nacional, el Instituto Nacional de Calidad, publicó en el Diario Oficial El Peruano, la aprobación de la norma técnica (INACAL, 2019).

**Tabla 5**  
Código y Disposición de Residuos en Cilindros de Colores

Tipo de residuo	Color	Recipiente
Papel y cartón	Azul	
Plástico	Blanco	
Metales	Amarillo	
Orgánicos	Marrón	
Vidrio	Plomo	
Peligrosos	Rojo	
No aprovechables	Negro	

**Fuente:** Norma Técnica Peruana – NTP 900.058-2019.

#### 2.4.8. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias, D.S. N° 003-2017-MINAM.

Establece los estándares aplicables a la calidad de aire del territorio nacional y representan un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental (MINAM, 2017).

#### **2.4.9. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones Complementarias, D.S. N° 004-2017-MINAM**

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente D.S. N° 004-2017-MINAM. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos (MINAM, 2017).

#### **2.4.10. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido, D.S. N° 085-2003-PCM.**

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible (MINAM, 2003).

#### **2.4.11. Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, D.S. N° 011-2017-MINAM.**

Establece los ECA para Suelo, obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas, tanto las personas naturales y jurídicas deben realizar acciones de evaluación y de ser el caso ejecutar acciones de remediación de sitios de contaminados, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente (MINAM, 2017).

#### **2.4.12. Reglamento de la Ley N° 30222 de Seguridad y Salud en el Trabajo, D. S. N° 006-2014-TR.**

El presente Reglamento desarrolla la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales (MTPE, 2012).

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Caracterización de línea de base del proyecto

Para describir los factores de la línea base ambiental actualizada, se realizará según lo descrito en la Metodología del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), que establece que se debe describir los componentes ambientales y sociales identificados en el área de estudio, considerando los elementos del entorno que puedan verse afectados por sus actividades y componentes del proyecto (SENACE, 2018).

#### 3.2. Identificación y evaluación de impactos ambientales

##### 3.2.1. Metodología de Conesa

Se pretende, identificar y evaluar los impactos para indicar las posibles medidas correctoras o minimizadoras de sus efectos se utilizará la metodología descrita adaptándola a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, la matriz de impactos es de causa-efecto, se resume la metodología cualitativa en los siguientes pasos:

- Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes.
- Identificación de los factores del medio potencialmente impactados.
- Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto. y factores del medio (Matriz de impactos).
- Valoración de impactos ambientales (Conesa, 2011).

##### 1) Identificación de las acciones del proyecto

De las acciones susceptibles de producir impactos, se establecerá la relación definitiva, para la etapa de construcción el proyecto, identificando los elementos del proyecto de manera estructurada (Conesa, 2011).

## 2) Identificación de los factores ambientales

El entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico y Cultura (este último término estará incluido en el Medio socioeconómico) y subsistemas (Medio inerte, medio biótico y medio perceptual) por una parte y Medio Rural, Medio de Núcleos Habitados, Medio Socio-Cultural y Medio Económico (Conesa, 2011).

**Tabla 6**  
*Componentes ambientales*

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Medio físico	M. Inerte	Aire
		Tierra y suelo
		Agua
		TOTAL M. INERTE
	M. Biótico	Flora
		Fauna
		TOTAL M. BIÓTICO
	M. Perceptual	Unidades de paisaje
		TOTAL MEDIO FÍSICO
	Medio Socio-económico	M. Socio cultural
Cultural		
Infraestructuras		
		Humanos y Estéticos
		TOTAL M. SOCIO CULTURAL
M. Económico		Economía
	Población	
	TOTAL M. ECONÓMICO	
	TOTAL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
TOTAL MEDIO AMBIENTE		

**Fuente:** Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (CONESA, 1997).

La identificación de factores ambientales se realizará con la finalidad de detectar aquellos que son generados por del proyecto, que supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición, se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto ambiental total producido por la ejecución del proyecto, sobre el ambiente.
- Ser relevantes; es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes; es decir, sin solapamiento ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información cartográfica o de trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos (Conesa, 2011).

### **3) Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio**

Se efectuará a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos permitirá identificar la Importancia ( $I_{ij}$ ) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad ( $A_i$ ) sobre un factor ambiental considerado ( $F_j$ ) (Conesa, 2011).

### **4) Valoración del impacto**

En esta etapa de la valoración el impacto presenta valores entre 13 y 100, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como Importancia del Impacto o índice de Incidencia.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro, en función del valor asignado a los atributos (símbolos) no confundirse con la importancia del factor ambiental afectado, se muestra en la Tabla 7.

#### **Matriz de importancia**

Se determinará identificando acciones y factores del medio, que generen impactos, con ello la matriz de importancia generará obtener una valoración

cualitativa representada por diferentes niveles, expresados en una EIA simplificada.

La valoración cualitativa se efectuó a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos permitió identificar la Importancia ( $I_{ij}$ ) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad ( $A_i$ ) sobre un factor ambiental considerado ( $F_j$ ).

La importancia del impacto o índice de Incidencia se realizará la valoración por el grado de manifestación cualitativa definida como importancia del impacto, se define como el ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida por una actividad. A continuación se describe el significado de los símbolos (atributos) que conforman el elemento tipo de la matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia (Conesa, 2011).

**a) Signo**

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.

Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa (Conesa, 2011).

**b) Intensidad (In)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias (Conesa, 2011).

**c) Extensión (Ex)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4) (Conesa, 2011).

**d) Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_j$ ) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignando en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1) (Conesa, 2011).

**e) Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, la acción de los medios naturales encontrados en el factor afectado retornaría a sus condiciones iniciales, o por medio de acciones correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideraremos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad.

En él análisis aparecerán efectos fugaces y temporales de los cuales se señalarán como reversibles o recuperables.

Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables (Conesa, 2011).

**f) Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados en la Persistencia (PE) (Conesa, 2011).

**g) Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable, (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4) (Conesa, 2011).

**h) Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocaron actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4) (Conesa, 2011).

**i) Acumulación (AC)**

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). De acuerdo al efecto provocado lo determinaremos como acumulativo por lo cual el valor se incrementa a (4) (Conesa, 2011).

**j) Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo (Conesa, 2011).

**k) Periodicidad (PR)**

Se determina según la regularidad de manifestación del efecto, la cual pueda ser de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y los discontinuos (1) (Conesa, 2011).

## l) Importancia del impacto

La importancia del impacto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro, en función del valor asignado a los atributos (símbolos) descritos anteriormente. (Conesa, 2011).

**Tabla 7**  
*Importancia del Impacto*

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de Destrucción)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	1
			2
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+ 4)
- Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o aperiódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medio humanos)		IMPORTANCIA (I)	
- Recuperable de manera inmediata	1	I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	
- Recuperable a medio plazo	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		

**Fuente:** Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (CONESA, 2011).

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75 (**Tabla 8**).

**Tabla 8**

Calificación de impactos ambientales

Rango del índice de Impacto	Impacto Ambiental
Mayor a 75	Critico
75 a 51	Severo
50 a 25	Moderado
Menor a 25	Leve

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (CONESA, 1997).*

### 3.2.2. Metodología de RIAM

El sistema está basado en la definición del criterio de evaluación importante y componentes ambientales dentro del área del proyecto; así como un medio por el cual los valores para cada uno de estos criterios puedan ser compaginados para proveer una puntuación exacta e independiente para cada condición. Los impactos en las actividades del proyecto son evaluados contra los componentes ambientales basados en el proyecto o sin el proyecto. Para cada componente es determinado un puntaje (usando el criterio definido), el cual provee una medida de las ventajas y desventajas de la actividad del componente.

El criterio de evaluación importante se muestra en dos grupos:

- el criterio que es importante para la condición, y el que puede cambiar individualmente el puntaje obtenido
- el criterio que es útil para la situación, pero que individualmente no debería ser capaz de cambiar el puntaje obtenido.

El sistema de puntaje requiere una simple multiplicación de los puntajes dados para cada uno de los criterios en el grupo (A). El uso del multiplicador para el grupo (A) es importante para este, inmediatamente

asegura que el peso de cada puntaje esté expresado, considerando que una simple suma de los puntajes podría proveer resultados idénticos para condiciones diferentes.

Los puntajes para el valor del criterio (grupo (B)) son sumados conjuntamente para proveer una suma simple. Esto asegura que los valores de los puntajes individuales no puedan influenciar el puntaje total, pero que la importancia colectiva de todos los valores (grupo (B)) sean considerados en su totalidad.

La suma de los puntajes del grupo (B) luego son multiplicados por el resultado del puntaje del grupo (A) para proveer un puntaje de evaluación final (ES) para la condición. El proceso puede ser expresado:

$$(1) (a_1) \times (a_2) \times (a_3) \times \dots \times (a_N) = a_T$$

$$(2) (b_1) + (b_2) + (b_3) + \dots + (b_N) = b_T$$

$$(3) (a_T) \times (b_T) = ES$$

Donde:

(a<sub>1</sub>)... (a<sub>N</sub>) son los puntajes de criterio individuales para el grupo (A)

(b<sub>1</sub>)... (b<sub>N</sub>) son los puntajes de criterio individuales para el grupo (B)

a<sub>T</sub> es el resultado de la multiplicación de todos los puntajes del grupo (A)

b<sub>T</sub> es el resultado de la suma de todos los puntajes del grupo (B)

ES es el puntaje de evaluación para la condición

Se determina las ventajas y desventajas obtenidas se usa las medidas las que pasan de valores negativos a positivos a través del cero para criterio del grupo (A). De esta manera, el cero se convierte en un valor 'sin-cambio' o 'sin-importancia'. El uso del cero en esta forma en el criterio del grupo (A), permite un criterio simple para aislar las condiciones que no muestran cambio o que no son importantes para el análisis.

El cero es un valor evitado en el criterio del grupo (B). Si el puntaje de criterio del grupo (b) es cero, el resultado final del ES también será cero. Esta condición puede ocurrir aun cuando el criterio del grupo (A) muestre una condición de importancia que debería ser reconocida. Para evitar esto,

las medidas para el criterio del grupo (B) usan '1' como puntaje 'sin-cambio/sin-importancia'.

Por lo anterior mencionado, se debe definir para un criterio los grupos, y deberían estar basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectados por el cambio, en lugar de los relacionados con proyectos individuales (Pastakia & Madsen, 1995).

El criterio inicial identificado para el uso del sistema de evaluación es:

### **GRUPO (A)**

#### **IMPORTANCIA DE LA CONDICION (A1)**

La medida de la importancia de la condición será afectada, la cual es evaluada contra los límites espaciales o los intereses humanos. Las escalas son definidas como sigue:

4 = importante para intereses nacionales/internacionales

3 = importante para intereses regionales/nacionales

2 = importante para áreas inmediatamente fuera de la condición local

1 = importante solamente para la condición local

0 = sin importancia

#### **MAGNITUD DEL CAMBIO/EFECTO (A2)**

La magnitud es definida como una medida de la escala de ventajas/desventajas de un impacto o una condición:

+3 = beneficio positivo mayor

+2 = mejora significativa del estado actual

+1 = mejora del estado actual

0 = sin cambio/estado actual

-1 = cambio negativo del estado actual

-2 = desventaja o cambio negativo significativo

-3 = desventaja o cambio mayor

**GRUPO (B)****PERMANENCIA (B1)**

Esto define si la condición es temporal o permanente y debería ser vista solamente como una medida de estado temporal de la condición (ej.: un terraplén es una condición permanente aún si este puede ser zanjado o abandonado algún día; mientras que una presa coffer es una condición temporal, ya que será removida).

1 = sin cambio/no aplicable

2 = temporal

3 = permanente

**REVERSIBILIDAD (B2)**

Esto define si la condición puede ser cambiada y es una medida de control sobre el efecto de la condición. Esto no debería confundirse o igualarse con permanencia (ej.: (i) un derrame tóxico accidental en un río es una condición temporal (B1) pero su efecto (muerte de los peces) es irreversible (B2); los trabajos de tratamiento de aguas residuales en un pueblo es una condición permanente (B1), el efecto de su efluente puede ser cambiado (condición reversible) (B2)).

1 = sin cambio/no aplicable

2 = reversible

3 = irreversible

**ACUMULATIVO (B3)**

Esta es una medida si el efecto tendrá un impacto directo simple o si habrá un efecto acumulativo sobre el tiempo, o un efecto sinérgico con otras condiciones. El criterio acumulativo es un medio para juzgar la habilidad sostenida de una condición, y no se debe confundir con una situación permanente/irreversible. Por ejemplo, la muerte de un animal viejo es permanente e irreversible, pero no acumulativo ya que se considera que el animal ya ha pasado sus capacidades de reproducción. La pérdida de un camarón post-larva en libertad, es también permanente e irreversible, pero

en este caso es acumulativo, ya que todas las generaciones subsecuentes que la larva (como adulto) haya podido iniciar serán también perdidas.

1 = sin cambio/no aplicable

2 = no-acumulativo/simple

3 = acumulativo/sinergético

El sistema requiere una evaluación específica de los componentes a ser definida a través de un proceso de puntaje. Este proceso es un requerimiento mayor en cualquier EIA, definiéndose como se hace con los componentes contra los cuales el EIA será evaluado, y por lo tanto ser capaz de una re-evaluación en el futuro.

Los componentes medioambientales usados pueden ser considerados como los cuatro elementos principales, los cuales son definidos a continuación:

- **Físico/Químico**

Cubriendo todos los aspectos físicos y químicos del medioambiente, incluyendo recursos naturales finitos (no-biológicos) y degradación del ambiente físico por polución

- **Biológico/Ecológico**

Cubriendo todos los aspectos de medioambiente, incluyendo recursos naturales renovables, conservación de bio-diversidad, interacciones de especies, y polución de la biosfera.

- **Sociológico/Cultural**

Cubriendo todos los aspectos del ser humano en su medioambiente, incluyendo temas sociales que aquejan a individuos y comunidades; conjuntamente con aspectos culturales, incluyendo conservación del patrimonio y desarrollo humano.

- **Económico/Operacional**

Para identificar cualitativamente las consecuencias económicas del cambio medioambiental, temporal y permanente, así como las complejidades del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

El uso de estos cuatro elementos principales es en sí mismo una herramienta competente, particularmente si se establece contra las actividades detalladas de la ingeniería del proyecto, desde la pre hasta la post implementación del proyecto, e incluyendo las fases de construcción. Sin embargo, cada elemento primario puede ser refinado posteriormente para identificar los componentes medioambientales específicos que mejor demuestran los impactos posibles en cada elemento primario. Una sub-división detallada adicional requerirá una consideración cuidadosa de la naturaleza de los impactos en proyectos individuales.

El grado de sensibilidad y detalle del sistema puede, de esta manera, ser controlado por el proceso de selección y definición para estos componentes medioambientales.

Para usar el sistema de evaluación descrito, se ha elaborado una matriz para cada opción del proyecto, comprime las celdas mostrando el criterio usado, establecido contra cada componente definido, cada celda se han establecido los puntajes de criterio individuales. A partir de la fórmula mencionada anteriormente, cada número de ES es calculado y registrado. No se ha hecho ningún reclamo por la exactitud de ningún valor de ES, y para proveer un sistema de evaluación más certero, los puntajes de ES individuales están agrupados conjuntamente en rangos donde pueden ser comparados. Las condiciones están definidas en los rangos, determinaran los cambios en los grupos como marcadores. Estas condiciones normalmente reflejarían los cambios en el puntaje del grupo (A), combinados con el puntaje más alto o bajo posible con el criterio del grupo (B) .

Las condiciones han sido definidas para producir un rango que cubra +/- 5, y los límites de los grupos en este rango pueden ser definidos como sigue:

1. Las condiciones que no tienen importancia o magnitud tendrán un puntaje de cero y pueden ser agrupadas conjuntamente. Cualquier condición en este grupo no tiene importancia o representa el estado actual o una situación que no cambia.
2. Una condición que es local en importancia ( $A1=1$ ), y un cambio ligero respecto a su estado actual ( $A2=1$ ), todavía es permanente ( $B1=3$ ),

- irreversible (B2=3) y acumulativo (B3=3), representa el límite superior de la condición 'ligero cambio'.
3. Una condición de 'cambio' ocurrirá hasta la condición de importancia local (A1=1) con magnitud significativa (A2=2), que es permanente (B1=3), irreversible (B2=3) y acumulativa (B3=3).
  4. Habrá una tendencia a una condición de cambio moderado entre los límites de 'cambio' y 'cambio significativo'.
  5. Los límites más bajos de 'cambio significativo' pueden ser tomados como el punto cuando la condición está fuera de los límites locales (A1=2) pero si es de mayor importancia (A2=3), todavía es temporal (B1=2), reversible (B2=2) y no acumulativa (B3=2).
  6. Un 'cambio mayor' ocurrirá en un punto cuando la condición se extienda a un límite regional/nacional (A1=3) y es de mayor importancia (A2=3). Tal cambio también sería permanente (B1=3), irreversible (B2=3), sin embargo, podría ser no acumulativo (B3=2).

Una vez que el puntaje este establecido en el rango del grupo, estos pueden ser mostrados individualmente o agrupados de acuerdo al tipo de componente y presentados en cualquier forma gráfica o numérica que la presentación requiera. El reporte completo del EIA detallará el criterio usado, los componentes derivados después del puntaje, la matriz RIAM y la presentación de los resultados RIAM; junto con la información normal de línea base, conclusiones y medidas de mitigación sugeridas (Pastakia & Madsen, 1995).

En la **Tabla 9**, indica los puntajes RIAM, por consecuencia, se describe el valor numérico, por la representación alfabética según el puntaje, al final se describe el Rango de impacto positivo y negativo.

**Tabla 9**  
*Rangos usados para RIAM*

Puntaje RIAM (ES)	Valor del Rango Alfabético	Valor de Rango Numérico	Descripción del Rango
108 a 72	E	5	Gran Impacto Positivo
71 a 36	D	4	Impacto Significativo Positivo
35 a 19	C	3	Impacto Moderado Positivo
10 a 18	B	2	Impacto Positivo
1 a 9	A	1	Impacto Leve Positivo
0	N	0	No hay Impacto
-1 a -9	-A	-1	Impacto Leve Negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto Negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto Negativo Moderado
-36 a -71	-D	-4	Impacto Significativo Negativo
-72 a -108	-E	-5	Gran Impacto Negativo

Fuente: Pastakia y Jensen (1995).

### 3.3. Plan de manejo ambiental (PMA)

La Estrategia de Manejo Ambiental en el Perú su reglamento y normas, indica que el Plan de Manejo Ambiental, debe identificar los impactos ambientales para lo cual realizará la prevención, controla y mitigación (SEIA, 2009).

La metodología descrita anteriormente se resume en la (Tabla 4.), en la que se describe los programas de protección ambiental, los cuales deben ser detallados y articulados entre sí, por ello es la cara visible de la EIA (BID & CED, 2007).

El esquema que plasma la metodología para realizar el Plan de Manejo Ambiental es la que se detalla en la **Tabla 10**.

**Tabla 10**  
*Esquema del Plan de Manejo Ambiental*

Ambiente ANTES (Indicadores)	PROYECTO	Ambiente DESPUÉS (Indicadores)
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
	ADECUACIONES SEGUIMIENTO	

Fuente: (BID & CED, 2007).

Se plantea la metodología para aplicar los programas de manejo ambiental para la prevención y mitigación de impactos ambientales:

### **3.3.1. Programa de Manejo de la calidad de aire y ruido**

Las medidas del programa de manejo de calidad de aire y ruido ambiental fueron realizadas tomando como referencia a la normativa peruana, nos referimos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental en su Art. 5 inciso b, sobre la protección de la calidad ambiental (SEIA, 2009).

### **3.3.2. Programa de Manejo de efluentes**

Se determinara por un programa de manejo de efluentes de la obra, en el que se analizó bajo la consideración de lo descrito en la Guía para la elaboración de Evaluaciones Preliminares en los proyectos del subsector Transportes, indica los lineamientos en vertimiento, calculo y descarga (SENACE, 2016).

### **3.3.3. Programa de Manejo de calidad de suelo**

Las medidas del programa de manejo de calidad de suelo fueron realizadas tomando como referencia lo desarrollado en el Manual de Obras indica lo que se debería de realizar por la compactación, manipulación inadecuada de ciertas sustancias contaminantes y almacenamiento de escombros (OSE, 2014).

### **3.3.4. Programa de Manejo de residuos sólidos**

El Programa de Manejo de residuos sólidos se realizó conforme al reglamento de la Ley de gestión integral de residuos sólidos (MINAM, 2017).

Asimismo, se tomó en cuenta la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, que establece el Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos aplicable a nivel nacional (INACAL, 2019).

La clasificación de los residuos, el tipo de separación y los recipientes adecuados dependiendo de los sitios de generación, se determinara antes de iniciar la obra los sitios de almacenamiento (Medillin-Colombia, 2013).

### **3.3.5. Programa de monitoreo ambiental**

El programa de monitoreo ambiental del proyecto, se estableció conforme a los criterios en los estándares de calidad ambiental de aire, ruido y suelo, conforme a la

normativa vigente, sumado a ello se siguió los procedimientos operativos estándar de del Laboratorio ALS.

### **3.4. Evaluación de la Efectividad de la Implementación del Plan de Manejo Ambiental**

Para evaluar los efectos ambientales generados por el proyecto, se realizó el monitoreo de calidad ambiental de los factores aire, suelo y ruido ambiental. Se realizaron dos monitoreos según el Procedimiento Operativo Estándar (POS), el primero se realizó antes de que inicie la etapa de construcción, el segundo después la etapa de construcción.

#### **3.4.1. Monitoreo de calidad de aire**

##### **3.4.1.1. Material particulado PM10**

Para el monitoreo de calidad de material particulado PM10 se siguieron los siguientes pasos.

###### **a. Pre Muestreo**

- Se recogieron del laboratorio filtros previamente pesados, codificados y protegidos dentro de un sobre manila.
- Se tuvo cuidado de no tocar los filtros directamente con las manos ya que podrían ser contaminados, se trabajó tocando solamente las juntas del porta-filtro utilizando guantes de nitrilo.
- Se revisó el estado de los carbones del motor, considerando el tiempo que fueron utilizados previamente y el estado del motor en conjunto.
- Se evaluó exhaustivamente que el cabezal del equipo HI VOL se encuentre limpio así como también presente la silicona que debe tener impregnada la parte externa de los orificios del impactador del equipo, ésta silicona debe ser: Molykote, 316 Silicone Release Spray, ésta facilita que las partículas mayores a 10 micrones sean retenidas en la grasa y las menores o iguales a 10 micrones ingresen a través del impactador y sean retenidas en el filtro.
- Para realizar el muestreo es necesario contar con las cartillas de flujo (Flow Chart), los mismos que verifican que los equipos muestrearon

durante 24 horas y evidencia el flujo de aire que ingresó durante todo el tiempo de muestreo.

- El equipo de alto volumen no debe ser instalado en condiciones de mal tiempo (lluvia, tormenta, granizo, nieve, etc.) sino ha sido aislado herméticamente.
- Se aseguró que el suministro de energía eléctrica sea ininterrumpido por todas las 24 horas de duración del muestreo. Las interrupciones de energía conducen a errores de medición y pueden invalidar el muestreo.

**b. Instalación de equipo y muestreo**

- Se ubicó la respectiva estación de monitoreo y se procedió al ensamblaje de la misma.
- Se instaló la base de cada HI-VOL, sobre el cual se le colocó el cabezal, se unió el trapecio al Venturi, después se colocó este dentro del cuerpo del HI-VOL.
- Se colocó el filtro, esto se realizó con el debido cuidado usando guantes de nitrilo para evitar contaminar el filtro. Los pernos y tuercas del porta filtro se enroscó en forma diagonal opuesta para garantizar una presión similar en los empaques del porta filtro y trapecio.
- Una vez terminado el punto anterior se debe cerrar el cabezal del HI-VOL y asegurar el cabezal del equipo con los sujetadores.
- Se conectó el cable del motor Venturi a la fuente de energía asegurándose que este todo bien instalado, reduciendo el riesgo de corte eléctrico o que se desconecte algún cable.
- Se programó el tiempo de muestreo en el temporizador digital (24 horas), colocando la cartilla de registro de flujo (flow chart) y se inició con el muestreo.
- Se verificó que los equipos instalados se encuentren operativos durante las 24 horas de duración del muestreo.

**c. Post Muestreo**

- La información de cada estación de monitoreo se registró en la respectiva cadena de custodia y fueron entregadas al laboratorio.
- En el laboratorio se procedió a determinar la diferencia de pesos de cada filtro.
- El laboratorio determinó el volumen estándar ( $m^3$  std) de muestreo. Con los datos de la cadena de custodia y data meteorológica registrada, se corrigió a las condiciones de referencia (1 atm y 25°C) para determinar el volumen real ( $m^3$  real) del muestreo realizado, determinando con dicho valor y la diferencia de pesos de cada filtro la concentración de material particulado ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ) para las condiciones del muestreo (ALS, 2019).

#### 3.4.1.2. Material particulado $PM_{2.5}$

El hi-vol  $PM_{2.5}$  opera bajo el principio más aplicado en el hi-vol  $PM_{10}$ : la impactación inercial; sin embargo, la diferencia de tamaño de las partículas que se colectan en el filtro (iguales o menores a  $2.5 \mu m$ ), hace necesaria la variación de algunas características del cabezal selector. El aire, que se succiona del ambiente a un flujo de 1.13 m /min, pasa por la cámara de amortiguamiento y es acelerado al ingresar a cada una de las 40 boquillas, ocasionando que las partículas mayores de  $2.5 \mu m$  se precipiten a un disco humedecido con aceite donde son retenidas; las partículas menores desvían su trayectoria antes de llegar al disco y bajan hasta caer al filtro. El filtro se pesa (después de equilibrarle la humedad) antes y después de su uso, para determinar la masa neta ganada. El volumen total de aire muestreado se determina a partir del flujo medido y del tiempo de muestreo. La concentración de  $PM_{2.5}$  en el aire se calcula como la masa de las partículas colectadas en el filtro dividida por el volumen total de aire, y se expresa en microgramos por metro cúbico ( $\mu g/m$ ).

##### a. Pre Muestreo

- Los equipos deben estar limpios, en buen estado de funcionamiento, completos (con todas sus partes y accesorios), verificados y calibrados. No podrán efectuarse monitoreos o mediciones con equipos que no se encuentren calibrados.

- Verifique si la esponja plástica anular, ubicada al interior del anillo de impactación del hi-vol PM2.5, tiene aplicada, en cantidad suficiente (es decir, se encuentra visiblemente humedecida), el aceite de silicona; si así no fuese, retorne el equipo al área de Mantenimiento para que la silicona sea aplicada.
- Verifique si la punta de la plumilla o lapicero de la carta de flujo(flow-chart) tiene suficiente tinta para marcar sobre el papel, si no, solicite que se subsane dicho defecto.
- Se debe realizar una calibración del hi-vol por lo menos en un punto para lo cual el inspector deberá cerciorarse de la verificación flujo del hi-vol, con lo que la diferencia entre el flujo medido por el muestreador (determinado en su Tabla Look -Up u otra relación de calibración) y su respectivo flujo nominal de muestreo (1.13 m /min para el PM10 y el PM2.5 y 1.42 m /min para el PTS); esta diferencia no deberá ser mayor de  $\pm 10\%$  para el caso del PM10 (PM2.5) y de  $\pm 20\%$  para el caso del PTS; si fuese mayor, el muestreador deberá de calibrarse antes de salir a campo.

#### **b. Instalación de equipo y muestreo**

- El primer paso es colocar la base (shelter) en una superficie estable y fija; Levante, con ayuda de otro inspector (o personal entrenado), el cabezal (selector) y encájelo al shelter; asegúrelo mediante los cuatro pernos de anclaje (dos a cada lado en el PM10 y dos en cada una de las dos bisagras posteriores del PTS).
- El siguiente paso es fijar simétricamente y lograr una unión hermética para lo cual la empaquetadura circular se pondrá sobre el extremo plano y roscando el ensamble con el extremo del soporte del filtro.
- Afloje y libere todos los pernos flotantes que mantienen unido el cabezal a la base y levante el cabezal; asegúrelo en su posición mediante la charnela colgante ubicada a su costado derecho.

- Evitando golpearlo, introduzca cuidadosamente el sistema motor-VFC-soporte a la abertura rectangular superior de la base (shelter), de modo que encaje exacta y herméticamente.
- Traiga el cartucho conteniendo al filtro que preparó previamente (protegido por su tapa de aluminio) e instálelo sobre la pantalla del soporte; debe insertar los cuatro pernos flotantes, ubicados en cada ángulo de la abertura rectangular, a las muescas que el cartucho portafiltro posee cerca de cada una de sus esquinas. Para fijar el cartucho portafiltro, tome, dos a dos y diagonalmente, las tuercas tipo mariposa que se hallan sobre los tornillos flotantes y ajústelos –evite ajustar excesivamente, pues puede dañar los sellos que soportan a la pantalla y/o al filtro que instaló-; retire la tapa protectora del cassette portafiltro.
- Baje el cabezal y asiéntelo sobre la base. En el PM2.5, esta unión entre el cabezal y la base debe quedar sellada, mediante la inserción y ajuste de cada uno de los pernos flotantes a sus respectivas cazoletas.

### c. Post Muestreo

- Llevando consigo la tapa protectora del filtro, con ayuda de otro inspector (o personal autorizado), afloje y libere todos los pernos flotantes que mantienen unido el cabezal a la base; levante el cabezal; asegúrelo en su posición utilizando la charnela colgante ubicada a su costado derecho; póngase los guantes de látex o nitrilo; cubra el cartucho portafiltro con la tapa de aluminio; destornille las tuercas tipo mariposa y retire cuidadosamente el cartucho portafiltro.
- Lleve el cartucho a un ambiente cerrado y limpio, donde no haya viento (puede ser el interior de la camioneta que lo transporta durante las actividades de monitoreo); para proteger el filtro se debe retirar la tapa cortaviento; se liberará el filtro destornillando las tuercas que sostienen el marco y retire cuidadosamente el filtro de la pantalla, empujándolo suavemente desde uno de sus bordes largos –si estuviese pegado o algo resquebrajado, despéguelo y recupérela de modo que no se pierda ninguna porción del mismo, por más pequeña que sea-; tómelo por sus

orillas más cortas, dóblelo en dos, delicadamente, hacia el lado donde se encuentra el material particulado, e insértelo a su sobre manila original. Cubra el sobre manila con su respectiva bolsa zip-lock (ALS, 2019).

### 3.4.1.3. Gases ( $\text{NO}_2$ , $\text{CO}$ y $\text{SO}_2$ )

Para el muestreo de Dióxido de Nitrógeno en la atmósfera mediante soluciones captadoras:

- Durante el muestreo la solución absorbadora deberá permanecer a una temperatura entre los 5 y 25°C.
- En todo momento: durante el periodo de muestreo, al trasvasar la muestra del burbujeador al frasco de 100ml y para su conservación y transporte al Laboratorio, impida la exposición de la solución captadora a la luz del sol.
- Utilice los guantes y la mascarilla todo el tiempo: antes y durante el trasvasado de las soluciones al burbujeador; al ensamblar, instalar y desinstalar el tren de muestreo; al momento de retirar y almacenar la solución en el cooler -una vez que ha finalizado el muestreo. Nunca entre en contacto con la solución y evite derramarla. Si cayera sobre la piel u ojos enjuague inmediatamente con abundante agua.
- Durante el burbujeo, los flujos de aire que la bomba debe hacer circular por el tren de muestreo deben ser:
  - Para muestreos de 1h (10ml de solución captadora) utilice un flujo de 0.50 L/min.
  - Para muestreos de 24h (50ml de solución) utilice un flujo de 0,2L/min.
- Asegúrese el suministro ininterrumpido de energía eléctrica durante todo el tiempo definido para el muestreo. Las interrupciones de energía conducen a errores de medición y podrían invalidar el muestreo.
- No instale el tren de muestreo en las cercanías de tubos de escape, ductos de ventilación, aire acondicionado u otras fuentes, pues sus emisiones podrían afectar directamente el muestreo que llevará a cabo.
- Cuando la energía para el funcionamiento del tren de muestreo es suministrada por un grupo electrógeno, no ubique el grupo cerca del tren o a barlovento del mismo, pues el dióxido de nitrógeno emitido por el

grupo se incrementará a aquél que está captando de la atmósfera (ALS, 2017).

Para el muestreo de Monóxido de Carbono se realizó el siguiente procedimiento:

- Durante el muestreo la solución absorbadora deberá permanecer a una temperatura entre los 5°C y 25°C, dicha temperatura será verificada con termómetro digital y registrado en el cuaderno de campo.
- En todo momento procure evitar la exposición de la solución captadora a la luz del sol: durante su preparación, durante el muestreo, al trasvasar la muestra del burbujeador al frasco de 100ml, durante su conservación y transporte al Laboratorio.
- Utilice guantes todo el tiempo: antes y durante el trasvasado de las soluciones al burbujeador; al ensamblar, instalar y desinstalar el tren de muestreo; hasta el momento de retirar y almacenar la solución en el cooler (una vez que ha finalizado el muestreo). Nunca entre en contacto con la solución y evite derramarla. Si cayera sobre la piel u ojos enjuague inmediatamente con abundante agua.
- Los flujos de aire que la bomba debe hacer circular por el tren de muestreo durante el burbujeo deben ser:
  - Para muestreos de 1h (15ml de solución captadora) utilice un flujo de 1,0L/min;
  - Para muestreos de 8h (50ml de solución) utilice un flujo de 0,5L/min.
  - Asegúrese el suministro ininterrumpido de energía eléctrica por todo el tiempo que dure el muestreo. Las interrupciones de energía conducen a errores de medición e invalidarán el muestreo.
  - No instale el tren de muestreo en las cercanías de tubos de escape, estufas o cocinas que queman combustibles fósiles, chimeneas u otras fuentes, pues sus emisiones afectarán directamente el muestreo que llevará a cabo.
- Cuando la energía para el funcionamiento del tren de muestreo es suministrada por un grupo electrógeno, no ubique el grupo cerca del tren o a barlovento del mismo, pues el monóxido de carbono emitido por el grupo se incrementará a aquél que está captando de la atmósfera.

- Instale la estación meteorológica de acuerdo al POS N° 045.
- Anote y corrobore la ubicación de la estación de monitoreo, empleando el GPS, según el POS N° 006.
- Criterios para la Ubicación del Tren de Muestreo:
  - Ubique la sonda de ingreso de aire del tren de muestreo a una altura mínima del suelo, tal que ésta se halle lo más cerca posible a la zona de respiración humana promedio, o entre los 2m y 15m de altura; ocasionalmente, cuando el alcance del monitoreo es a micro-escala y se desea instalar próximo a una carretera o avenida, debe ubicarse a 3+½ m de altura mínima del suelo;
  - Si el muestreador va a situarse en una avenida (calle), colóquelo preferentemente al centro de la avenida o, si fuera inevitable, a una distancia mínima de 10m de la intersección de ésta con la otra avenida (calle).
  - Cuando los árboles obstaculizan la libre circulación del aire, ubique el tren de muestreo a una distancia de más de 10m de la línea de goteo (ALS, 2018)

Se procedió a realizar el monitoreo de Dióxido de Azufre

- Durante el muestreo la solución absorbidora deberá permanecer a una temperatura entre los 5 y 25°C, dicha temperatura será verificada con el con un termómetro digital.
- En todo momento impida la exposición de la solución captadora a la luz del sol, especialmente cuando ella es trasvasada del frasco de 100ml al burbujeador y viceversa.
- Utilice los guantes todo el tiempo: antes y durante el trasvasado de las soluciones al burbujeador; al ensamblar, instalar y desinstalar el tren de muestreo; hasta el momento de retirar y almacenar la solución en el cooler - una vez que ha finalizado el muestreo. Nunca entre en contacto con la solución y evite derramarla: es altamente tóxica. Si cayera sobre la piel u ojos enjuague inmediatamente con abundante agua.
  - Los flujos de aire que la bomba debe hacer circular por el tren de muestreo durante el burbujeo deben ser:

- Para muestreos de 1h (10ml de solución captadora) utilice un flujo de  $0,5 \pm 0,05\text{L}/\text{min}$ ;
- Para muestreos de 24h (50ml de solución) utilice un flujo de  $0,2 \pm 0,02\text{L}/\text{min}$ .
- Para muestrear, no utilice volúmenes de solución absorbente menores de 10 mL.
- La eficiencia de colección es del 98% para las condiciones de volumen, flujo y temperatura de muestreo establecidas en este procedimiento, sin embargo esta eficiencia podría disminuir substancialmente cuando se muestre en concentraciones por debajo de  $25 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ .
- Asegúrese que el suministro de energía eléctrica sea continuo por todo el tiempo que dure el muestreo. Las interrupciones de energía conducen a errores de medición e invalidarán el muestreo.
- No instale el tren de muestreo en las cercanías de tubos de escape, ductos de ventilación, aire acondicionado u otras fuentes, pues sus emisiones afectarán directamente el muestreo que llevará a cabo.
- Cuando la energía para el funcionamiento del tren de muestreo es suministrada por un grupo electrógeno, no ubique el grupo cerca del tren o a barlovento del mismo, pues el dióxido de azufre emitido por el grupo se incrementará a aquél que está captando de la atmósfera.
- Instale la estación meteorológica de acuerdo al POS N° 045.
- Anote y corrobore la ubicación de la estación de monitoreo, empleando el GPS, según el POS 006.
- Criterios para la Ubicación del Tren de Muestreo:
- Ubique la sonda de ingreso de aire del tren de muestreo a una altura mínima del suelo, tal que ésta se halle lo más cerca posible a la zona de respiración o, de preferencia entre los 2 y 15m de altura (sobre una plataforma);
- Si instala el tren de muestreo en azoteas o estructuras parecidas, coloque la sonda a mas de 1m de distancia, vertical y horizontal, de las paredes o parapetos y lejos de áreas sucias o polvorientas;
- La estación de muestreo debe fijarse en lugares de libre circulación de aire y a una distancia de cualquier obstáculo (edificios, árboles y

estructuras de considerable tamaño) de al menos dos veces la altura que el obstáculo tiene por encima de la sonda (ALS, 2018)

Se procedió utilizó a la programas del timer para el funcionamiento del mismo y de las soluciones captadoras, así mismo establecemos los parámetros de Gases en la **Tabla 11** de Requisitos Técnicos para el monitoreo de Gases

**Tabla 11**  
*Requisitos Técnicos para el monitoreo de Gases*

Parámetro	Volumen de solución captador	Flujo de muestreo	Tiempo de muestreo (h)	Tipo de burbujeador
NO <sub>2</sub>	50 mL	0.4 L/min	1	Poroso
CO	25 mL	0.5 L/min	8	Simple
SO <sub>2</sub>	50 mL	0.2 L/min	24	Simple

**Fuente:** Laboratorio SGS. (ALS, 2018)

Se identificó los parámetros y los niveles de comparación para la calidad de aire (MINAM, 2017).

**Tabla 12**  
*Parámetros y niveles de comparación para la calidad de aire*

Parámetros	Periodo	Valor [µg/m <sup>3</sup> ]	Criterio de evaluación	Método de Análisis [1]
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	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 <sub>2.5</sub> ).	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 <sub>10</sub> ).	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10 000	Media aritmética móvil	

**Nota:** NE = No Exceder

[1] o método equivalente aprobado.

**Fuente:** D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 3.4.2. Monitoreo de calidad de suelo

#### 3.4.2.1. Tipo de muestreo

Para el plan del muestreo de suelos, es necesario definir claramente los objetivos que permitan un óptimo proceso de levantamiento de la información necesaria para la descripción del sitio, definiendo:

- El área en la que se focalizarán los esfuerzos de muestreo,
- Objetivos del plan de muestro,
- Los tipos de muestreo según los objetivos definidos,
- La determinación de la densidad, y posición de puntos de muestreo,
- Los procedimientos de campo,
- Los métodos de conservación de muestras, y
- Las necesidades analíticas a desarrollarse.

Se realizó el procedimiento de muestreo según el punto de muestreo con el procedimiento siguiente:

- El muestreo de áreas grandes o muy extensas de suelos, se efectúa, generalmente, después de haber realizado un muestreo preliminar aleatorio que perfila la distribución aproximada de los contaminantes en el área de interés. Dependiendo de los usos que se den o se proyecte dar al suelo, estos muestreos de aproximación se realizarán ya sea en superficie o en profundidad, o ambos. Antes de iniciar las labores en campo, cerciórese de si esos datos existen, o si se cuenta con datos históricos.
- Se debe identificar aquellas áreas que presenten una distribución similar en cuanto a la contaminación (zonas con afectación localizada y zonas en las que se sospeche afectación no localizada), discriminadas de aquellas en las que se tiene constancia de que nunca fueron utilizadas con fines industriales dentro del emplazamiento (zonas no probable de afectación). Así el esfuerzo se debe centrar en las áreas donde haya mayor incertidumbre o mayor probabilidad de existencia de contaminantes y en la que la variabilidad de la distribución de la contaminación sea mayor.

- Si el nivel de contaminación fuese homogéneo en toda el área considere a ésta como un solo estrato.
- Si el usuario solicitara muestreo en profundidad, establezca también, mediante la misma técnica, una estratificación de los niveles de contaminación atendiendo a la profundidad.
- Delimite cada estrato y mida su extensión de área (ALS, 2017).

#### 3.4.2.2. Toma de Muestras superficiales

- Utilizando una pala o espátula cave un hoyo en el suelo, de unos 20 a 30cm de diámetro, hasta la profundidad deseada. Retire frecuentemente el suelo que va desprendiéndose, disponiéndolo sobre el lienzo de plástico que colocó cerca al punto de muestreo.
- Con otra espátula limpia y descontaminada, proceda a limpiar las paredes del hoyo del que extraerá la muestra, o retire la capa de tierra que estuvo en contacto con la pala (o espátula) utilizada en el paso anterior..
- Para tomar las muestras restantes, desprenda y remueva el terreno que se halla cerca de la base del hoyo con una espátula o cuchara limpia; sitúe la cantidad necesaria de material en un tazón de acero inoxidable (o plástico) y mezcle completamente para obtener una muestra homogénea y representativa. Descarte los fragmentos gruesos (gravillas, gravas, guijarros y piedras) anotando su volumen aproximado.
- Utilizando la espátula, vierta la muestra del tazón al recipiente apropiado (de vidrio o plástico), asegurándose que en el recipiente quede la menor cantidad posible de aire. Selle el recipiente herméticamente; etiquételo y refrigere.
- En este tipo de muestras es permisible tomar muestras compuestas. La toma de muestras superficiales no es aplicable para la determinación de sustancias orgánica volátiles (ALS, 2017).

Para la toma de muestras superficiales, se realizó un hoyo a una profundidad de 10 cm establecido para Suelo Residencial **Tabla 13**. Se realizó el cuarteo de las muestras según se muestra en la **Figura 1**.

**Tabla 13**

*Profundidad del muestreo según el uso del suelo*

Usos del suelo	Profundidad del muestreo (capas)
Suelo agrícola	0 – 30 cm (1)
	30 -60 cm
Suelo Residencial/Parques	0 – 10 cm (2)
	10 – 30 cm (3)
Suelo Comercial/Industrial/Extractivo	0 – 10 cm (2)

- 1) Profundidad de aradura
- 2) Capa de contacto oral o dermal de contaminantes
- 3) Profundidad máxima alcanzable por niños

**Fuente:** MINAM (2014).



**Figura 1.** Partición de muestras. LfUMerkblatt 3.8/4; 2010 adaptado por MINAM (2014).

En la **Tabla 14.**, se determinó los parámetros y niveles de comparación con la calidad del suelo (MINAM, 2017).

**Tabla 14**  
*Parámetros y niveles de comparación para la calidad de suelo*

Parámetros en mg/kg PS <sup>(1)</sup>	Usos del Suelo			Método de ensayo
	Suelo de Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivos	
<b>Orgánicos</b>				
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	1 200	1 200	5 000	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	3 000	3 000	6 000	EPA 8015
<b>Inorgánicos</b>				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total	750	500	2 000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Mercurio	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051

(1) PS: Peso seco.

Fuente: D.S. N° 011-2017-MINAM.

### 3.4.3. Monitoreo de calidad de ruido ambiental

El monitoreo de ruido ambiental de los puntos de monitoreo establecidos, se realizó de acuerdo al Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (MINAM, 2003).

- Sitúe el micrófono sobre su trípode a una altura entre 1,2m y 1,5m del suelo o piso.

- De preferencia, dirija el micrófono hacia la fuente sonora de interés o hacia el lugar donde ésta se encuentra ubicada.
- Encienda el sonómetro y configúrelo en el modo de ponderación de frecuencia A; la ponderación en tiempo dependerá de si el ruido fluctúa frecuentemente en 6 dB o más, en cuyo caso la ponderación en tiempo será rápida o “fast” (F), sino la ponderación a aplicarse será lenta o “slow” (S).
- Si el ruido es estacionario o fluctuante en el tiempo, programe en el sonómetro la medición de al menos los siguientes niveles de presión sonora:
  - Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeq),
  - Nivel de presión sonora máxima con ponderación A (LAmáx) (ALS, 2018).

Para el monitoreo del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT), se utilizó un sonómetro integrador-promediador de la Marca Larson Davis modelo S, que determina los niveles de presión sonora por un periodo determinado de tiempo, en este caso se realizaron mediciones por un periodo de 15 minutos, y el equipo arroja los valores LAeqT, así como los valores máximos y mínimos del periodo de monitoreo de ruido ambiental a evaluar.

En la **Tabla 15.**, se determinó los parámetros y niveles de comparación con la calidad de ruido ambiental (MINAM, 2003).

**Tabla 15**  
*Parámetros y niveles de comparación para la calidad de ruido ambiental*

Zonas de Aplicación	Unidad	Valores expresados en LAeqT	
		Horario Diurno (07:01-22:00)	Horario Nocturno (22:01-07:00)
Zona de Protección Especial	dB(A)	50.00	40.00
Zona Residencial	dB(A)	60.00	50.00
Zona Comercial	dB(A)	70.00	60.00

**Nota:** LAeqT = Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A.

**Fuente:** D.S. N° 085-2003-PCM.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Caracterización del área de influencia del proyecto

##### a. Área de Influencia Ambiental Directa

Esta evaluación refiere que las áreas son, en las que se van a ejecutar los trabajos de construcción de vías peatonales y vehiculares en el Proyecto: Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y vehicular, afectando directamente el entorno urbano contiguo.

##### b. Área de Influencia Ambiental Indirecta

La evaluación del área de influencia indirecta es mucho mas amplio para lo cual se consideró los límites del distrito de Socabaya, por la operatividad de las vías en el Proyecto: Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y vehicular, ya que se generarán el cierre de vías de acceso en la ejecución de la obra, la identificación de los efectos indirectos son fundamentalmente los aspectos socioecómicos provocados por los parámetros ambientales indirectos.

#### 4.1.1. Descripción del medio físico

##### 4.1.1.1. Clima

Para determinar el tipo de clima del área de estudio, se utilizó la información del Mapa Climático elaborado por el SENAMHI, información basada en los criterios de clasificación climática elaborada por Thornthwaite.

Según el sistema de clasificación de Thornthwaite, el área de estudio se encuentra dentro del tipo de clima D(o,I,p) B'2 H2, lo que nos indica que dicha zona presenta un clima semiárido (presentando un invierno, primavera y otoño seco), templado y seco.

Según se describe la siguiente **Tabla 16.**, indica la precipitación efectiva y su distribución en el año, así como también la eficiencia de temperatura, por último la humedad atmosférica, cada una de estas características se le asigna una clasificación en letras.

**Tabla 16**  
*Clasificación climática de Thornthwaite.*

Precipitación Efectiva		Eficiencia de temperatura	
A	Muy lluvioso	A'	Cálido
B	Lluvioso	B'1	Semicálido
C	Semiseco	B'2	Templado
D	Semiárido	B'3	Semifrío
E	Árido	C'	Frío
Distribución de la precipitación en el Año		D'	Semifrígido
r	Precipitación abundante en todas las estaciones	E'	Frígido
Precipitación Efectiva		Eficiencia de Temperatura	
i	Invierno seco	F	Polar
p	Primavera seca	Humedad atmosférica	
v	Varano seco	H1	Muy seco
o	Otoño seco	H2	Seco
d	Deficiencia de lluvias en todas las estaciones	H3	Húmedo
		H4	Muy húmedo

Fuente: SENAMHI 2018.

#### 4.1.1.2. Temperatura

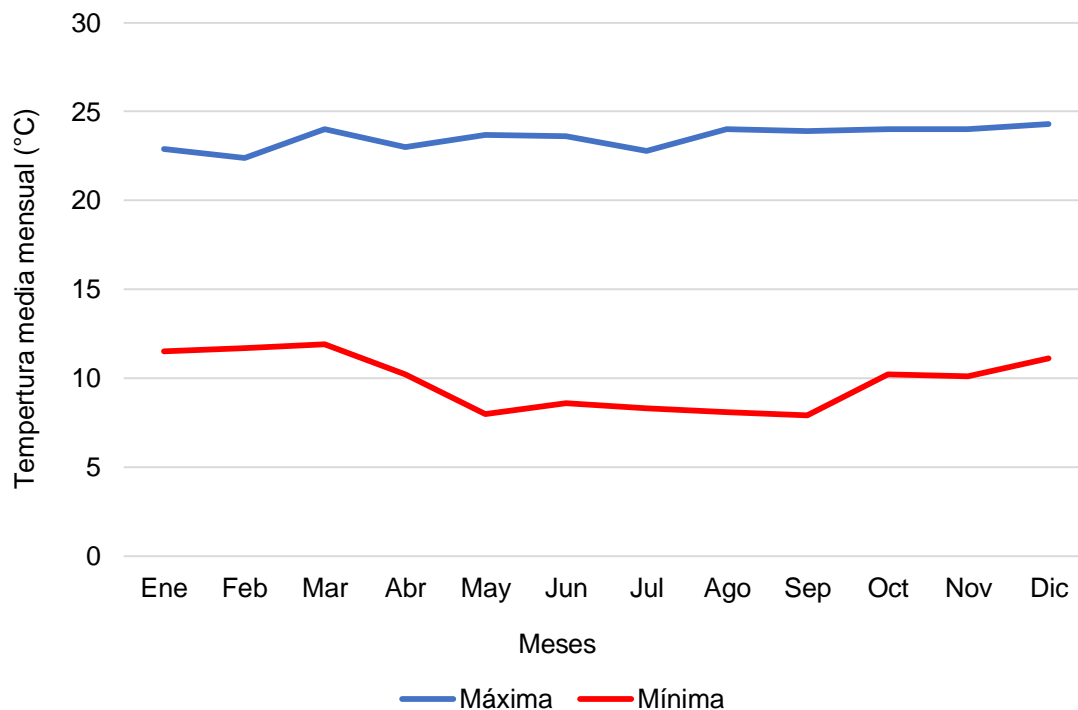
En la **Tabla 17**, se presenta las temperaturas máxima y mínima mensual registradas en la estación meteorológica La Pampilla durante el año 2018. La temperatura mínima se encuentra en el mes de mayo y junio con una medición de 8 y 8.6 °C respectivamente, la temperatura máxima en los meses de noviembre y diciembre con una medición de 24 y 24.3 °C respectivamente. El promedio de la temperatura máxima y mínima fue de 23.6°C y 9.8 °C respectivamente.

**Tabla 17**  
*Temperatura máxima y mínima media mensual (°C) – Estación La Pampilla Año 2018*

Temp.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Máxima	22.9	22.4	24	23	23.7	23.6	22.8	24	23.9	24	24	24.3	23.6
Mínima	11.5	11.7	11.9	10.2	8	8.6	8.3	8.1	7.9	10.2	10.1	11.1	9.8

Fuente: Elaboración propia en base a la información de SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos.

En la **Figura 2**, se aprecia que la temperatura mínima media mensual disminuye entre los meses de mayo y septiembre, debido a la estación de invierno, donde el sol se encuentra más alejado de la tierra. Respecto a la temperatura máxima media mensual, en el mes de diciembre se registró el valor más alto, con 24.3 °C.



**Figura 2.** Comportamiento de la temperatura máxima y mínima media mensual – Estación la Pampilla Año 2018.

#### 4.1.1.3. Precipitación

De acuerdo a los registros de precipitación de la Estación Meteorológica La Pampilla, en la **Tabla 18.**, representa las mediciones de precipitación de los meses en el periodo 2018, el mes de enero se produjo la mayor precipitación con una medición de 12.8 mm, no encontrándose precipitación en los meses de agosto hasta diciembre, resultando una precipitación anual de 26.9 mm.

**Tabla 18**

*Precipitación total mensual (mm) – Estación La Pampilla Año 2018*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Precipitación (mm)	12.8	5.6	6.4	0.2	0	0.9	1	0	0	0	0	0	26.9

**Fuente:** Elaboración propia en base a la información de SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos.

#### 4.1.1.4. Dirección predominante y velocidad de vientos

En la **Tabla 19**, se observan las velocidades de vientos de la estación la Pampilla, se puede apreciar que las velocidades se mantienen en la mayoría de mese por encima

de 7m/s, lo que indica que se tuvieron vientos calificados como intensos debido a que superaron los 6 m/s.

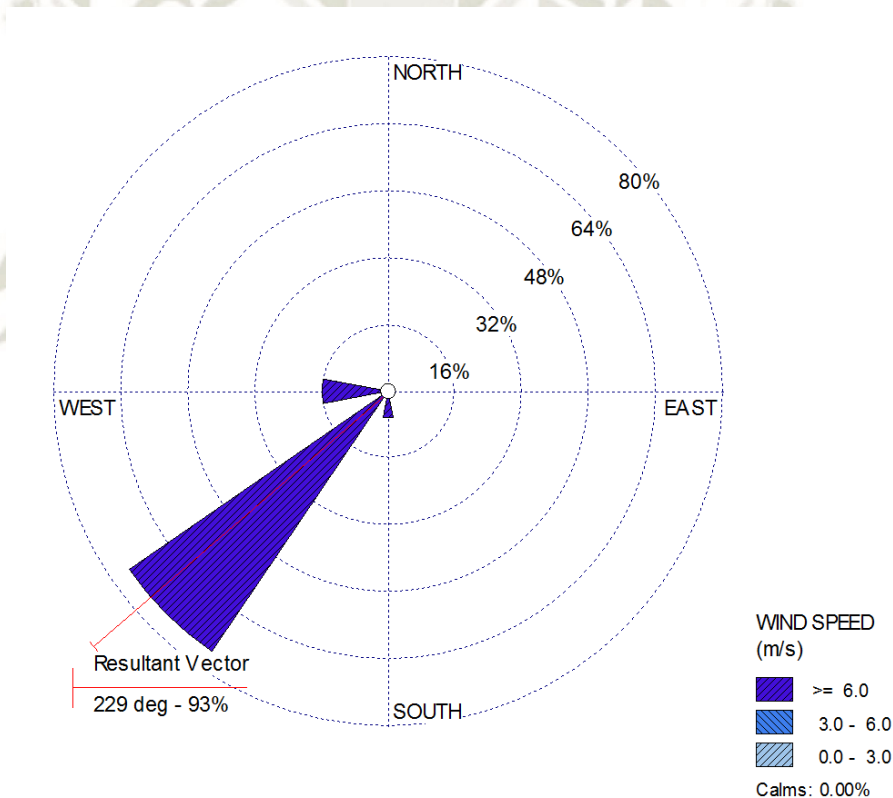
**Tabla 19**

*Velocidad media mensual de vientos – Estación La Pampilla Año 2018*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Velocidad (m/s)	7.6	7.6	7.3	7.1	6.8	7.0	7.1	7.2	7.5	7.6	7.5	7.6	7.6

**Fuente:** Elaboración propia en base a la información de SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos.

En la **Figura 3**, se observa la rosa de vientos de la estación la Pampilla, cuya predominancia de vientos es el Suroeste (SW); asimismo, se puede indicar que las velocidades se encontraron por encima de 6 m/s.



**Figura 3.** Rosa de vientos – Estación La Pampilla Año 2018.

#### 4.1.1.5. Suelos

El suelo que conforma el terreno de fundación son arenas limosas pobremente graduadas y en algunos sectores arenas limosas en estado semicompactos, no plástico, con presencia de granos gruesos de forma sub redondeada a sub angular.

El estudio de suelos ha sido realizado mediante calicatas de prospección a cielo abierto. Se estableció los volúmenes necesarios de materiales adecuados que van satisfacer la demanda, en la ejecución del proyecto Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el distrito de Socabaya, determinando los posibles Bancos de Materiales, los cuales deben tener las características geotécnicas adecuadas para los volúmenes disponible de materiales.

En la **Tabla 20.**, representa la descripción de la Cantera con la cual trabajaron, esta fue elaborada por un externo el Laboratorio de Mecánica de Suelos Asfalto y Concretos, en el que se describe sus características, para el proyecto Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el distrito de Socabaya, se utiliza la Cantera de Chiguata la cual presenta una base granular, con un rendimiento del 70%, con agregados de forma Sub redondeada a sub angular, el tipo de material para el depósti es coluvial, el uso que va a tener es proyectado para un año.

**Tabla 20**  
*Descripción de la Cantera Chiguata de Base Granular*

Nombre	Cantera de Chiguata
Ubicación	Carretera Vía Chiguata lado derecho
Descripción	Es un material de color gris plomizo claro, constituido por agregados de forma Sub redondeada a sub angular
Tipo de material	Depósito Coluvial
Potencia	Más de 100000m3
Usos	Agregado para base granular (Rendimiento 70%)
Periodo de uso	Todo el año

**Fuente:** Elaboración por el Laboratorio de Mecánica de Suelos Asfaltos y Concretos

#### 4.1.2. Descripción del medio biológico

##### 4.1.2.1. Fauna

El proyecto se ubica en una zona urbana, respecto a la fauna silvestre, sólo hay presencia de aves como *Zonotrichia capensis* (gorrión sudamericano), *Columba livia* (Paloma) y *Columbina cruziana* (Tortolita).



**Figura 4.** Calles del área del proyecto.

En la **Figura 4.**, representa la existencia de fauna silvestre la cual no se percibe en su totalidad, solo se aprecia fauna sometida al hombre.

#### 4.1.2.2. Flora

No hay presencia de especies de flora silvestre en la zona del proyecto o en áreas cercanas, sólo se apreciaron flora ornamental (**Figura 5**).



**Figura 5.** Calles del área del proyecto.

### 4.1.3. Descripción del medio social

#### 4.1.3.1. Población

La población total del distrito de Socabaya, según el INEI para el año 2017 es de 78 762 habitantes, de los cuales el 50.05% son hombres y el 49.95% son mujeres (Tabla 14). La población del distrito de Socabaya es mayoritariamente joven, más del 64% es menor de 39 años. La población de 80 a más años representa el 1.73% (Tabla 15). En la **Tabla 21**, se muestran el estado civil de la población del distrito, un 42.57% se encuentran solteros y un 27.82% casados, representando más del 70% de total de la población (INEI, 2017).

**Tabla 21**

*Edad en grupos quinquenales del Distrito de Socabaya – 2017*

Edad en grupos quinquenales	Habitantes	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
De 0 a 4 años	5 949	7.55%	7.55%
De 5 a 9 años	6 050	7.68%	15.23%
De 10 a 14 años	5 751	7.30%	22.54%
De 15 a 19 años	6 294	7.99%	30.53%
De 20 a 24 años	7 323	9.30%	39.83%
De 25 a 29 años	7 012	8.90%	48.73%
De 30 a 34 años	6 482	8.23%	56.96%
De 35 a 39 años	6 185	7.85%	64.81%
De 40 a 44 años	5 854	7.43%	72.24%
De 45 a 49 años	5 097	6.47%	78.71%
De 50 a 54 años	4 185	5.31%	84.03%
De 55 a 59 años	3 556	4.52%	88.54%
De 60 a 64 años	2 908	3.69%	92.23%
De 65 a 69 años	2 085	2.65%	94.88%
De 70 a 74 años	1 604	2.04%	96.92%
De 75 a 79 años	1 066	1.35%	98.27%
De 80 a 84 años	750	0.95%	99.22%
De 85 a 89 años	400	0.51%	99.73%
De 90 a 94 años	147	0.19%	99.92%
De 95 a más	65	0.08%	100.00%
Total	78 762	100.00%	100.00%

**Fuente:** INEI Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

#### 4.1.3.2. Vivienda

Según los Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017, en el distrito de Socabaya el 95.26% de viviendas son casas independientes, un 2.13% son viviendas de tipo improvisadas **Tabla 22** (INEI, 2017).

**Tabla 22**

*Tipo de vivienda del Distrito de Socabaya – 2017*

Tipo de vivienda	Viviendas	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Casa Independiente	21 765	95.26%	95.26%
Departamento en edificio	352	1.54%	96.80%
Vivienda en quinta	136	0.60%	97.40%
Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón)	67	0.29%	97.69%
Vivienda improvisada	487	2.13%	99.82%
Local no destinado para habitación humana	15	0.07%	99.89%
Viviendas colectivas	26	0.11%	100.00%
Total	22 848	100.00%	100.00%

**Fuente:** INEI Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

## 4.2. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

### 4.2.1. Descripción del proyecto

En la **Tabla 23.**, representa las actividades para la implementación del proyecto.

**Tabla 23**

*Principales actividades del proyecto*

Etapas	Actividades
Preliminar	Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares. Movilización de maquinarias y/o equipos Roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas
Construcción	Captación de fuentes de agua Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS Colocación de base y sub-base Colocación de adoquines de concreto
Cierre	Cierre de componentes auxiliares. Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.

**Fuente:** Elaboración propia.

A continuación, se describen cada una de las actividades por etapa del proyecto.

#### 4.2.2. Diagrama de Flujos de las Actividades del Proyecto

##### A. Etapa de Preliminar

##### a. Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares

Se identificó la etapa para la instalación de componentes auxiliares es decir las canteras, construcción de vías, depósitos de materiales, herramientas, servicios higiénicos.

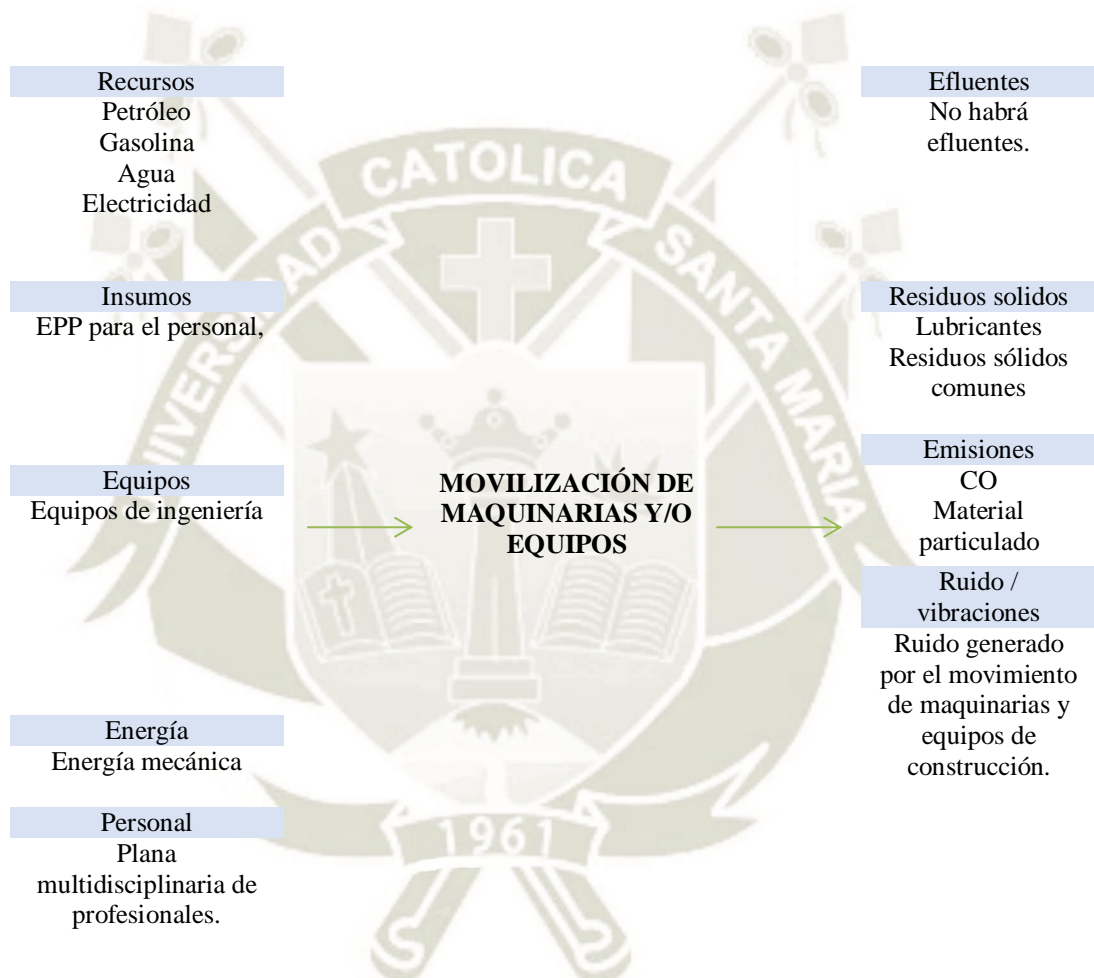


**Figura 6.** Diagrama de Flujo de la Actividad-Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares

En la **Figura 7.**, muestra un diagrama de flujo de los requerimiento como petróleo, gasolina, agua, electricidad, equipos y personal necesarios para la Actividad de acondicionamiento de espacios físicos, en la instalación de componentes auxiliares, y se tiene como salida, residuos sólidos como lubricantes, emisiones de CO y material particulado y ruido por las actividades.

### b. Movilización de maquinarias y/o equipos

En esta etapa la empresa constructora del proyecto Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal, realizará el transporte de maquinaria y equipos en la realización de actividades los cuales, se llevarán a cabo mediante caminos existentes

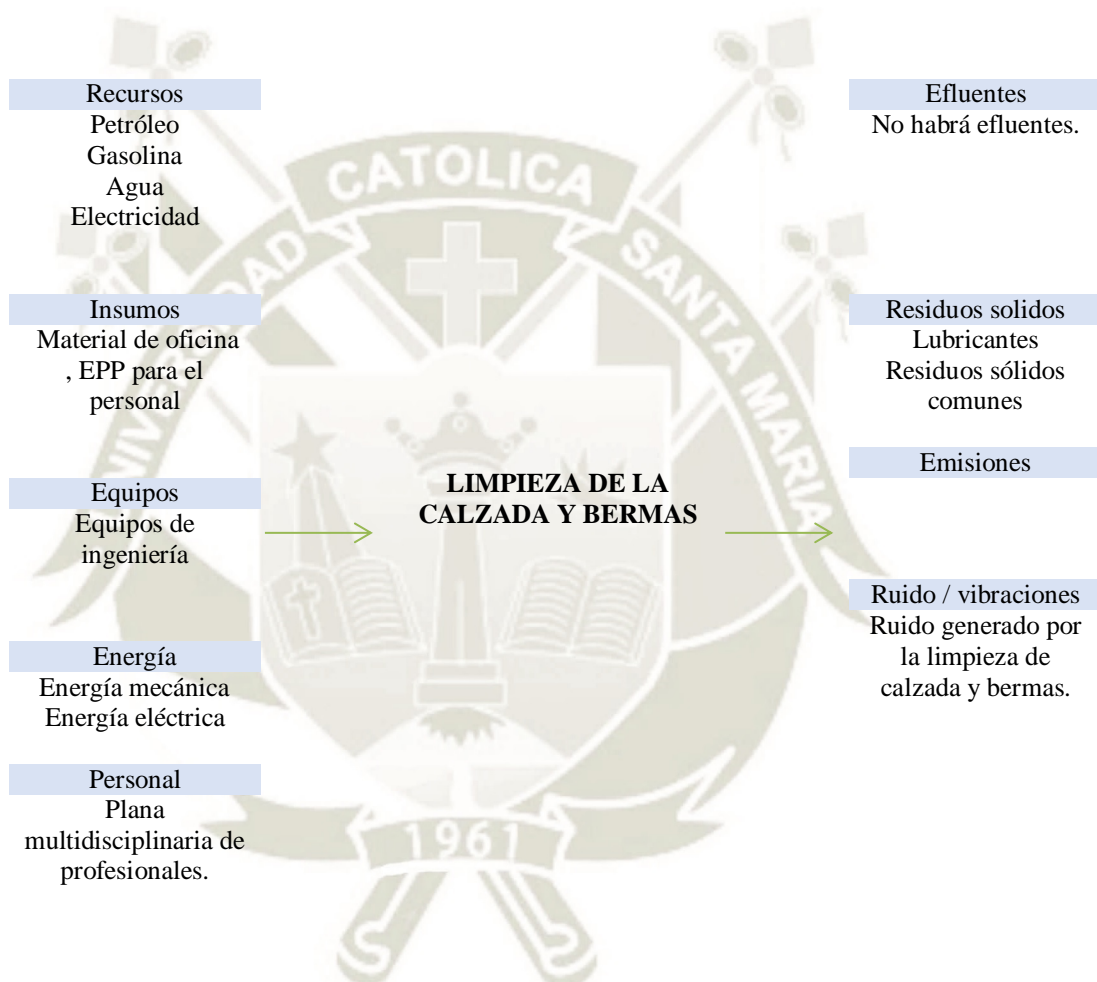


**Figura 8.** Diagrama de Flujo de la Actividad-Movilización de Maquinarias y/o Equipos.

En la **Figura 7.**, muestra un diagrama de flujo de los requerimiento como petróleo, gasolina, agua, electricidad, equipos de ingeniería y personal necesarios para la Actividad de Movilización de Maquinarias y/o Equipos y se tiene como salida, residuos sólidos como lubricantes, emisiones de CO y material particulado y ruido por las actividades.

**c. Limpieza de la calzada y bermas**

Para iniciar los trabajos se realizó una limpieza general en el terreno de la ejecución se identificó a través de los diagramas de flujo lo que genera realizar dicho trabajos.



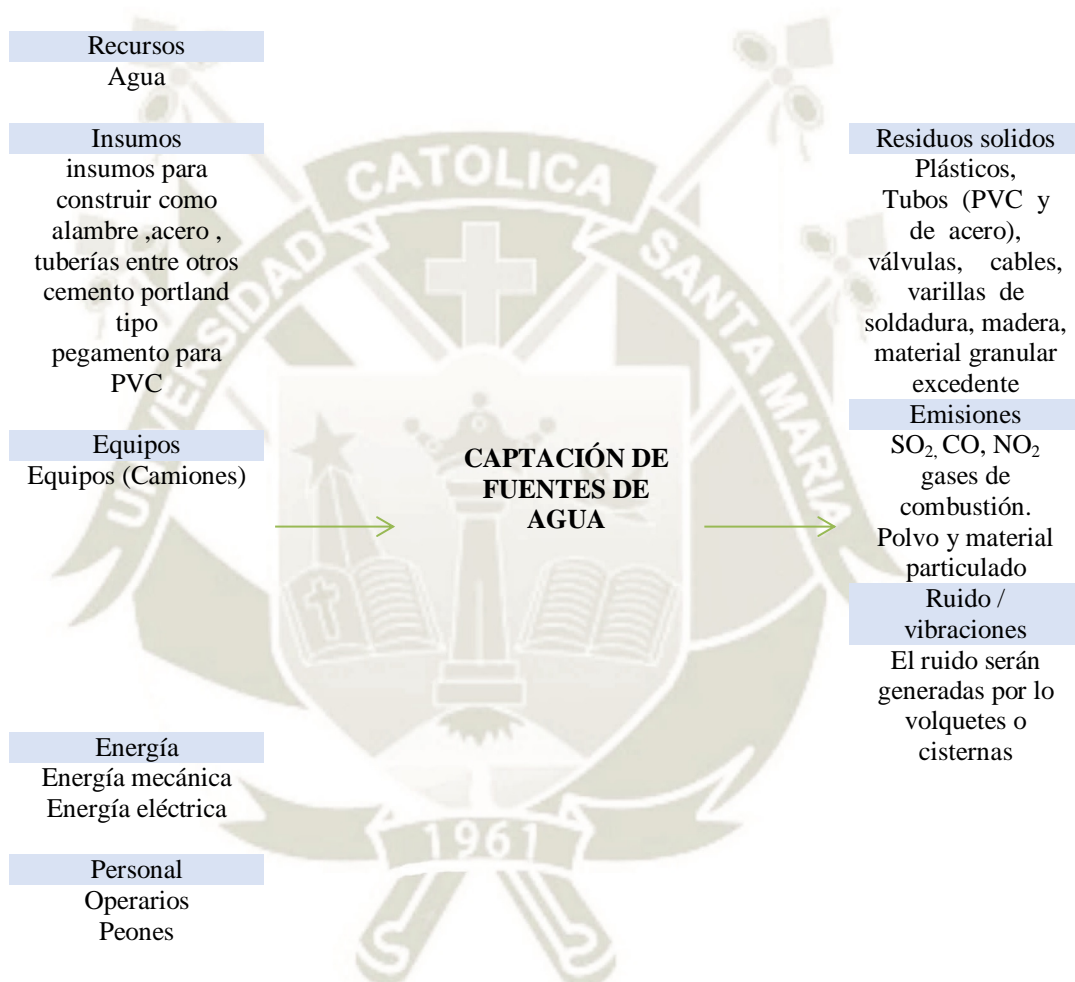
**Figura 9.** Diagrama de Flujo de la Actividad-Limpieza de Calzada y Bermas.

En la **Figura 8.**, muestra un diagrama de flujo de los requerimiento como petróleo, gasolina, agua, electricidad, materiales de oficina, equipos de ingeniería y personal necesarios para la Actividad de Flujo de la Actividad-Limpieza de Calzada y Bermas y se tiene como salida, residuos sólidos como lubricantes y ruido por las actividades.

## B. Construcción

### a. Captación de fuentes de agua

En etapa la dirección de la empresa constructora a cargo del proyecto Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal utilizo el agua del rio Yarabamba con una cisterna con los permisos respectivos.

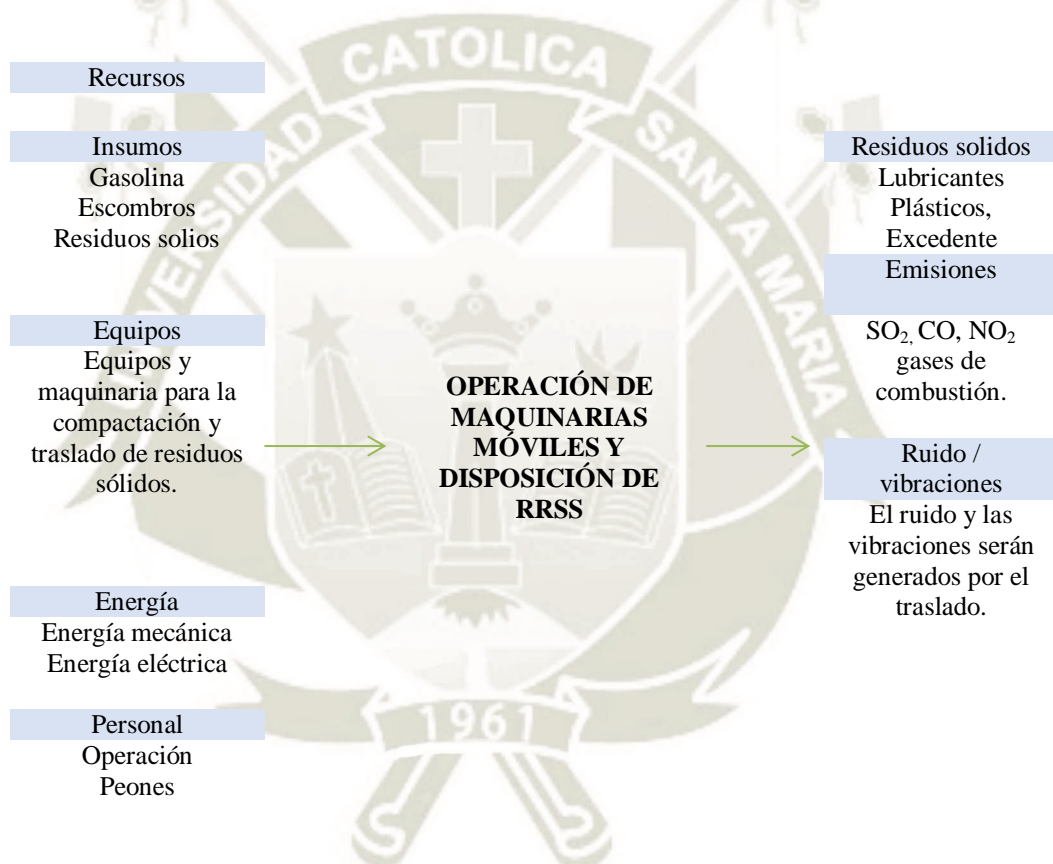


**Figura 10.** Diagrama de Flujo de la Actividad-Captación de Agua

En la **Figura 9.**, muestra un diagrama de flujo de los requerimiento como agua, insumos como alambre, acero, tuberías, pegamento PVC, electricidad, equipos de ingeniería y personal necesarios para la Actividad de Flujo de la Actividad-Captación de Agua y se tiene como salida, residuos sólidos como plásticos, tubos PVC, soldadura, madera, emisiones gaseosas, material particulado y ruido por las actividades.

**b. Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS**

Estas actividades se realizaron mediante el uso de unidades vehiculares pesadas tales como volquetes. Y consistirá en el transporte de los materiales excedentes hacia las canteras para transportar el material de la base y sub-base  
Cabe indicar que esta actividad será contemplada para todas las etapas del Proyecto de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal, asimismo se debe tener presente que se contarán con mecanismos de almacenamiento temporal para el manejo de residuos sólidos.

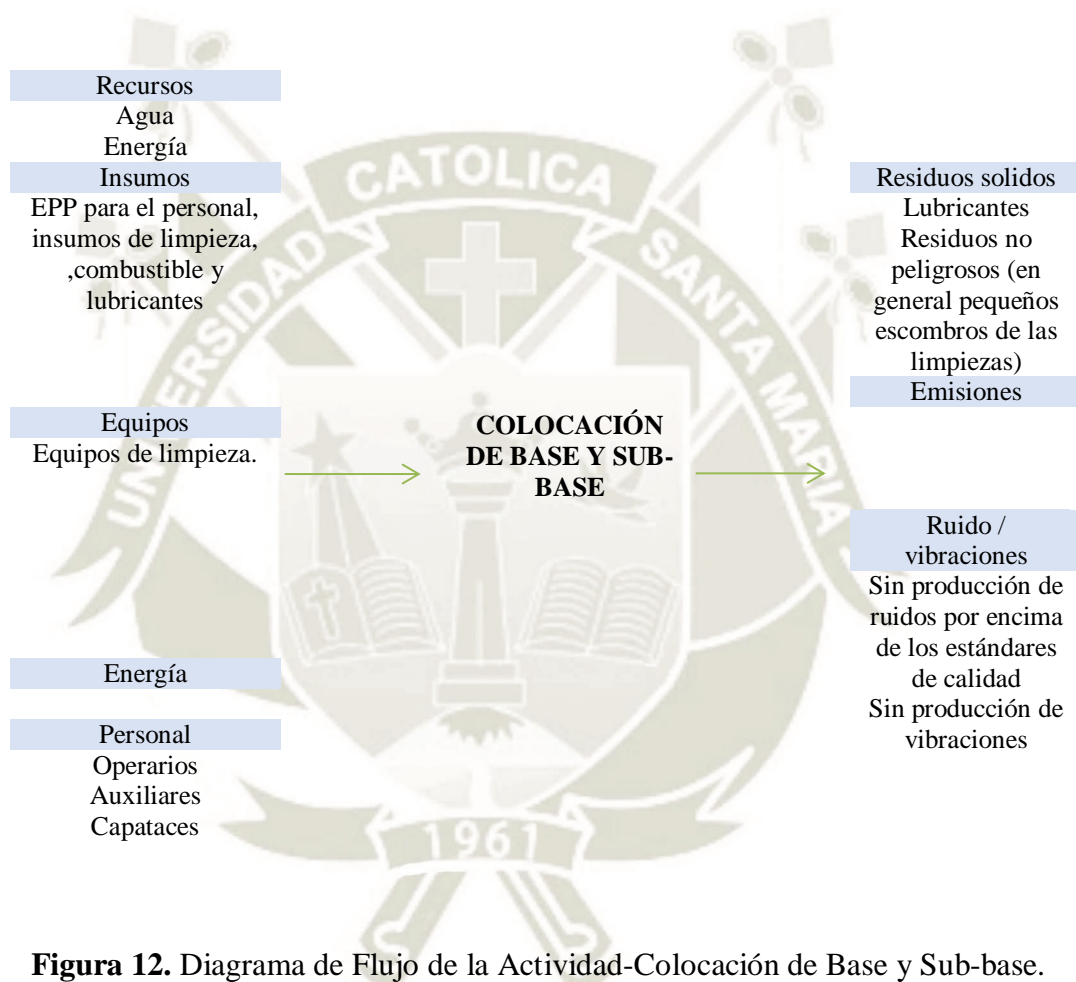


**Figura 11.** Diagrama de Flujo de la Actividad-Transporte y Disposición de Residuos

En la **Figura 10.**, muestra un diagrama de flujo de los requerimiento como gasolina, residuos sólidos, equipos de ingeniería para la compactación y traslado de residuos sólidos, energía mecánica y eléctrica, y personal necesarios para la Actividad de Flujo de la Actividad-Transporte y Disposición de Residuos y se tiene como salida, lubricantes, plásticos, emisiones gaseosas, material particulado y ruido por las actividades.

### c. Colocación de base y sub-base

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de Sub-base y base granular sobre un afirmado o sub-rasante en una o varias capas. Los materiales para base granular solo provendrán de canteras autorizadas.

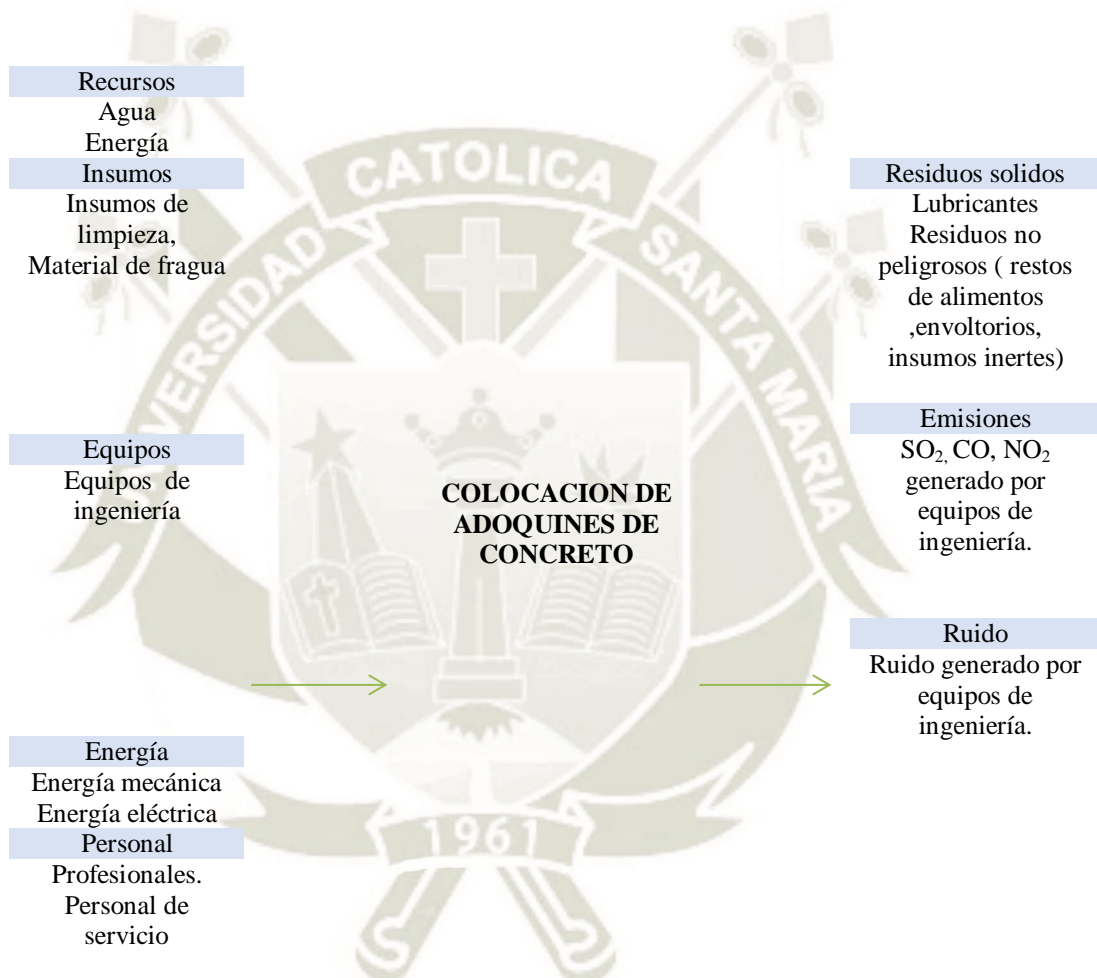


**Figura 12.** Diagrama de Flujo de la Actividad-Colocación de Base y Sub-base.

En la **Figura 11.**, muestra un diagrama de flujo de los requerimiento como agua, insumos de limpieza, combustible y lubricantes, y personal necesarios para la Actividad de Flujo de la Actividad-Colocación de Base y Sub-base, y se tiene como salida, residuo sólidos como lubricantes, residuos no peligrosos y ruido por las actividades.

**d. Colocación de adoquines de concreto**

La presa constructora del proyecto de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal, realizará el compactado luego colocará una capa uniforme de arena de 5cm de espesor, los adoquines se colocarán sobre la cama de arena enrasada, luego se procederá a sellar los adoquines con arena.



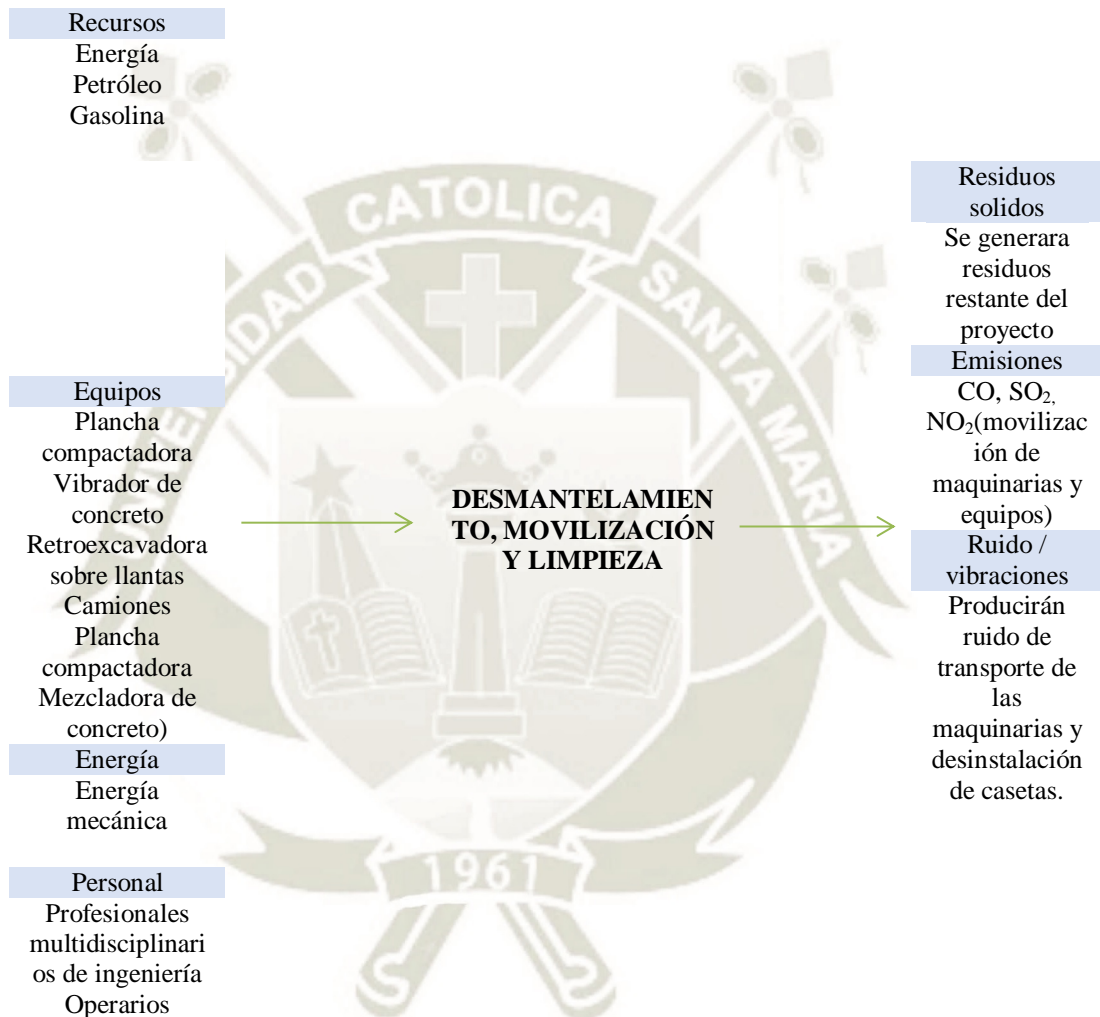
**Figura 13.** Diagrama de Flujo de la Actividad-Colocación de Adoquines de Concreto.

En la **Figura 12.**, muestra un diagrama de flujo de los requerimiento como agua, insumos de limpieza, material de fragua, energía mecánica y eléctrica, personal necesarios para la Actividad de Flujo de la Actividad-Colocación de Adoquines de Concreto, .y se tiene como salida, lubricantes, residuos no peligrosos como restos de alimentos, envoltorios e insumos inertes, emisiones de gases y ruido por las actividades.

**C. Cierre**

**d. Desmantelamiento, movilización y limpieza.**

La empresa constructora del Proyecto de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal realizará el desmantelamiento de la infraestructura provisional, mediante caminos existentes, para luego terminar con la limpieza del área afectada.



**Figura 14.** Diagrama de Flujo de la Actividad-Desmantelamiento, movilización y Limpieza.

En la **Figura 13.**, muestra un diagrama de flujo de los requerimiento como petróleo, gasolina, equipos como Plancha compactadora, vibrador de concreto, retroexcavadora, mezcladora de concreto, energía mecánica, personal necesarios para la Actividad de Flujo de la Actividad- Desmantelamiento, movilización y Limpieza., y se tiene como salida, residuos restantes inertes, emisiones de gases, material particulado y ruido por las actividades

### 4.2.3. Identificación de impactos ambientales

**Tabla 24**

*Matriz de identificación de impactos ambientales*

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES	(A) Etapa de Preliminar			(B) Etapa de construcción				(C) Etapa de Abandono	
		Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	Movilización de maquinarias y/o equipos	Roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	Captación de fuentes de agua	Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	Colocación de base y sub-base	Colocación de adoquines de concreto	Cierre de componentes auxiliares.	Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	C1	C2
Aire	F1. Calidad de aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ruido	F2. Nivel de ruido y vibraciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suelo	F3. Calidad de Suelo	X		X		X	X			
	F4. Geomorfología			X						
Agua	F5. Calidad de agua									
	F6. Consumo del recurso hídrico				X		X			
Flora y vegetación	F7. Cobertura vegetal	X			X		X			
	F8. Especies de flora bajo un status de conservación									
Fauna	F9. Especies de fauna bajo un status de conservación									
	F10. Hábitat de especies de fauna									
Paisaje	F11. Paisaje	X		X			X			
Características socioeconómicas	F12. Ocupación	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F13. Molestia temporal		X	X	X	X	X	X	X	X
	F14. Actividades económicas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F15. Retribución económica	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F16. Infraestructura			X						

**Fuente:** Elaboración propia.

4.2.4. Evaluación de impactos ambientales

Tabla 25

Matriz de valoración de impactos ambientales del proyecto - Conesa

ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia del impacto (I)	Determinación del Impacto
Etapa de Preliminar	Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisiones por la Habilitación de accesos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
		Incremento de los niveles de ruido por la Habilitación de accesos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
		Alteración de la calidad del suelo por Habilitación de accesos	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-20	C
		Perdida de la cobertura vegetal por Habilitación de accesos	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	1	-20	C
		Deterioro del hábitat de especies de fauna por Habilitación de accesos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	C
		Pérdida de calidad paisajística por la Habilitación de accesos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	C
		Contratación de personal para la Habilitación de accesos	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	25	M
	Movilización de maquinarias y/o equipos	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisiones por la movilización de maquinarias y/o equipos	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	4	1	-31	M
		Incremento de los niveles de ruido por la Movilización de maquinarias y/o equipos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
		Contratación de personal para la Movilización de maquinarias y/o equipos	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	L
		Perturbación de actividades de la población por la Movilización de maquinarias y/o equipos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	C
	Rocío, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisiones por el Movimientos de tierra.	-1	8	2	4	1	1	1	1	4	4	4	-48	M
		Incremento de los niveles de ruido por el Movimientos de tierra.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
Alteración de la calidad del suelo por el Movimientos de tierra.		-1	2	1	2	4	2	1	1	4	1	1	-24	C	

ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	Indicadores											Determinación del Impacto	
			Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)		Importancia del impacto (I)
		Alteración de la geomorfología por el Movimientos de tierra.	-1	2	1	2	4	2	1	1	4	1	1	-24	C
		Pérdida de calidad paisajística por el Movimientos de tierra.	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	L
		Contratación de personal para el Movimientos de tierra.	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	C
		Perturbación de actividades de la población por el Movimientos de tierra.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	M
Etapa de construcción	Captación de fuentes de agua	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisiones por el Traslado del material a las vías	-1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	2	-32	M
		Incremento de los niveles de ruido por el Traslado del material a las vías	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-31	M
		Disminución de la disponibilidad hídrica por el Traslado del material a las vías	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
		Contratación de personal para Traslado del material a las vías	1	2	1	4	4	1	1	1	4	4	1	28	M
		Perturbación de actividades de la población por el Traslado del material a las vías	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-24	C
		Ingresos económicos por servicios prestados por el Traslado del material a las vías	1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	1	25	M
		Mejora de la infraestructura vial	1	2	2	4	4	1	1	1	4	4	4	33	M
	Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisiones por el Cierre dela cantera	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	M
		Incremento de los niveles de ruido por el Cierre dela cantera	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	L
		Alteración de la calidad del suelo por el Cierre dela cantera	-1	1	1	4	2	1	2	1	4	1	1	-21	C
		Contratación de personal para Cierre para la disposición de material de rrss	1	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	L
		Perturbación de actividades de la población por la disposición de rrss	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
	Colocación de base y sub-base	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisiones por la limpieza	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
Incremento de los niveles de ruido por la limpieza.		-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C	

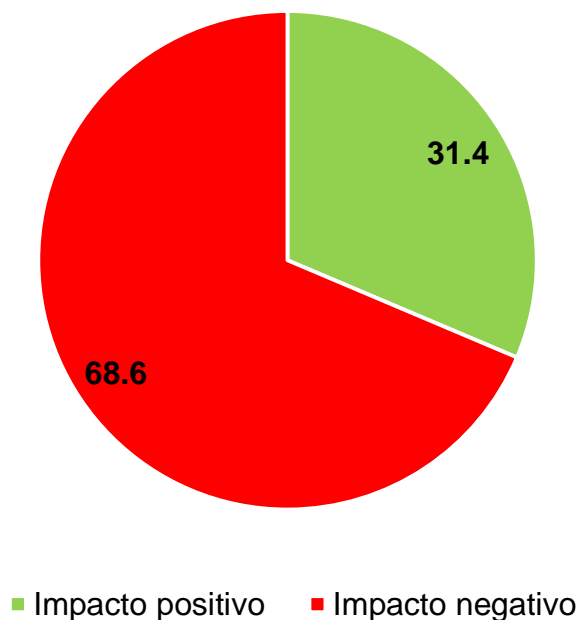
ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia del impacto (I)	Determinación del Impacto
Etapa de Cierre	Colocación de adoquines de concreto	Alteración de la calidad del suelo por la limpieza.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
		Disminución de la disponibilidad hídrica por la limpieza.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
		Restauración de cobertura vegetal por la limpieza.	1	2	1	4	4	1	2	1	4	1	1	26	M
		Restauración del hábitat de especies de fauna por la limpieza.	1	2	1	4	4	1	2	1	1	1	1	23	L
		Restauración de paisajes alterados por la limpieza.	1	2	1	4	4	1	2	1	1	1	1	23	L
		Contratación de personal para limpieza.	1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	L
		Perturbación de actividades de la población por la limpieza.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	C
	Colocación de adoquines de concreto	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisiones por la Colocación de adoquines de concreto	-1	8	2	4	2	1	1	1	4	4	2	-47	M
		Incremento de los niveles de ruido por la Instalación de los Flujos.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	1	-25	M
		Contratación de personal para la Colocación de adoquines de concreto.	1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	L
		Perturbación de actividades de la población por la Instalación de los Flujos.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	C
	Cierre de componentes auxiliares.	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisiones por la Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
		Incremento de los niveles de ruido por la Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	C
		Contratación de personal para Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	L
Perturbación de actividades de la población por la Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.		-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	C	
Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	Alteración de la calidad del aire por material particulado y emisiones por la Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	-1	4	2	4	2	1	1	1	4	2	1	-31	M	

ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	Factores de Impacto											Determinación del Impacto	
			Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)		Importancia del impacto (I)
		Incremento de los niveles de ruido por la Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	1	-25	M
		Contratación de personal para Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	L
		Perturbación de actividades de la población por la Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	C

Fuente: Elaboración propia.

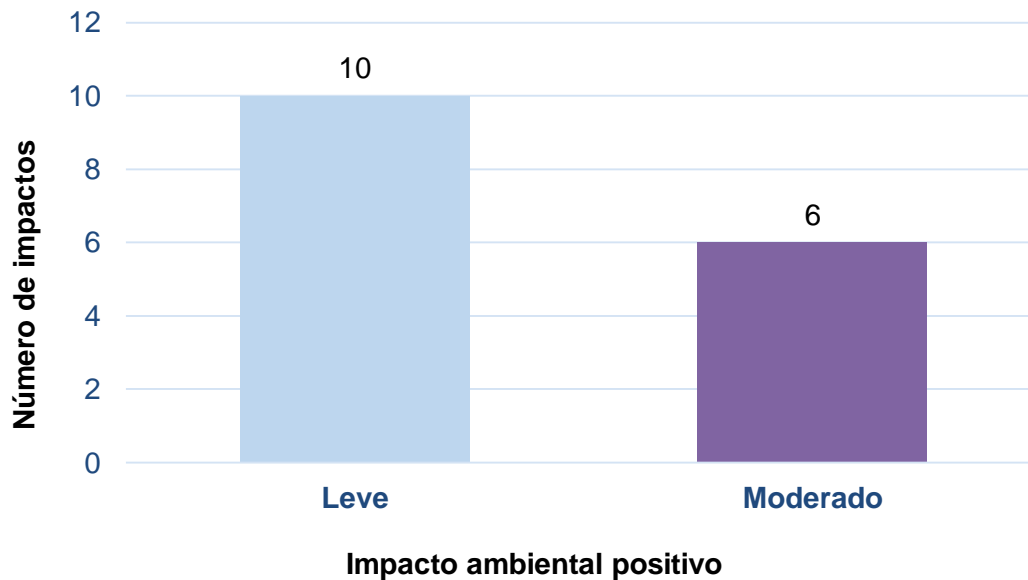
En la **Figura 14.**, se muestra que la evaluación de los impactos ambientales, se obtuvieron un total de 51 impactos ambientales, de los cuales el 68.6% (35) son impactos negativos y un 31.4% (16) de impactos positivos.

Porcentaje (%)



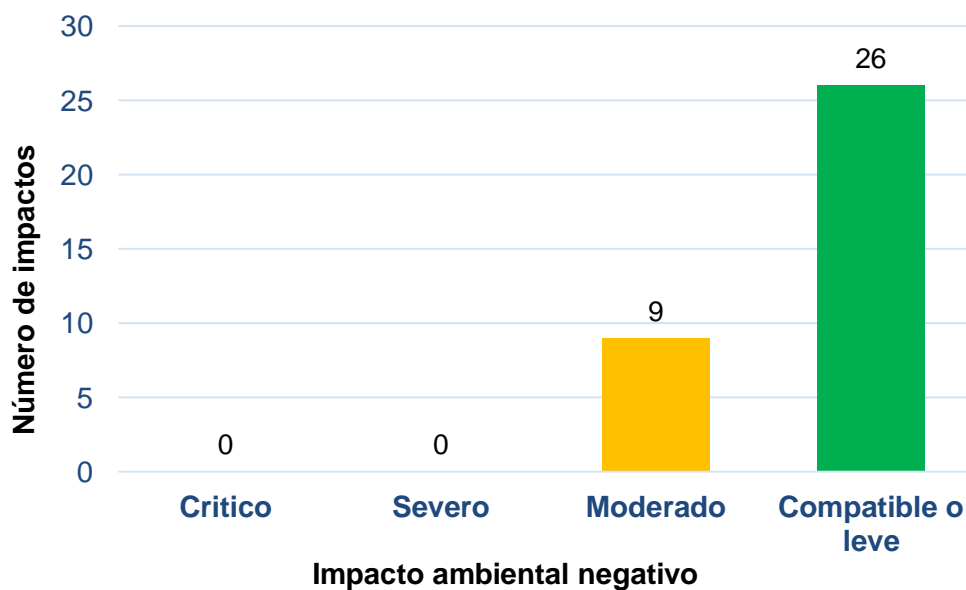
**Figura 15.** Gráfica del porcentaje de tipo de impactos ambientales generados por el proyecto.

En la **Figura 15.**, representa el total de impactos ambientales positivos, de los cuales se generaron 10 impactos leves y 6 impactos moderados, debido a la generación de empleo y mejoramiento de las calles en la Urbanización



**Figura 16.** Gráfica de tipos de impactos ambientales positivos generados por el proyecto.

En la **Figura 16.**, representa los 35 impactos ambientales negativos, de los cuales resultaron ser compatibles 26 y moderados 9, debido a los trabajos de movimiento de tierra.



**Figura 17.** Gráfica de tipos de impactos ambientales negativos generados por el proyecto.

**Tabla 26**

*Matriz de valoración de impactos ambientales del proyecto - RIAM*

IMPACTOS AMBIENTALES	A1	A2	B1	B2	B3	$(A1) \times (A2) \times (A3) \times \dots$ (AN) = AT	$(B1) + (B2) + (B3) + \dots$ ...+(BN) = BT	ES = ES	Rango alfabético	Rango numérico	Calificación del impacto
	Importancia	Magnitud del cambio/ efecto (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulatividad (B3)						
	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor						
Contaminación de material particulado por el Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	2	-1	2	1	2	-2	5	-10	A	1	Impacto negativo menor o ligero
Contaminación de material particulado por la Movilización de maquinarias y/o equipos	2	-1	2	2	2	-2	6	-12	A	1	Impacto negativo
Contaminación de material particulado por el roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	1	-2	2	1	1	-2	4	-8	A	1	Impacto negativo menor o ligero
Contaminación de material particulado por la captación de fuentes de agua	1	-1	2	2	1	-1	5	-5	A	1	Impacto negativo menor o ligero
Contaminación de material particulado por el Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	1	-1	2	2	1	-1	5	-5	A	1	Impacto negativo menor o ligero

Contaminación de material particulado por la Colocación de base y sub-base	1	-1	3	2	2	-1	7	-7	A	1	Impacto negativo menor o ligero
Contaminación de material particulado por la Colocación de adoquines de concreto	1	-1	3	2	2	-1	7	-7	A	1	Impacto negativo menor o ligero
Contaminación de material particulado por el cierre de componentes auxiliares.	1	2	2	2	2	2	6	12	A	1	Impacto positivo
Contaminación de material particulado por la desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	1	2	2	2	1	2	5	10	A	1	Impacto positivo
Contaminación de emisiones gaseosas por el Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Contaminación de emisiones gaseosas por la movilización de maquinarias y/o equipos	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Contaminación de emisiones gaseosas por el Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	1	1	2	1	2	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Contaminación de emisiones gaseosas por la Colocación de	1	1	2	2	2	1	6	6	A	1	Impacto positivo menor o

base y sub-base

ligero

Contaminación de emisiones gaseosas por la Colocación de adoquines de concreto	1	1	2	1	1	1	4	4	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Contaminación de emisiones gaseosas por el cierre de componentes auxiliares.	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Contaminación de emisiones gaseosas por la desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Alteración de la calidad sonora por el acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Alteración de la calidad sonora por la Movilización de maquinarias y/o equipos	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Alteración de la calidad sonora por el roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	1	1	2	2	2	1	6	6	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Alteración de la calidad sonora por el Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero

Alteración de la calidad sonora por la Colocación de base y sub-base	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Alteración de la calidad sonora por la Colocación de adoquines de concreto	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Alteración de la calidad sonora por el cierre de componentes auxiliares.	1	1	2	1	2	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Alteración de la calidad sonora por la desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	1	1	2	2	2	1	6	6	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Contaminación del suelo por el roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	1	1	2	1	1	1	4	4	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Contaminación del suelo por el Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Contaminación del suelo por la Colocación de base y sub-base	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Alteración de la calidad de agua por el acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero

auxiliares.

Alteración de la calidad de agua por la captación de fuentes de agua	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Incremento de empleo por el acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	1	1	2	2	2	1	6	6	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Incremento de empleo por la movilización de maquinarias y/o equipos	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Incremento de empleo por el roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Incremento de empleo por la captación de fuentes de agua	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Incremento de empleo por el Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	1	1	2	1	2	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Incremento de empleo por la Colocación de base y sub-base	1	1	2	2	2	1	6	6	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Incremento de empleo por la Colocación de adoquines de	1	1	2	1	1	1	4	4	A	1	Impacto positivo

concreto												menor o ligero
Incremento de empleo por el cierre de componentes auxiliares.	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero	
Incremento de empleo por la desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero	
Mejora de infraestructuras viales por el acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero	
Mejora de infraestructuras viales por la movilización de maquinarias y/o equipos	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero	
Mejora de infraestructuras viales por el roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	1	1	2	2	2	1	6	6	A	1	Impacto positivo menor o ligero	
Mejora de infraestructuras viales por la captación de fuentes de agua	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero	
Mejora de infraestructuras viales por el Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	1	1	3	2	2	1	7	7	A	1	Impacto positivo menor o ligero	

Mejora de infraestructuras viales por la Colocación de base y sub-base	1	1	2	2	1	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Mejora de infraestructuras viales por la Colocación de adoquines de concreto	1	1	2	1	2	1	5	5	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Mejora de infraestructuras viales por el Cierre de componentes auxiliares.	1	1	2	2	2	1	6	6	A	1	Impacto positivo menor o ligero
Mejora de infraestructuras viales por la desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	1	1	2	1	1	1	4	4	A	1	Impacto positivo menor o ligero

**Fuente:** Elaboración propia.



### 4.3. Plan de Manejo Ambiental

Para la presente Plan de Manejo Ambiental, primero se realizó la evaluación de impacto ambiental, utilizando la metodología de CONESA Y RIAM, en la etapa preliminar, construcción y cierre, así como también un análisis ayudado con un diagrama de flujo por cada actividad.

Los impactos negativos significativos encontrados en el Proyecto de Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular se asocian a las diferentes etapas en las que se ve alterado la calidad de aire, ruido y suelo

El lineamiento para elaborar el Plan de Manejo Ambiental se detalla en la **Tabla 27**:

**Tabla 27**

*Lineamiento del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto "Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular"*

<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTA</b> <b>“PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR, SOCABAYA-AREQUIPA”</b>	
<b>ALCANCE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende el diseño y medidas de prevención y mitigación ambiental en el “Proyecto Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular, Socabaya-Arequipa”</li> </ul>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proponer medidas de control ambiental en prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos del “Proyecto Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular, Socabaya-Arequipa”.</li> </ul>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer medidas específicas para prevenir y mitigar los efectos ambientales que se generen durante la construcción del proyecto, en especial en los trabajo de movimiento de tierra</li> <li>- Elaborar programas de monitoreo ambiental en aire, ruido y suelo en la etapa de construcción</li> <li>- Establecer los programas de compensación y contingencias en las etapas de construcción</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 4.3.1. Programa de Prevención y/o Mitigación de la Calidad de Aire y Ruido

En la **Tabla 28.**, representa el objetivo del plan de mitigación de la calidad de aire y ruido, es proponer medidas y acciones necesarias en las etapas del proyecto para atenuar los impactos negativos significativos, control en la emisión de polvo y los niveles de ruido mitigándolos, ofreciendo una calidad de vida del área de influencia.

**Tabla 28**  
*Programa de Mitigación de Calidad de Aire*

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FUENTE DE GENERACIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Etapa de Preliminar	Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los equipos de construcción deberán contar con el certificado de revisión técnica vigente</li> <li>- Mantenimientos preventivos de los equipos y maquinaria utilizados para la construcción cada 3 meses y cuando se requiera.</li> <li>- A todos los trabajadores se les proporcionará máscaras y/o respiradores.</li> </ul>
	Movilización de maquinarias y/o equipos	Movilización de maquinarias y/o equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A todos los trabajadores se les proporcionará máscaras y/o respiradores.</li> <li>- Humedecer la tierra adecuadamente, de acuerdo a las actividades que se desarrollen en la obra.</li> <li>- Evitar el uso de combustible que generen contaminación.</li> <li>- Capacitar a los trabajadores sobre el Plan de Manejo Ambiental.</li> <li>- Difusión de los programas de monitoreo ambiental</li> </ul>

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FUENTE DE GENERACIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
	Roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	Movimientos de tierra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se humedecerá el área, el riego continuo debe realizarse por lo menos 3 veces por día.</li> <li>- Cubrir, humedecer los desmontes de material particulado</li> <li>- Sensibilización sobre los programas de mitigación de aire.</li> </ul>
Etapa de construcción	Captación de fuentes de agua	Traslado del material a las vías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Humedecer la tierra adecuadamente, de acuerdo a las actividades que se desarrollen en la obra.</li> <li>- Evitar el uso de combustible que generen contaminación.</li> <li>- Capacitar a los trabajadores sobre el Plan de Manejo Ambiental</li> <li>- Sensibilizar a los involucrados de la obra sobre el cuidado del agua</li> <li>- En el caso de fuga de agua, resolver el problema como prioridad de la Obra.</li> </ul>
	Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	Cierre de la cantera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se humedecerá regularmente en el área en las vías de acceso no asfaltadas en la movilización de transporte de carga.</li> <li>- Mantenimientos preventivos de los equipos y maquinaria utilizados, en la operación de maquinarias móviles.</li> <li>- A todos los trabajadores se les proporcionará máscaras y/o respiradores.</li> <li>- El transporte de material de las canteras deberá ser protegido con lonas humedecidas.</li> <li>- Está terminantemente prohibido incinerar desechos sólidos de cualquier tipo</li> <li>- Para el transporte de escombros por la demolición y de limpieza se realizará en camiones y será cubierto con una malla Rachel y será humedecida la carga a fin de minimizar la generación de polvo.</li> </ul>

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FUENTE DE GENERACIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
	Colocación de base y sub-base	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se humedecerá el área, el riego continuo debe realizarse por lo menos 3 veces por día.</li> <li>- Cubrir, humedecer los desmontes de material particulado, en los trabajos de colocación.</li> </ul>
	Colocación de adoquines de concreto	Colocación de adoquines de concreto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se humedecerá el área, para luego compactar la base granular.</li> <li>- A todos los trabajadores se les proporcionará máscaras y/o respiradores.</li> <li>- Cubrir la arena que se va a utilizar para la colocación de adoquines.</li> <li>- Capacitar a los trabajadores sobre el Plan de Manejo Ambiental.</li> </ul>
Etapa de Cierre	Cierre de componentes auxiliares.	Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El transporte de material de las canteras deberá ser protegido con lonas humedecidas</li> <li>- Capacitar a los trabajadores sobre el Programa de Cierre.</li> <li>- A todos los trabajadores se les proporcionará máscaras y/o respiradores.</li> </ul>
	Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- El transporte de material de las canteras deberá ser protegido con lonas humedecidas</li> <li>- Capacitar a los trabajadores sobre el Plan de Manejo Ambiental.</li> <li>- Se humedecerá el área, el riego continuo debe realizarse por lo menos 3 veces por día</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente **Tabla 29**, representa el programa de mitigación de la calidad de ruido en las diferentes etapas del proyecto, toma las medidas desde la parte técnica conociendo los decibeles de cada herramienta y equipo a utilizar.

**Tabla 29**

*Programa de Mitigación para Calidad de Ruido Ambiental*

<b>ETAPA DE L PROYECTO</b>	<b>ACCIONES IMPACTANTES</b>	<b>FUENTE DE GENERACIÓN</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN</b>
<b>Etapas de Preliminar</b>	Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	Movilización de maquinarias y/o equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delimitar las áreas de trabajo con cercos de seguridad, delimitando el área de trabajo, se pondrá señalizaciones dentro de la obra.</li> <li>- Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias</li> <li>- Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia.</li> <li>- Se realizarán labores en horario diurno para no afectar a la población.</li> <li>- A los trabajadores se les proporcionará y se les indicará que el uso de protectores auditivos es obligatorio, de acuerdo a la actividad que desarrollen</li> <li>- Se colocarán señalizaciones en las zonas de trabajo, que indique que el uso de EPP.</li> </ul>
	Movilización de maquinarias y/o equipos		
	Roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	Movimientos de tierra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias.</li> <li>- Establecer un horario único para el carguío y descarga.</li> <li>- Se realizarán labores en horario diurno para no afectar a la población.</li> </ul>

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FUENTE DE GENERACIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
<b>Etapa de construcción</b>	Captación de fuentes de agua	Traslado del material a las vías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias</li> <li>- Se realizarán labores en horario diurno para no afectar a la población</li> <li>- Seguir con el cumplimiento del programa de ruido</li> <li>- En los trabajos en el que se necesite maquinaria de mayor capacidad, se deberá informar a los pobladores</li> </ul>
	Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	Cierre de la cantera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias</li> <li>- Se realizarán labores en horario diurno para no afectar a la población</li> <li>- Seguir con el cumplimiento del programa de ruido</li> <li>- Los trabajos de demolición se realizarán de manera eficiente, sin demoras</li> <li>- Si la actividad lo necesita se realizará el movimiento de escombros.</li> </ul>
	Colocación de base y sub-base	Limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizarán labores en horario diurno para no afectar a la población</li> <li>- Seguir con el cumplimiento del programa de ruido</li> <li>- Implementar barreras artificiales al producir nivel altos de ruido</li> </ul>
	Colocación de adoquines de concreto	Instalación de los Flujos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias</li> <li>- Se realizarán labores en horario diurno para no afectar a la población</li> <li>- Seguir con el cumplimiento del programa de ruido.</li> </ul>

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FUENTE DE GENERACIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Etapa de Cierre	Cierre de componentes auxiliares.	Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias</li> <li>- A los trabajadores se les proporcionará y se les indicará que el uso de protectores auditivos es obligatorio, de acuerdo a la actividad que desarrollen</li> <li>- Se colocarán señalización en las zonas de trabajo, que indique que el uso de EPP</li> <li>- Implementar barreras artificiales al producir nivel altos de ruido</li> <li>- Se realizarán labores en horario diurno para no afectar a la población.</li> <li>- Seguir con el cumplimiento del programa de ruido</li> </ul>
	Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.		

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.3.2. Programa de Prevención y/o Mitigación de Efluentes

En las etapas del proyecto de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en las etapas de ejecución, se generarán efluentes domésticos por parte de los trabajadores de para lo cual, se instalarán baños portátiles de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM,

En la **Tabla 30**, se señala los lineamientos en la mitigación de efluentes partiendo del alquilar de baños químicos, los cuales serán obtenidos por el número de trabajadores y el sexo.

Se dispondrá de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos según cronograma de mantenimiento

**Tabla 30**  
*Programa de Mitigación de Efluentes*

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FUENTE DE GENERACIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Etapa de Preliminar	<p>Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.</p> <p>Movilización de maquinarias y/o equipos</p> <p>Roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas</p>	<p>Maquinarias y/o equipo</p>	
Etapa de construcción	<p>Captación de fuentes de agua</p> <p>Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS</p> <p>Colocación de base y sub-base</p> <p>Colocación de adoquines de concreto</p>	<p>Movimientos de tierra.</p> <p>Traslado del material a las vías</p> <p>Cierre de la cantera</p> <p>Limpieza</p> <p>Colocación de adoquines de concreto</p> <p>Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alquiler de baños móviles, la empresa encargada realizara el mantenimiento de mismo.</li> <li>- Reportara la empresa operadora de residuos sólidos un certificado de adecuado manejo de las aguas residuales</li> <li>- La instalación de los baños deben de estar señalizados en su totalidad</li> <li>- Está prohibido los vertimientos de residuos líquidos que provengan de la obra a las calles y calzadas</li> </ul>
Etapa de Cierre	<p>Cierre de componentes auxiliares.</p> <p>Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.</p>		

. Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.3. Programa de Prevención y/o Mitigación de Calidad de Suelo

En la **Tabla 31.**, representa la determinación del programa de mitigación de la calidad del suelo, se tuvo como objetivo principal la degradación, ya que por los trabajos en la obra se ve afectado por los aceites, lubricantes, hidrocarburos, pinturas, etc. Anulando toda recuperación paisajística, es importantísimo que los suelos se rehabiliten, y es por ello realizar un buena gestión de suelos.

**Tabla 31**  
*Programa de Mitigación de Calidad de Suelo*

ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Etapa de construcción	Roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas	Alteración de la calidad del suelo por el Movimientos de tierra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la revisión técnica en los equipos y maquinas que podrían generar contaminación al suelo,</li> <li>- Llevar un control estricto de los mantenimientos.</li> <li>- Capacitar al personal sobre materiales peligrosos, el uso del kit anti derrame y uso de lavaojos.</li> <li>- Realizar el monitoreo de Calidad de suelo</li> <li>- Disponer un material peligroso resultado del derrame inminente un producto químico, se realizara aislar y retirar del área de terreno con la EPS contratada.</li> <li>- Se realizará charlas de educación ambiental, indicando la segregación de residuos sólidos peligrosos y no peligros y su manejo adecuado</li> </ul>
Etapa de construcción	Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	Alteración de la calidad del suelo por el Cierre dela cantera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la revisión técnica en los equipos y maquinas que podrían generar contaminación.</li> <li>- Llevar un control estricto de los mantenimientos.</li> <li>- Los escombros de la demolición serán enviados al relleno sanitario de Chiguata.</li> <li>- Disponer un material peligroso resultado del derrame inminente un producto químico, se realizara aislar y retirar del área de terreno con la EPS contratada.</li> <li>- Se realizará charlas de educación ambiental, indicando la segregación de residuos sólidos peligrosos y no peligros y su manejo adecuado.</li> </ul>

ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Etapa de Cierre	Colocación de base y sub-base	Alteración de la calidad del suelo por la limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir la calidad del suelo, por el incremento de regadío en las vías.</li> <li>- Realizar la revisión técnica en los equipos y maquinas que podrían generar contaminación al suelo.</li> <li>- Disponer un material peligroso resultado del derrame inminente un producto químico, se realizara aislar y retirar del área de terreno con la EPS contratada.</li> <li>- En el caso de excavaciones se deberá ser restauradas al finalizar la actividad.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.3.4. Programa de Prevención y/o Mitigación de Residuos Sólidos

En la **Tabla 32**, se realiza el programa de mitigación de residuos sólidos se elaboró con los lineamientos de la normativa vigente se considera el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento (MINAM, 2016).

**Tabla 32**

*Programa de Mitigación de Residuos Sólidos*

ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Etapa de Preliminar	Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	Maquinarias y/o equipo Movimientos de tierra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unidades como maquinas o equipos a utilizar en la obra , deben estar en perfectas condiciones</li> <li>- Llevar el control periódico en las actividades de cambio de aceite y filtros y demás, en el caso de tener especificaciones técnicas deberán ser cumplidas</li> </ul>

ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
	Movilización de maquinarias y/o equipos		<ul style="list-style-type: none"> <li>- En ninguna medida se deberá realizar una modificación a la original en los equipos y maquinarias de trabajo.</li> <li>- Se debe tener un control de la revisión tecnicomecánica de las unidades que se utilizarán</li> <li>- Capacitar al personal sobre manejo de residuos sólidos, divulgando el riesgo para la salud y el ambiente</li> </ul>
	Roce, desbroce/limpieza de la calzada y bermas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se identificará a las empresas interesadas en la compra de material reciclable</li> <li>- Los residuos peligrosos se gestionarán con una Empresa Operadora de Residuos-Sólidos habilitada por el MINAM</li> </ul>
Etapa de construcción	Captación de fuentes de agua	Traslado del material a las vías Cierre de la cantera Limpieza Colocación de adoquines de concreto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido el lavado de equipos y maquinaria en zonas verdes y en cursos de agua, evitando el derrame de lubricantes, aceites, y demás agentes contaminantes.</li> </ul>
	Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la limpieza de los equipos inmediatamente después de su uso, evitando que al siguiente uso se utilice mayor consumo de agua en la remoción de material.</li> </ul>
	Colocación de bases Colocación de adoquines de concreto		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido que los escombros y desmonte de material interfieran con el tráfico peatonal, así mismo no depositarlos en áreas verdes.</li> <li>- Los residuos peligrosos serán ubicados en zonas debidamente identificadas de fácil acceso para el transporte y situaciones de emergencia y serán almacenados herméticamente</li> <li>- Todo material segregado debe estar almacenado, limpio y seco.</li> </ul>
Etapa de Cierre	Cierre de componentes auxiliares	Desmovilización de maquinarias, equipos y personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá recoger todos los materiales que fueron utilizados para la segregación y su señalización respectiva</li> </ul>
	Desmovilización de maquinarias, equipos y personal		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al término de los trabajos, realizará la limpieza y entrega de la obra libre de basura, escombros o cualquier otro tipo de desecho.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.3.5. Programa de Compensación

En la **Tabla 33**, indica los objetivos trazados previos al inicio de actividades en la realización del proyecto Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y vehicular el programa incluirá las instalaciones temporales y la compensación de los agentes físicos.

**Tabla 33**  
*Programa de Compensación Ambiental*

AGENTES FÍSICOS	INSTALACIONES TEMPORALES	OBJETIVO DEL PROGRAMA DE COMPENSACIÓN	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y/O RESTAURACIÓN
<b>Suelo</b>	Campamento (comedor, vestuarios y oficinas)  Depósito de residuos, insumos y combustibles.	Lograr la conservación suelo en el área de influencia  Mejorar las condiciones ambientales en el área de estudio	Implementación de una cubierta vegetal en el área afectada  Habilitar una capa superficial  Construcción de unas barreras en zonas no recuperables.  Si el fuera el caso la des compactación del suelo
<b>Flora Afectada</b>	Vías de acceso, servicios y estacionamientos  Talleres en General	Lograr la conservación de la flora en el área de influencia	Implementación de una cubierta vegetal en el área afectada  Se realizará la conservación de la flora utilizando una malla fina sintética.  Se ayudará a la restauración de la flora con la aplicación del riego, fertilizantes  Plantación de arbórea, indicadas en el estudio de impacto ambiental

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 4.3.6. Programa de Contingencia

En la **Tabla 34.**, representa la realización del programa de contingencia del proyecto Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular logrará minimizarla consecuencia negativa de algún evento en la obra, por lo cual presentará una retroalimentación diaria y semanal contemplando nuevas acciones, las medidas a tomar se comunicaran a los trabajadores y demás personas involucradas.

**Tabla 34**  
*Programa de Contingencia*

AGENTE GENERADOR	OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIA	MEDIDAS DE CONTINGENCIA
Fenómeno Natural	<p>Lograr cero accidentes en caso de desastres naturales.</p> <p>Mejorar las condiciones ambientales en el área de estudio</p>	<p>Formación de una brigada de emergencia en caso de accidentes laborales, incendios, sismos, etc.</p> <p>Acciones y simulacros de desastres naturales</p> <p>Capacitar y sensibilizar a todo el personal en la ocurrencia de desastres naturales</p> <p>Identificara los riesgos ambientales involucrados en al obra.</p> <p>Realizar un plan de evacuación en caso de accidentes laboral, incendio, sismos, etc.</p>
Hombre	<p>Lograr tener personal capacitado en emergencia y rescate</p>	<p>Formación de una brigada de emergencia en caso de accidentes laborales, incendios, sismos, etc.</p> <p>Establecer los números telefónicos de emergencia, de las personas a cargo generando un sistema de comunicación interna y externa con las instituciones involucradas.</p> <p>Control en el mantenimiento de maquinaria y equipos.</p> <p>Señalización de zonas, rutas de evacuación y puntos de encuentro</p> <p>Para derrame de combustible, grasas y aceites se tendrá un correcto almacenamiento, conocimiento de procedimientos y manipulación de productos químicos</p> <p>Para el derrame se tendrá materiales absorbentes, en el caso que sea combustible deberá usarse arena o tierra y informar al jefe inmediato quien se comunicará con la empresa Operadora de Residuos Sólidos</p>

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 4.3.7. Programa de Monitoreos Ambientales

Cumple el objetivo de este proyecto para garantizar la efectividad de las medidas de mitigación señaladas una vez identificadas los impactos ambientales, en la metodología descrita y basados en la normativa vigente, se estableció los parámetros a monitorear, así como también los puntos de monitoreo con las coordenadas UTM - WGS 84 Zona 19 S descritas en la **Figura 17**, para cada monitoreo de aire, ruido y suelo, así mismo se realizó la frecuencia para la medición de parámetros a analizar.



**Figura 18.** Mapa de Estaciones de Monitoreo Ambiental del Proyecto – En coordenadas UTM - WGS 84 Zona 19 S.

#### 4.3.5.1. Monitoreo de Calidad de aire

La frecuencia con la que se realizó el monitoreo fue según el cronograma descrito en la **Tabla 38**, se realizó en un periodo semestral en dos fechas una en febrero a términos de la etapa preliminar y la otra en agosto a inicios de la etapa de cierre.

La **Tabla 35**, indica las estaciones de Aire se identificaron con las siglas Acs-1 y Acs-2, los dos puntos Barvolento y Sotavento respectivamente, por la dirección del viento y la identificación por la coordenada, los parámetros para este monitoreo fue PM10, PM2.5, SO2, NO2 y CO.

Se realizó también en el mismo lugar la instalación de la estación meteorológica indicando temperatura ambiental, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento.

**Tabla 35**  
*Estaciones de monitoreo ambiental de calidad de aire*

Componente	Código de Estación	Coordenadas UTM	Parámetros	Frecuencia	Normativa de LMP y/o ECA
Calidad de Aire	Acs-1 (Barlovento)	E 229060	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> y CO	Semestral	D.S. N° 003- 2017-MINAM
		N 8181425			
	Acs-2 (Sotavento)	E 228891	Semestral		
		N 8181149			
Parámetros Meteorológico	EM-1	E 229060	Temperatura ambiental, presión atmosférica, dirección y velocidad de viento	Semestral	N.C.
		N 8181425			
	EM-2	E 228891	Semestral	N.C.	
		N 8181149			

NC = No corresponde.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.3.5.2. Monitoreo de calidad de suelo

Para el monitoreo de suelos se realiza al término de la etapa de operación especificado en el cronograma de la **Tabla 38**, la fecha señalada es por el mes de agosto.

La **Tabla 36**, se identifica el código de la estación de suelo el cual es S-1, con sus coordenadas en UTM - WGS 84, en el que se realiza el análisis de los parámetros de las fracciones Hidrocarburos Totales de Petróleo y metales, este análisis contempla las medidas de mitigación elaboradas en la **Tabla 31**, en el programa de mitigación, de residuos sólidos y compensación.

Es por ello que permitió realizar las acciones en los programas descritos, es por ello que se busca un mejoramiento continuo. El indicador para la revegetación del suelo se realiza con la siguiente formula (m<sup>2</sup> de área de revegetalizada sobre m<sup>2</sup> de área a revegetalizar todo multiplicado por 100).

**Tabla 36**  
*Estaciones de monitoreo ambiental de calidad de suelo*

Componente	Código de Estación	Coordenadas UTM - WGS 84	Parámetros	Normativa de LMP y/o ECA
Calidad de Suelo	S-1	E 228968 N 8181325	F1 (C6-C10), F2 (C10-C28), F3 (C28-C40), Arsénico, Bario, Cadmio, Plomo y Mercurio total.	D.S. N° 011-2017-MINAM

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.5.3. Monitoreo de calidad de ruido ambiental

El monitoreo de calidad de ruido se realiza de manera semestral junto con el monitoreo de calidad de aire la fecha fue en el mes de febrero y agosto como lo indica la **Tabla 38**, se presenta como una evaluación periódica con lo que se obtuvo información precisa en al terminó de la etapa preliminar y fines de la etapa de construcción, este monitoreo verifica los cumplimientos a la normativa ambiental

vigente, así como también la efectividad del programa de mitigación que se realizó en la **Tabla 29**, en la que se da validez a los controles respectivos y posterior mejora.

El monitoreo será puntual, se seguirán los procedimientos establecidos en el protocolo de monitoreo de ruido ambiental.

En la **Tabla 37**, nos indica las cuatro estaciones de la calidad de ruido, con sus respectivas coordenadas UTM - WGS 84 el parámetro analizado esta expresado en LAeqT.

**Tabla 37**  
*Estaciones de monitoreo de calidad de ruido ambiental*

Componente	Código de Estación	Coordenadas UTM – WGS 84	Parámetros	Normativa de LMP y/o ECA
Calidad de ruido ambiental	R-1	E 229038	Ruido ambiental expresado en LAeqT	D.S. N° 085-2003-PCM.
		N 8181374		
	R-2	E 229014		
		N 8181317		
	R-3	E 228950		
		N 8181226		
	R-4	E 228948		
		N 8181264		

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4. Cronograma de Implementación del Plan de Manejo Ambiental

Se realizó el cronograma según las actividades del Proyecto, en el que se implanta el Plan de Manejo Ambiental, las actividades empiezan enero del año 2018, para lo cual se inicia con la Sensibilización del Plan de Manejo Ambiental, seguido de ello con la Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales, Inducción y Capacitación de los Programas Ambientales, para luego terminar con los Monitoreos Ambientales los cuales presentan una frecuencia semestral.

**Tabla 38**

*Cronograma de Implementación del Plan de Manejo Ambiental*

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
Plan de Manejo Ambiental			Frecuencia	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Etapas de Preliminar	Acondicionamiento de los espacios físicos para la instalación de componentes auxiliares.	Sensibilización por el Plan de Manejo Ambiental	Mensual																												
		Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	Semestral																												
	Movilización de maquinarias y/o equipos	Inducción y Capacitación (Programa Calidad Aire y Ruido)	Mensual																												
		Monitoreos Ambientales (Aire, Suelo y Ruido)	Semestral																												

	Captación de fuentes de agua	Frecuencia	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
			Etapa de construcción	Inducción y Capacitación(Programa de Efluentes)	Mensual	█	█	█	█
Operación de maquinarias móviles y Disposición de RRSS	Mensual			█	█	█	█	█	
Colocación de base y sub-base	Inspecciones Medio Ambientales	Semanal		█	█	█	█	█	█
Colocación de adoquines de concreto	Monitoreos Ambientales(Aire, Suelo y Ruido)	Semestral		█					
(C) Etapa de Abandono	Cierre de componente de auxiliares.	Inducción y Capacitación(Retroalimentación)	Mensual				█	█	█
	Desmovilización de maquinarias, equipos y personal.	Inspecciones Medio Ambientales	Semanal					█	█

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5. Evaluación de la efectividad del Plan de Manejo Ambiental

##### 4.5.1. Resultados de monitoreo de calidad de aire

Los parámetros medidos en el monitoreo de calidad ambiental del aire fueron:

- Partículas en suspensión menores o iguales a 10 micrómetros, PM10
- Partículas en suspensión menores o iguales a 2.5 micrómetros, PM2.5
- Dióxido de Nitrógeno, NO<sub>2</sub>;
- Monóxido de Carbono, CO;
- Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>;

##### 4.5.1.1. Material particulado PM 10

Los resultados de las concentraciones de material particulado (PM10) se muestran que el primer monitoreo realizado en el mes de febrero del 2018, corresponde a la concentración inicial (línea de base o contaminación de fondo) de dicho parámetro antes de la ejecución del proyecto. El segundo monitoreo corresponde al periodo de ejecución del proyecto, donde se realizaron movimientos de tierras, incluido que los suelos de ciertas calles se encontraban descubiertos, previo al adoquinado de las mismas (**Figura 18**).

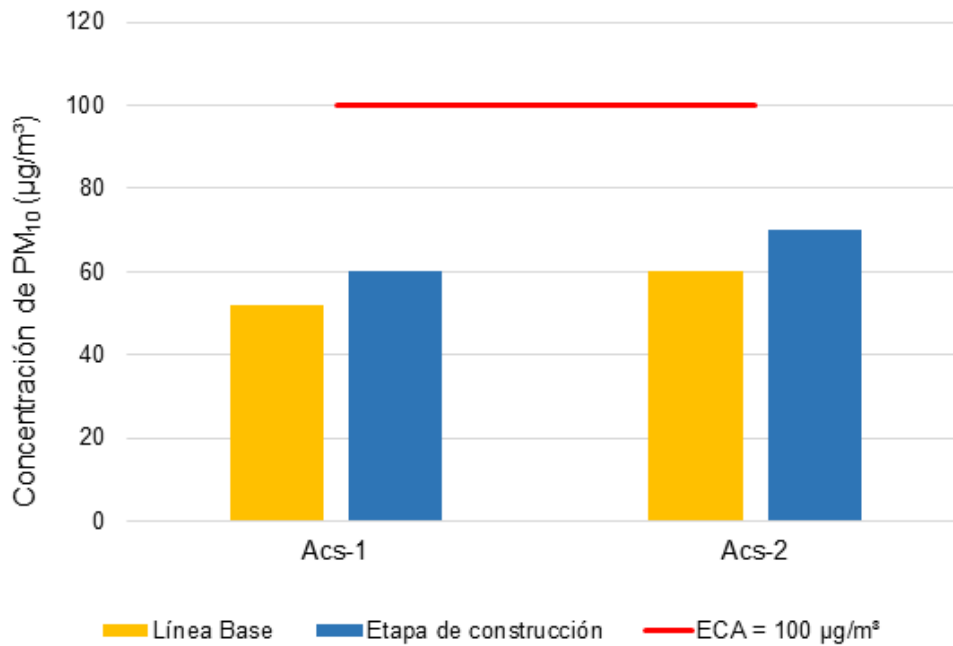
**Tabla 39**

*Resultados de concentraciones de material particulado PM<sub>10</sub>*

Estación de monitoreo	Concentración PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		ECA PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
	25/02/2018	30/08/2018	
Acs-1	52	60	100
Acs-2	70	75	100

**Fuente:** Elaboración propia.

La **Tabla 39.**, representa los resultados obtenidos del monitoreo de la calidad de Aire para concentraciones de material particulado PM10, en el que ninguno de los dos resultados pasa los niveles del ECA que es de 100 µg/m<sup>3</sup> debido a las velocidades de los vientos se generó el incremento en la estación Acs-02 (Sotavento), llegando a alcanzar una concentración de 75 µg/m<sup>3</sup>, lo que nos indica que se deben de tomar mayores controles en humedecer adecuadamente las áreas de trabajo durante las actividades de construcción del proyecto.



**Figura 19.** Gráfica de concentraciones de material particulado PM 10 del proyecto.

La **Figura 18.**, representa los resultados de las concentraciones de material particulado PM10, en los dos puntos de monitoreo Acs-1 Barlovento y Acs-2 Sotavento, los resultados obtenidos indican que ninguno pasa los niveles del ECA que es de 100 µg/m<sup>3</sup>



**Figura 20.** Estación de monitoreo de calidad de aire – Asc-1.



**Figura 21.** Estación de monitoreo de calidad de aire – Acs-2.

#### 4.5.1.2. Material particulado PM 2.5

Los resultados de las concentraciones de material particulado (PM2.5) muestran, que el primer monitoreo realizado en el mes de febrero del 2018, corresponde a la concentración inicial (línea de base o contaminación de fondo) de dicho parámetro antes de la ejecución del proyecto. El segundo monitoreo corresponde al periodo de ejecución del proyecto, donde se realizaron movimientos de tierras y debido a las velocidades de los vientos se generó el incremento en la estación CA-02 (Sotavento).

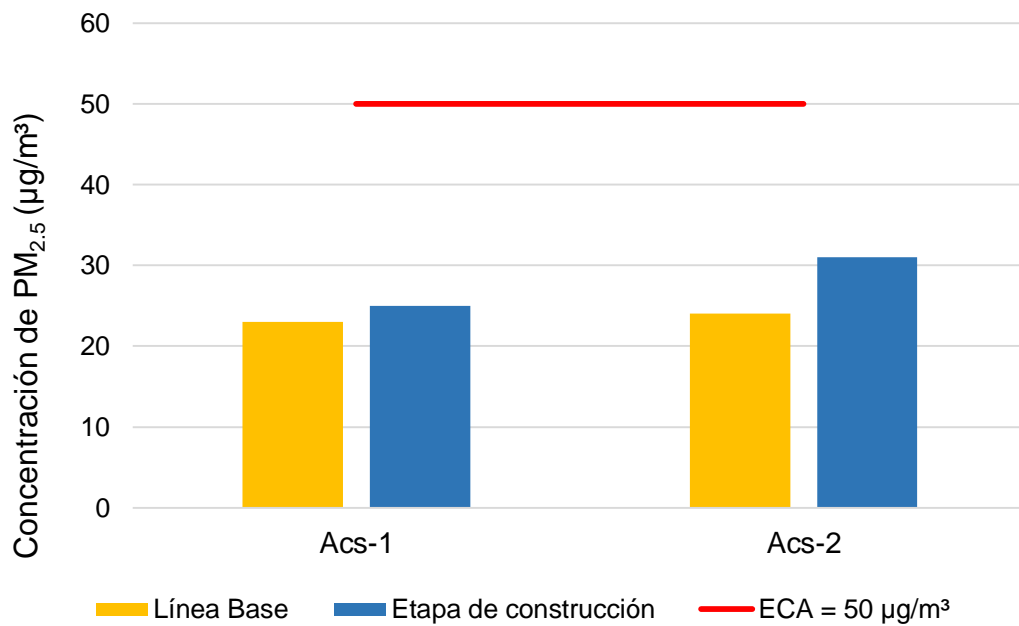
**Tabla 40**

*Resultados de concentraciones de material particulado PM<sub>2.5</sub>*

Estación de monitoreo	Concentración PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		ECA PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
	25/02/2018	30/08/2018	
Acs-1	23	25	50
Acs-2	24	31	50

**Fuente:** Elaboración propia.

La **Tabla 40.**, representa los resultados de la concentración de material particulado PM2.5, en el que los resultados obtenidos indican que ninguno sobrepasa el ECA PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>), la Estación de monitoreo Acs.2, llegó a alcanzar una concentración de 31 µg/m<sup>3</sup>, lo que nos indica que se tomó mayores controles en humedecer adecuadamente las áreas de trabajo durante las actividades de construcción del proyecto.



**Figura 22.** Gráfica de concentraciones de material particulado PM 2.5 del proyecto.

La **Figura 21.**, representa los resultados de las concentraciones de material particulado PM2.5, en los dos puntos de monitoreo Acs-1 Barlovento y Acs-2 Sotavento, los resultados obtenidos indican que ninguno pasa los niveles del ECA que es de 50 µg/m<sup>3</sup>



**Figura 23.** Suelo de las calles descubiertas durante la ejecución del proyecto.

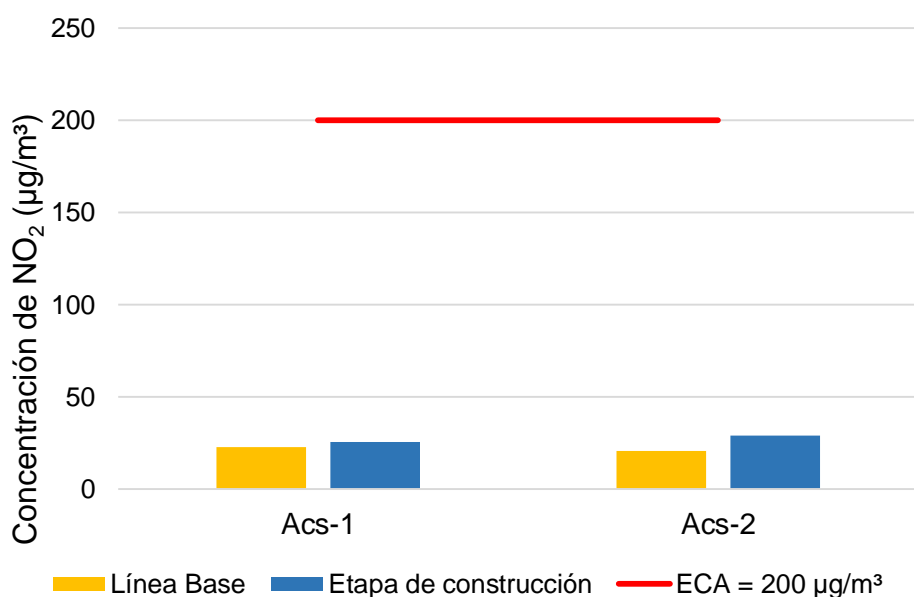
#### 4.5.1.3. Dióxido de Nitrógeno

Los resultados de las concentraciones de NO<sub>2</sub> de las dos (02) estaciones en los dos monitoreos realizados, se encuentran en cumplimiento de normativa ambiental vigente, concentraciones que se encuentran por debajo de los 200 µg/m<sup>3</sup>, valor establecido en los ECA para NO<sub>2</sub> (MINAM, 2017).

**Tabla 41**  
*Resultados de concentraciones de Dióxido de Nitrógeno*

Estación de monitoreo	Concentración NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		ECA NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
	25/02/2018	30/08/2018	
Acs-1	22.72	25.45	200
Acs-2	20.50	29.10	200

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 24.** Gráfica de concentraciones de NO<sub>2</sub> del proyecto.

En la **Tabla 41** y **Figura 23**, representan los resultados de las concentraciones de Dióxido de Nitrógeno en las dos estaciones Acs-1 y Acs-2, en el que el primer monitoreo el que tiene mayor concentración es Acs-1 con 22.72 µg/m<sup>3</sup> en el segundo monitoreo el punto de monitoreo Acs-2 presenta mayor concentración con un valor de 29.10 µg/m<sup>3</sup>, en ambos resultados no se supera el ECA.

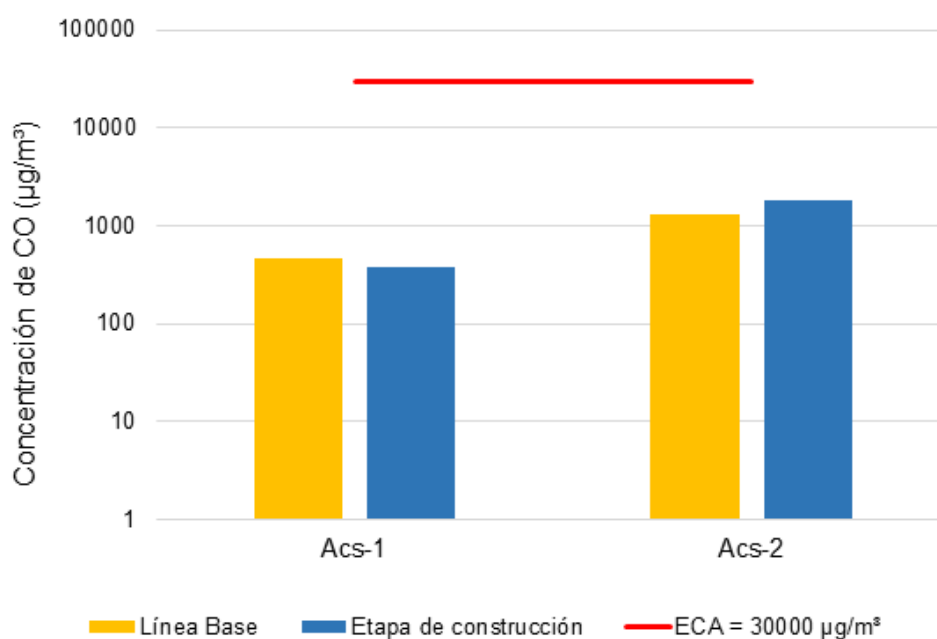
#### 4.5.1.4. Monóxido de Carbono

Los resultados de las concentraciones de CO de las dos (02) estaciones en los dos monitoreos realizados, se encuentran en cumplimiento de normativa ambiental vigente, concentraciones que se encuentran por debajo de los 30000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (para un monitoreo de 8 horas), valor establecido en los ECA para CO (MINAM, 2017).

**Tabla 42**  
*Resultados de concentraciones de Monóxido de Carbono*

Estación de monitoreo	Concentración CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		ECA CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	25/02/2018	30/08/2018	
Acs-1	768	1052	30000
Acs-2	754	1521	30000

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 25.** Gráfica de concentraciones de CO del proyecto.

En la **Tabla 42** y **Figura 24**, representan los resultados de las concentraciones de Monóxido de Carbono en las dos estaciones Acs-1 y Acs-2, en el que el primer monitoreo el que tiene mayor concentración es Acs-1 con 768  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el segundo monitoreo el punto de monitoreo Acs-2 presenta mayor concentración con un valor de 1521  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en ambos resultados no se supera el ECA de 30000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

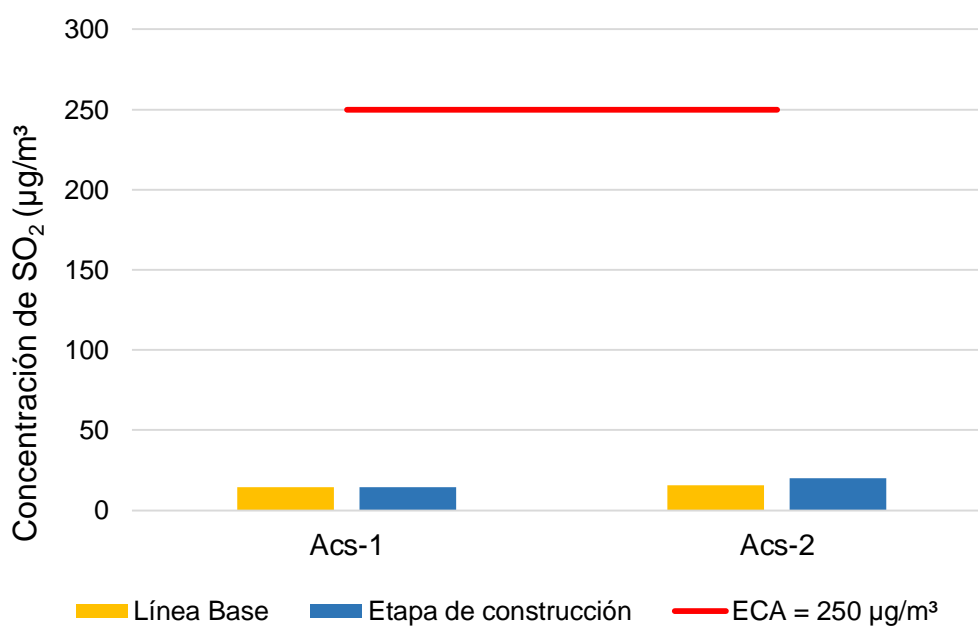
#### 4.5.1.5. Dióxido de Azufre

Los resultados de las concentraciones de SO<sub>2</sub> de las dos (02) estaciones en los dos monitoreos realizados, se encuentran en cumplimiento de normativa ambiental vigente, concentraciones que se encuentran por debajo de los 250 µg/m<sup>3</sup>, valor establecido en los ECA para SO<sub>2</sub> (MINAM, 2017).

**Tabla 43**  
*Resultados de concentraciones de Dióxido de Azufre*

Estación de monitoreo	Concentración SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		ECA SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
	25/02/2017	30/08/2017	
Acs-1	14.3	14.5	250
Acs-2	15.6	20.0	250

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 26.** Gráfica de concentraciones de SO<sub>2</sub> del proyecto.

En la **Tabla 43** y **Figura 25**, representan los resultados de las concentraciones de Dióxido de Azufre en las dos estaciones Acs-1 y Acs-2, en el que el primer monitoreo el que tiene mayor concentración es Acs-2 con 15.6 µg/m<sup>3</sup> en el segundo monitoreo el punto de monitoreo Acs-2 presenta mayor concentración con un valor de 20.0 µg/m<sup>3</sup>, en ambos resultados no se supera el ECA de 250 µg/m<sup>3</sup>.

#### 4.5.2. Resultados del monitoreo de calidad de suelo

Los resultados del monitoreo de calidad de suelo, muestran que en el monitoreo de línea base y durante la ejecución del proyecto se encontraron en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para Suelo ( (MINAM, 2017).

**Tabla 44**

*Resultados de concentración de contaminantes en suelo - Estación S-1*

Parámetros de monitoreo	Concentración (mg/Kg)		ECA Suelo Residencial (mg/Kg)
	25/02/2018	30/08/2018	
F1	28.39	160.49	200
F2	24.58	520.83	1200
F3	25.86	27.18	3000
Arsénico	15.1	15.3	50
Bario	107.2	105.4	500
Cadmio	1.12	1.10	10
Mercurio	<0.1	<0.1	6.6
Plomo	12.50	11.25	140

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 44.**, representa los resultados de las concentraciones de los contaminantes del suelo, con respecto a las concentraciones de metales se indica que los valores se mantuvieron entre ambos monitoreos. En el análisis de las concentraciones de Hidrocarburos el parámetro F1 y F2 aumentaron más 6 veces el valor inicial del primer monitoreo; el parámetro F2, es el que presento una mayor concentración se puede deberse al derrame accidental de combustible, en ninguno de los resultados supera el ECA Suelo Residencial (mg/Kg)

La **Figura 26.**, representa el punto de monitoreo de suelo representada por la estación S-1, en el que se identifica las huellas de la maquinaria que esta trabajando en el movimiento de tierra



**Figura 27.** Punto de monitoreo de calidad de suelo Estación S-1

#### 4.5.3. Resultados del monitoreo de calidad de ruido ambiental

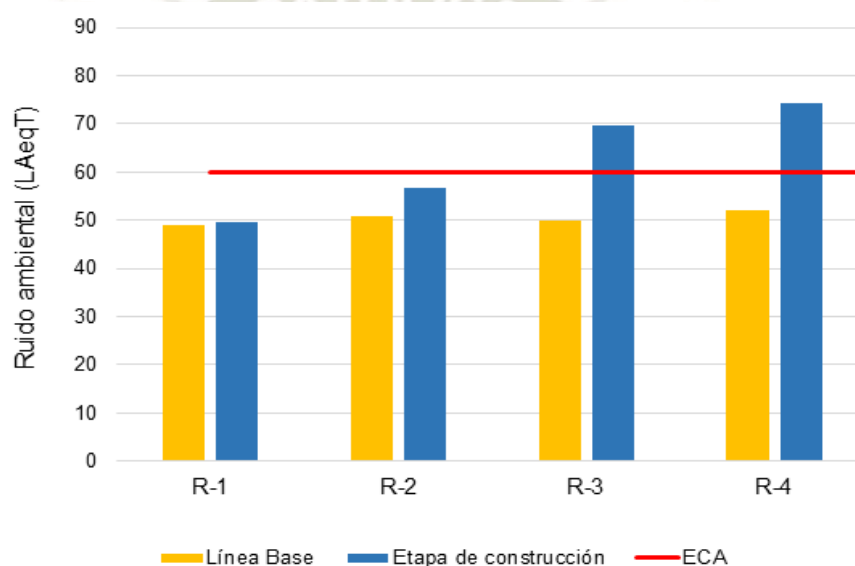
Los resultados de las mediciones de ruido ambiental del proyecto muestran el nivel de presión sonora que fue comparado con los ECA para ruido para una zona residencial y horario diurno, debido a que la ejecución de la obra se desarrolló durante horas de mañana y tarde.

**Tabla 45**  
*Resultados del monitoreo de ruido ambiental*

Estaciones de monitoreo	Nivel de ruido ambiental (LAeqT)		ECA Zona residencial (LAeqT) <sup>(1)</sup>
	25/02/2018	30/08/2018	
R-1	49.0	49.6	60
R-2	50.8	56.8	60
R-3	50.0	69.0	60
R-4	52.2	74.4	60

(1) Horario Diurno.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 28.** Resultados de monitoreo de ruido ambiental antes y durante la ejecución del proyecto.

La **Tabla 45** y **Figura 27.**, representa los valores de nivel de presión sonora para el monitoreo de línea base del proyecto para las cuatro (04) estaciones, se encuentran por debajo de los valores establecidos en los ECA para una zona residencial (60 dBA = horario diurno). Sin embargo, los resultados de las estaciones R-3 y R-4 durante la etapa de construcción del proyecto presentaron valores por encima de 60 LAeqT esto se debió principalmente al uso de maquinaria pesada en la obra, tal y como se muestra en la **Figura 28** y **Figura 29.**, indicar además que la estación R-4, se encontraba cercano al punto R-3, por ello esta última estación presenta valores menores a la estación R-4. En las **Figuras 30** y **Figura 31.**, se puede apreciar que en esos puntos, y se habían realizado las actividades de construcción, se puede observar los adoquines colocados, restando sólo el pintado de las señales de tránsito, que se realiza casi al culminar la ejecución de la obra.



**Figura 29.** Estación de monitoreo de ruido ambiental R-1 durante la etapa de construcción del proyecto.



**Figura 30.** Estación de monitoreo de ruido ambiental R-2 durante la etapa de construcción del proyecto.



**Figura 31.** Estación de monitoreo de ruido ambiental R-3 durante la etapa de construcción del proyecto.



**Figura 32.** Estación de monitoreo de ruido ambiental R-4 durante la etapa de construcción del proyecto.

## DISCUSIÓN

La ejecución de obras urbanísticas, bajo la determinación de las Municipalidades distritales en la modalidad de Administración Indirecta; las cuales se encargan de verificar que se cumpla los lineamientos establecidos en el expediente técnico, dejando de lado la objetividad del Estudio de Impacto Ambiental, en consecuencia la ejecución de los Planes de Manejo Ambiental en los cuales, se programan los Monitores Ambientales, con los cuales se analizan fehacientemente resultados de los Estándares de Calidad Ambiental, ya que la ley no exige que se realicen. Las Municipalidades por normativa ambiental no se exigen los monitoreos ambientales en las obras de Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal, sólo se exige el EIA, es por ello que es un tema preocupante en el ámbito de la Salud de la Población y la Contaminación al Medio Ambiente.

La utilización de materia prima para realizar las obras urbanísticas deberían ser las que menos contaminación realice es por ello que la presente propuesta de investigación en la que se implementa el Plan de Manejo Ambiental en una obras civil: “Reemplazo de Adoquín de Concreto por Asfalto, obtendremos los resultados de los efectos ambientales, así mismo se determinó que al utilizar Adoquín de concreto los impactos negativos son menores a diferencia cuando se utiliza asfalto.

La zona de influencia del proyecto, los posibles impactos ambientales negativos que pueden generarse durante la ejecución de las obras, son las partículas de polvo en el aire podría estar contaminado, debido a las maniobras de excavación y colocación de materiales, el equipo pesado que se utilice, el cuál emitirá gases de combustión, incremento temporal de ruidos por efecto de la maquinaria pesada, y la maniobra de vehículos y trabajos.

Las obras en las que se realiza trabajos con asfalto producen humos, gases y vapores que contienen sustancias letalmente tóxicas, como el sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, arsénico, benceno, cadmio y se cita como muy peligrosos la presencia de tolueno, xileno y nafta (Arencibia, Junco, & Perera, 2013).

Otras afectaciones como son la contaminación del suelo y agua por de Partículas Suspendidas Totales(PTS), ruidos y vibraciones provocados por el funcionamiento de equipos, generación de desechos sólidos, líquidos petrolizados y asfalto derramado, el cual contamina el suelo y agua.

Para utilizar como material el asfalto, intervienen insumos químicos los cuales son tóxicos e inflamables, así mismo los equipos y maquinarias a emplear son varios y de gran tonelaje por el ello la emisión de contaminantes al aire es mayor. El consumo de petróleo y derivados de este provocan una gran demanda de energía para producirlo

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito y de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, la obra civil: Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vehicular y Peatonal en la Urb. Ciudad Mi Trabajo, Distrito de Socabaya, Arequipa.; temperaturas en el distrito de Socabaya varían entre los 10°C mínimo y 22°C, como máximo, tiene una humedad relativa anua de 15%. Las obras en las que se trabaja con asfalto los resultados encontrados indican que las emisiones de material particulado y dióxido de azufre(SO<sub>2</sub>), en ocasiones pasan los límites del ECA PM<sub>10</sub>, con un valor de 100 µg/m<sup>3</sup>, en la presente investigación el valor máximo obtenido es de 85 µg/m<sup>3</sup>, con respecto al dióxido de azufre(SO<sub>2</sub>) el valor máximo obtenido es de 20 µg/m<sup>3</sup>, el ECA SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) valor máximo es de 250 µg/m<sup>3</sup>, el valor mencionado debido a los programas de mitigación de la calidad de aire. Para la evaluación del ruido en las diferentes etapas de la Obra, el máximo valor encontrado fue de 77.4 decibeles esto por el funcionamiento de los equipos y maquinarias, en la utilización del Asfalto la máquina de mayor Nivel (dBA), es la Grúa Hidraulica Autopropulsada de 127 HP genera 88 dBA, en la mayoría de máquinas presentan esta cantidad de dBA .

No se encontró contaminación del suelo debido a los programas de mitigación en las etapas del proyecto, se incluyó también los programas de contingencia y compensación con resultados favorables

## CAPÍTULO V

### 5. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

#### 5.1. Evaluación Económica Social

En la **Tabla 46.**, representa la evaluación económica social por los beneficios cualitativos que la población va a percibir al realizar la ejecución de la Obra por la implementación del Plan de Manejo Ambiental utilizando el Adoquín de Concreto identificando los problemas ambientales, determinar la estrategia y por último el compromiso que asumirán los Stakeholders, logrando mejoras en la reducción de la contaminación, mejorar la calidad de vida de la población buscando una cultura ambiental.

**Tabla 46**  
*Evaluación Económica Social*

Stakeholders	Problema Ambiental	Estrategia	Compromiso
Población del área de influencia	Percepción de la población por las obras de construcción, generan contaminación ambiental	Elaboración de un Plan de Manejo Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor Contaminación sonora</li> <li>- Menor Contaminación del aire y suelo</li> <li>- Reducción de enfermedades respiratorias.</li> <li>- Reducción de polvo en fachadas e interiores de las viviendas</li> </ul>
Municipalidad Socabaya	Creciente descontento de la población del área de influencia	Buenas Prácticas Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar la calidad de vida en la zona de influencia del proyectos civiles</li> <li>- Dictaminar instrumentos normativos ambientales</li> <li>- Mejorar la convivencia de la población con la empresa Constructora</li> </ul>
Empresa Constructora	Ejecución de la Obra	Implementación del Plan de Manejo Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar infracciones legales</li> <li>- Imagen Ecoamigable</li> <li>- Cultura Ambiental en la empresa</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

## 5.2. Evaluación Económica

La evaluación se define por los costos generados al implementar el Plan de Manejo Ambiental y los programas desarrollados; una perspectiva adicional de la presente investigación es la diferencia en costos en los materiales en la ejecución de la obra, como es el caso de adoquín y asfalto.

**Tabla 47**

*Costo de Adoquín por Metrado.*

Descripción de Materiales	Unid	Cantidad	Precio	Parcial
ADOQUIN DE CONCRETO GRIS 10x20x6 CM. fc=420 kg/cm2	M2	2,941.60	38.00	111,780.80
ADOQUIN DE CONCRETO GRIS 10x20x8 CM. fc=420 kg/cm2	M2	13,149.96	48.00	631,198.08

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 48**

*Costo de Asfalto por Metrado.*

Descripción de Materiales	Unid	Cantidad	Precio	Parcial
ASFALTO IMPRIMACIÓN RC-250	M2	19.35	12.71	245.94
ASFALTO EN CALIENTE RC-250 2"	M2	13,149.96	58.50	769,272.66

**Fuente:** Elaboración propia

En la **Tabla 47** y **Tabla 48**, muestran los costos de Adoquín y asfalto por metrado respectivamente, identificando el precio unitario de cada material, el de adoquín de concreto gris 10x20x8 CM. fc=420 kg/cm2 con un precio de S/ 48.00 soles y de asfalto en caliente RC-250 2" con un precio por metrado de S/ 58.50 soles , para ambas evaluaciones el total de metrado es de 13,149.96 m2, de acuerdo a las especificaciones del expediente técnico, el resultado representa un valor de S/ 10.50 soles a favor de utilizar el adoquín de concreto, empero se deberá agregar un costo adicional por los equipos y maquinaria que se utilizaran.

Así mismo al implementar el Plan de Manejo Ambiental el costo dependerá de los materiales con los que se va a trabajar, identificando en primer lugar los impactos ambientales, y los planes de mitigación para la calidad de aire, ruido, suelo y agua dependiendo del proyecto, también generará mayor costo la implementación de los programas de contingencia y recomposición.

### 5.2.1. Ingreso:

Los beneficios son percibidos por la efectividad en la implementación de los programas de mitigación y residuos sólidos, a través del costo de reciclaje por la segregación, y la reducción de energía y recursos naturales; la propuesta económica es en base al Plan de Manejo Ambiental para la utilización de Adoquín de Concreto:

**Tabla 49**  
*Ingreso por Residuos Sólidos Reciclados*

Residuos Sólidos Reciclados	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Ingreso Estimado
Aceites quemados recuperados	Kg.	933.33	S/.0.30	S/.280.00
Recipientes y embalajes, Plástico	Kg.	1060.00	S/.1.00	S/.1,060.00
Chatarra metálica	Kg.	2900.00	S/.1.20	S/.3,480.00
Restos de madera	Kg.	2400.00	S/.0.90	S/.2,160.00
Papel, Cartón	Kg.	3340.00	S/.0.50	S/.1,670.00
Ahorro en Combustible, agua y energía eléctrica(Estimado)	GLB			S/.2,800.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/.11,450.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En la **Tabla 49.**, muestra los ingresos de residuos sólidos reciclados, en base a aceites quemados, plástico, chatarra metálica, restos de madera, papel, cartón y ahorro en combustible y energía eléctrica, los cuales representan la adecuada gestión de los residuos sólidos generados por las actividades del Proyecto, el monto total de ingreso estimado será de S/ 11,450.00 al culminar la Obra.

En la **Tabla 50.**, representa la valorización Ambiental por efecto del reciclaje de residuos sólidos, se determinó en toneladas la cantidad que se obtuvo al término de la Obra, los indicadores ambientales se establecieron por la reducción en la extracción de recursos naturales por la producción de plástico, metal, papel cartón, se realizó un equivalente por el efecto del reciclaje en toneladas de petróleo, CO<sub>2</sub>, hierro, carbón coque, árboles, agua y Kwh de energía, la elaboración del cuadro tiene como base el equivalente por efecto de reciclaje, y la comparación que se tiene por nuestro trabajo de reciclados en la Obra, logrando un equivalente en Beneficios Ambientales

**Tabla 50**  
*Valoración Ambiental por efecto del Reciclaje de Residuos Sólidos*

Indicador Ambiental	Unidad Equivalente por efecto del Reciclaje	Cantidad de Tn. Reciclados en la Obra	Equivalente en Beneficios Ambientales	Unidad
Reducción de la Extracción de Recursos naturales por la producción de plástico	1 Tn plástico = ~ 500 litros de petróleo	1.06000	530.00	Litro de Petróleo
	1 Tn plástico = ~ 410 kg. de CO <sub>2</sub>	1.06000	434.60	kg. de CO <sub>2</sub>
Reducción de la Extracción de Recursos naturales por la producción de metal	1 Tn Chatarra = ~ 1.5 Tn de Hierro	2.90000	4.35	Toneladas de Hierro
	1 Tn Chatarra = ~ 0.5 Tn de Carbón Coque	2.90000	4.35	Toneladas de Carbón Coque
	1 Tn Chatarra = ~ 1.5 Tn de Hierro	2.90000	4.35	Toneladas de Hierro
	1 Tn Aluminio y otros metales = ~ 57,834.14 KWH de energía	2.90000	167719.01	KWH de Energía
	1 Tn Chatarra = ~ 2000 kg. de CO <sub>2</sub>	2.90000	5800.00	kg. de CO <sub>2</sub>
Reducción de la Extracción de Recursos naturales por la producción de papel y cartón	1 Tn papel = ~ 17 árboles	3.34000	56.78	Árboles
	1 Tn papel = ~ 26 m <sup>3</sup> de agua	3.34000	86.84	m <sup>3</sup> de Agua
	1 Tn papel = ~ 6 KWH de energía	3.34000	20.04	KWH de Energía
	1 Tn papel = ~ 820 kg. de CO <sub>2</sub>	3.34000	2738.80	kg. de CO <sub>2</sub>
	1 Tn cartón = ~ 31 árboles	3.34000	103.54	Árboles

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.2.2. Egresos o Costes

La valorización de los costes fueron desarrollados conforme a la implementación del Plan de Manejo Ambiental, los cuales se desarrollaron según el cronograma de implementación, conformado por los programas ambientales y sus capacitaciones.

**Tabla 51**

*Costes por la Implementación del Plan de Manejo Ambiental*

Contenido	Cantidad	Monto Estimado Soles(S/)
Gastos de capacitación por los programas de mitigación	GLB	1,200.00
Gastos de capacitación por los programas de residuos sólidos	GLB	800.00
Gastos de capacitación por los programas de contingencia	GLB	800.00
Gastos de capacitación por los programas de compensación	GLB	800.00
Supervisor de Medio Ambiente(Plan de Manejo Ambiental)	UND	9,000.00
Pago a EPS-RS	GLB	4,800.00
Gastos de Monitoreo Ambientales	UND	4,950.00
• Monitoreo de la Calidad de Aire y Ruido		1,500.00
• Monitoreo de la Calidad de Suelo		1,500.00
Pago a EPS-RS		4,800.00
Gastos Administrativos (Folletos, afiches, etc.)	GLB	800.00
Gastos de mantenimiento y limpieza de filtros, equipos y maquinaria	GLB	3,200.00
Otros Gastos:	GLB	1,400.00
<b>TOTAL</b>		34,050.00

**Fuente:** Elaboración propia

En la **Tabla 51.**, representa los costes de la implementación del Plan de Manejo Ambiental en la obra, se consideró el desarrollo de todos los programas de mitigación, residuos sólidos, contingencia, compensación y monitoreos ambientales (calidad de aire, ruido y suelo), así mismo para la supervisión, gastos para EPS-RS, y gastos por compras solicitados en los diferentes programas del Plan de Manejo Ambiental, desde la etapa preliminar hasta la etapa final, el costo estimado es de S/ 34,050.00 soles.

### 5.2.3. Análisis Costo / Beneficio

En la **Tabla 52.**, representa el resumen de escenarios del costo beneficios de implementar un Plan de Manejo Ambiental, para lo cual en el escenario con valores actuales presenta un resultado de S/ 22,600.00 soles por los valores del egreso de S/. 34,050.00 y un ingreso de S/. 11,450.00 soles, se analizó los escenarios posibles de costo beneficio, en referencia a los ingresos percibidos ya que el costo por kilo de reciclaje de cada material puede cambiar, para ello se estimó una fluctuación de S/ 1000.00, para el escenario optimista y pesimista.

**Tabla 52**  
*Resumen de Escenarios de Costo/Beneficio*

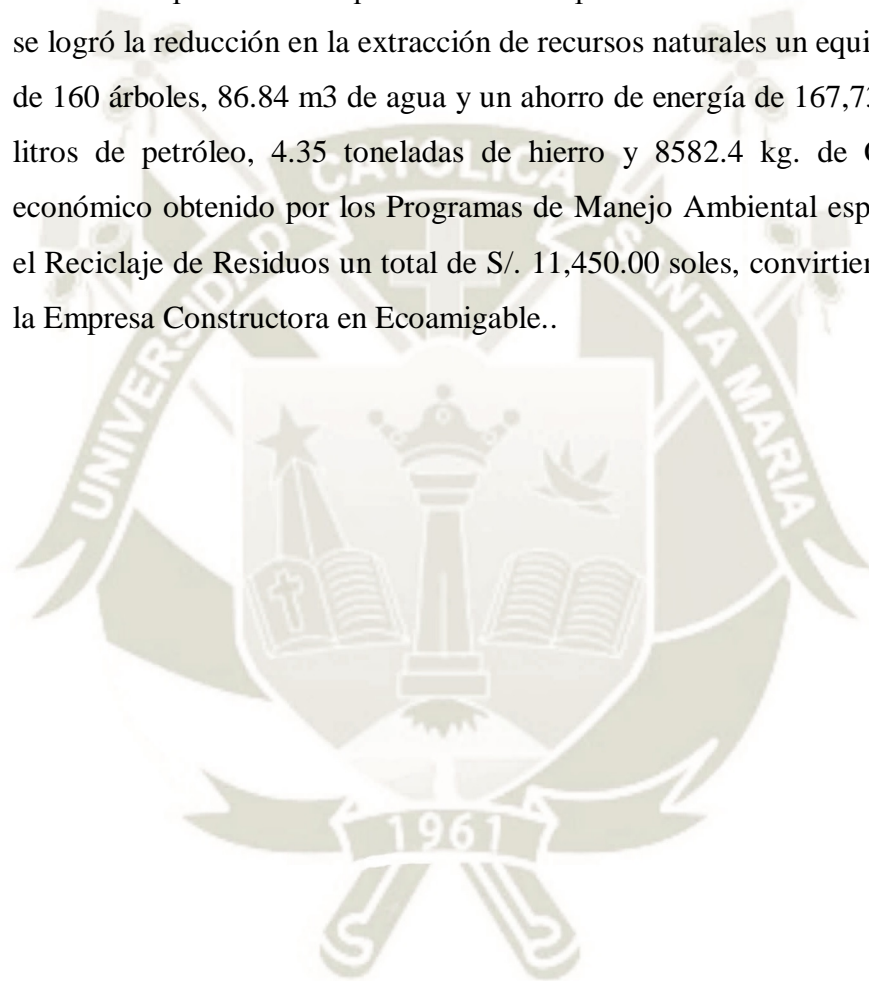
Resumen de escenario						
	Valores actuales:		Optimista	Pesimista		
Celdas cambiantes:						
Ingreso	S/.	11,450.00	S/.	12,450.00	S/.	10,450.00
Egreso	S/.	34,050.00	S/.	34,050.00	S/.	34,050.00
Costo/Beneficio	S/.	22,600.00	S/.	21,600.00	S/.	23,600.00

**Fuente:** Elaboración propia

## CONCLUSIONES

- Primero.** De la evaluación de la efectividad del plan de manejo ambiental, se concluye que se logró implementarse de manera eficiente los programas de mitigación y su efectividad con los monitoreos ambientales, debido a que los resultados del monitoreo de material particulado PM10 resultaron siendo  $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación Acs-2 (Sotavento), monitoreo realizado durante la ejecución del proyecto, resultado menor al Estándar de Calidad Ambiental para PM10 ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Asimismo, los valores de concentraciones de Fracción de hidrocarburos F1 y F2 en el monitoreo realizado durante la etapa de construcción, no mostraron incrementos significativos respecto al monitoreo ambiental de línea base del proyecto. Lo que indicaría que el programa de mitigación de la calidad de suelos se ejecutó correctamente en cuanto a derrame de combustibles y/o aceites de algún equipo y/o maquinaria.
- Segundo.** La zona en estudio está ubicada en Socabaya, a una distancia de 12 km del centro de Arequipa, con un clima frío y seco, mayor precipitación en los meses de diciembre y marzo la velocidad que se mantiene en la mayoría de meses es de 7 m/s en promedio, según la Rosa de Viento, predomina los vientos Suroeste(SW), el suelo presenta una morfología de suelo barroso, se encontraron ecosistemas frágiles, no se tiene presencia de cuerpos de agua cercanos al proyecto, siendo el río Yarabamba el más cercano, las especies de fauna son aves como *Zonotrichi capensis* (Gorrión Sudamericano), *Columbia livia*(Paloma) y *Columbina cruziana*(Tortolita) y flora silvestre susceptibles a la ejecución del proyecto.
- Tercero.** Se identificaron un total de 51 impactos ambientales, de los cuales un 31.4% resultaron ser impactos positivos y un 68.6% impactos negativos. De los impactos ambientales positivos 10 resultaron ser impactos calificados como leves y 6 como impactos moderados. Por otro lado, los 35 impactos negativos fueron calificados 26 son compatibles y 9 moderados. La generación de empleo y mejoramiento de las calles de la infraestructura vial fue el impacto ambiental positivo más relevante, y la generación de material particulado y ruidos fueron los impactos negativos más relevantes del proyecto en los trabajos de movimiento de tierra, llegando a obtener un impacto ambiental con un baremo de 48, cercano para calificarlo como crítico.

- Cuarto.** Se identificó que los beneficios ambientales de trabajar con adoquín de concreto, las investigaciones encontradas se evalúa que al utilizar el asfalto los niveles de ruido superar el ECA, los niveles de dióxido de azufre(SO<sub>2</sub>) y PM10 pasan los límites del ECA, el análisis económico al utilizar el material de adoquín, el precio por m<sup>2</sup> genera un ahorro económico de s/ 10.50 soles que utilizar el asfalto.
- Quinto.** Los beneficios ambientales obtenidos del Plan de Manejo Ambiental en una Obra Civil “Reemplazo de Adoquín de Concreto por Asfalto” en el Distrito de Socabaya, se logró la reducción en la extracción de recursos naturales un equivalente estimado de 160 árboles, 86.84 m<sup>3</sup> de agua y un ahorro de energía de 167,739.05 KWH, 530 litros de petróleo, 4.35 toneladas de hierro y 8582.4 kg. de CO<sub>2</sub>. El ingreso económico obtenido por los Programas de Manejo Ambiental específicamente por el Reciclaje de Residuos un total de S/. 11,450.00 soles, convirtiendo la imagen de la Empresa Constructora en Ecoamigable..



## RECOMENDACIONES

- Primero.** Se recomienda implementar Planes de Manejo Ambiental para diferentes proyectos Urbanísticos con ello tener un lineamiento estratégico ambiental, para futuros proyectos en el que se tome como pieza principal el cuidado del medio ambiente, así como elaborar planes de contingencia para cada uno de los impactos ambientales, y darle mayor relevancia a los efluentes, residuos químicos que afecten al agua y suelo.
- Segundo.** Se recomienda realizar sensibilización también para los pobladores de la zona de influencia, dándoles a conocer resultados de los planes de manejo ambiental de la obra, generando así la participación de la población
- Tercero.** Realizar investigaciones sobre el Ciclo de Vida del Adoquín de concreto para determinar el impacto ambiental que genera, así como realizar investigaciones con la finalidad conocer materiales y/o materias primas ecoamigables como es el caso del Adoquín de Relave Minero.
- Cuarto.** Generar la creación de empresas constructoras que tengan una imagen Ecoamigable
- Quinto.** Exigir a las Municipalidades, que no otorguen la conformidad del expediente Técnico, sin la ejecución del Plan de Manejo Ambiental que contempla su Estudio de Impacto Ambiental

## REFERENCIAS

- Acobo, A. (2015). Propuesta e Implementación de un Plan de Manejo Ambiental, Basado en la Norma ISO 14001, para una Empresa de Construcción de Obras Civiles: Proyecto de carreteras, para la optimización de recursos. *Tesis de Pregrado*. Arequipa, Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín.
- ALS. (2017). Procedimiento Operativo Standard N° 036. Muestreo de Suelos. Lima, Perú.
- ALS. (2017). Procedimiento Operativo Standard N° 046. Muestreo de Dióxido de Nitrogeno en la Atmosfera mediante soluciones Captadoras. Lima, Perú.
- ALS. (2018). Procedimiento Operativo Standard N° 059. Monitoreo de Ruido Ambiental. Lima, Perú.
- ALS. (2018). Procedimiento Operativo Standard N° 088. Muestreo de Dióxido de Azufre en la Atmosfera con soluciones Captadoras. Lima, Perú.
- ALS. (2018). Procedimiento Operativo Standard N° 093. Muestreo de Monóxido de carbono en la Atmosfera con Soluciones Captadoras. Lima, Perú.
- ALS. (2019). Procedimiento Operativo Standard N°047. Muestreo de Material Particulado(PTS, PM10, PM2.5) en la Atmósfera con Muestreador Bajo Volumen(MINIVOL, BGI. Lima, Perú.
- Arencibia, E., Junco, J., & Perera, M. (2013). *Análisis de la Contaminación atmosférica de la planta de asfalto caliente "Abel Santamaría", de Coliseo*. Obtenido de file:///C:/Users/WINDOWS/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaContaminacionAtmosfericaDeLaPlantaDeAs-4687338%20(1).pdf
- BID, & CED. (2007). Gestión y Fundamentos de evaluación de Impacto Ambiental. En Banco Interamericano de Desarrollo , & Centro de Estudios para el Desarrollo. Chile: Andros.
- Conesa, V. (2011). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Mundi-Prensa.
- Constitución Política del Perú. (1993). *Constitución Política del Perú, Título I De la Persona y de la Sociedad*. Recuperado el 21 de julio de 2019, de <http://www.congreso.gob.pe/Docs/files/documentos/constitucionparte1993-12-09-2017.pdf>
- Decreto Legislativo N°1278. Ley Gestión Integral de Residuos Sólidos. (2019). *Diario Oficial el Peruano*.

- Enviromental Consulting Assoc S.A.C. (2017). *Evaluación Ambiental Preliminar: Proyecto "Mejoramiento de la Infraestructura Vial para la Transitabilidad de la Av. La Molina desde la Av. Melgarejo hasta el Jr. Madre Selva, Tramo I: Desde la Av. Melgarejo hasta la Av. Elias Aparicio*. Lima.
- Fernadéz, M. (2018). Evaluación de Impactos Ambientales y Propuesta de Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto "Ampliación y Mejoramiento de la Escuela Técnica Superior PNP-Arequipa". *Tesis de Pregrado*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín.
- Garmendia , A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Hernandez, S., Fernández, c., & Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigacion*. México: McGraw-Hill.
- INACAL. (2018). *Instituto Nacional de Calidad*. Obtenido de <https://www.inacal.gob.pe/principal/categoria/ntp>
- INACAL. (28 de marzo de 2019). *NTP 900.058-2019. Gestión de Residuos. Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos*. Recuperado el 18 de junio de 2019, de [www.inacal.gob.pe/cid/categoria/reglamentos-obligatorios](http://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/reglamentos-obligatorios).: <http://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/norma-tecnica-peruana-de-colores-ntp-900-058-2019/>
- INACAL. (2019). *NTP 900.058-2019. Gestión de Residuos. Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos*. Recuperado el 18 de junio de 2019, de <https://www.inacal.gob.pe>: <https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/6/jer/resoluciones-directorales/files/2019-RD03.pdf>
- INEI. (2017). Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017. Perú.
- Ley 30222. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2014). *Diario Oficial El Peruano*.
- Medillín-Colombia. (marzo de 2013). *Guía de manejo Socioambiental para la construcción de obras de infraestructura pública*. Recuperado el 15 de setiembre de 2019, de <https://www.medellin.gov.co>: [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano\\_2/PlandeDesarrollo\\_0\\_13/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2014/GuiaSociAmbiental2014.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_13/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2014/GuiaSociAmbiental2014.pdf)

- MINAM. (1997). *Ley N° 26821 Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales*. Recuperado el 19 de julio de 2019, de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12778/Ley-N\\_-26821.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12778/Ley-N_-26821.pdf)
- MINAM. (2003). *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Estándares de Calidad Ambiental para Ruido*. Recuperado el 17 de julio de 2019, de <https://sinia.minam.gob.pe>: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
- MINAM. (2005). *Ley N° 28611. Ley General del AMBIENTE*. Recuperado el 13 de julio de 2019
- MINAM. (2009). *Decreto Supremo N° 019-2009 Plan de Manejo Ambiental*.
- MINAM. (2009). *Política Nacional del Ambiente*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe>: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/Pol%C3%ADtica-Nacional-del-Ambiente.pdf>
- MINAM. (2011). *Ley 27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento*. Recuperado el 17 de julio de 2019, de <https://www.minam.gob.pe>: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>
- MINAM. (2016). *Decreto Legislativo N° 1278. Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Recuperado el 12 de julio de 2019, de <http://www.minam.gob.pe>: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>
- MINAM. (2017). *Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire y establecen Disposiciones Complementarias*. Recuperado el 11 de julio de 2019, de <https://www.minam.gob.pe>: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-003-2017-MINAM.pdf>
- MINAM. (2017). *Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias*. Recuperado el julio 11 de 2019, de <https://www.minam.gob.pe>: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- MINAM. (2017). *Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Suelo*. Recuperado el 13 de julio de 2019, de <https://sinia.minam.gob.pe>: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0>

- MINAM. (2017). *Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Recuperado el 2 de agosto de 2019, de <https://www.minam.gob.pe>: [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds\\_014-2017-minam.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf)
- MTPE. (2012). *Decreto Supremo N° 006-2014-TR Reglamento de la Ley N° 30222 de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 11 de julio de 2019, de <https://storage.servir.gob.pe/sst/archivos/normatividad/4-ds-006-2014-tr-modificatoria-reglamento-ley-sst.pdf>
- MVCS. (2016). *Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA. Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición*. Recuperado el 2019, de <http://nike.vivienda.gob.pe>: <http://nike.vivienda.gob.pe/dgaa/Archivos/DS-019-2016-VIVIENDA.pdf>
- OMS, O. M. (2019). *Contaminación del aire*. Obtenido de [https://www.who.int/topics/air\\_pollution/es/](https://www.who.int/topics/air_pollution/es/)
- Ordoñez Espinoza, D., & Wong, J. (2017). “Propuesta y Diseño de la Base Documental para la Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015 en una Empresa Productora de Concreto, 2016”. *Título de Pregado*. Perú: Universidad Católica San Pablo.
- Organización Internacional de Normalización ISO 14001:2015. (2015). *Sistemas de Gestión Ambiental-Requisitos con Orientación para su uso. NTP-ISO 14001:2015*. Peru-Lima. Obtenido de [https://www.unaaa.edu.pe/unaaa/principal/docs/carta\\_desarrollo\\_sostenible/5Proteccion\\_del\\_Ambiente/NTP\\_ISO\\_14001\\_2015%20protegido.pdf](https://www.unaaa.edu.pe/unaaa/principal/docs/carta_desarrollo_sostenible/5Proteccion_del_Ambiente/NTP_ISO_14001_2015%20protegido.pdf)
- OSE. (2014). *Manual Ambiental de Obras*. Recuperado el 21 de agosto de 2019, de <http://www.ose.com.uy>: [http://www.ose.com.uy/descargas/pfe/manual\\_ambiental\\_de\\_obras.pdf](http://www.ose.com.uy/descargas/pfe/manual_ambiental_de_obras.pdf)
- Pastakia, C., & Madsen, K. (1995). *Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales RIAM*. Recuperado el 12 de enero de 2019, de Una matriz de evaluación para usarlo en proyectos relacionados a agua. Presentado a la Conferencia de agua de Estocolmo,: [https://www.senace.gob.pe/archivos/?wpfb\\_dl=2499](https://www.senace.gob.pe/archivos/?wpfb_dl=2499)
- Resolucion Ministerial N° 227-2013. MINAM. (2013). *Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental. Diario Oficial El Peruano*.
- SEIA. (2009). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento*. Recuperado el 17 de junio de 2019, de Título II Del Proceso de

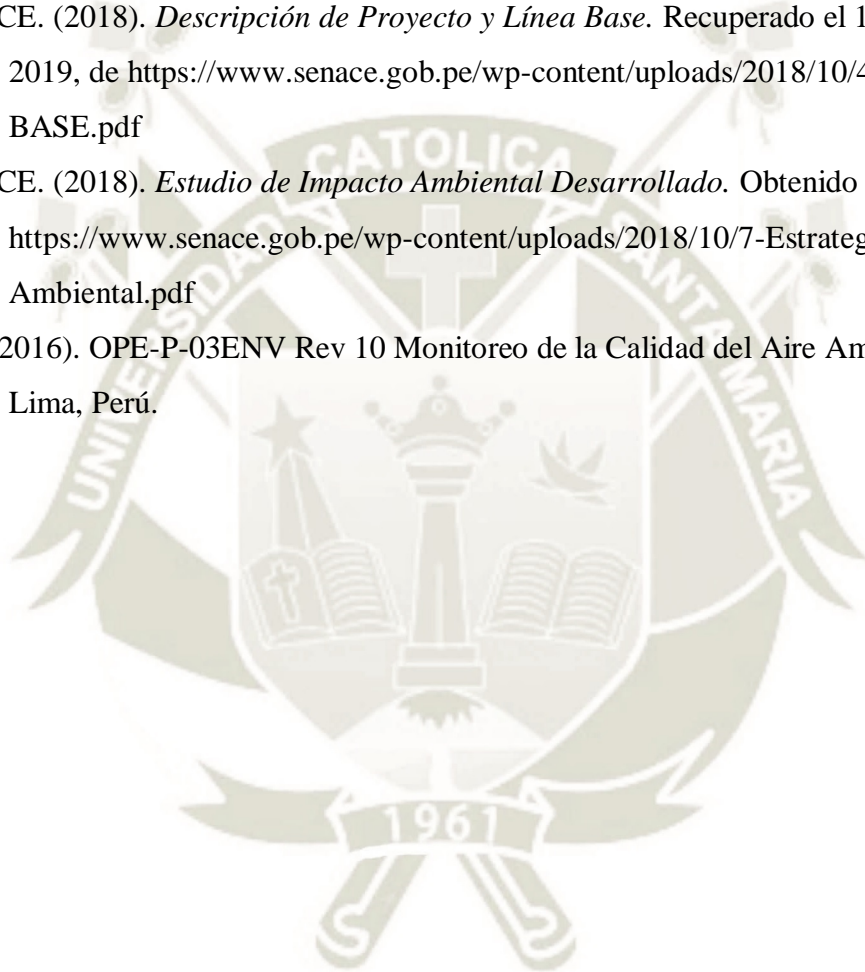
Evaluación de Impacto Ambiental: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>

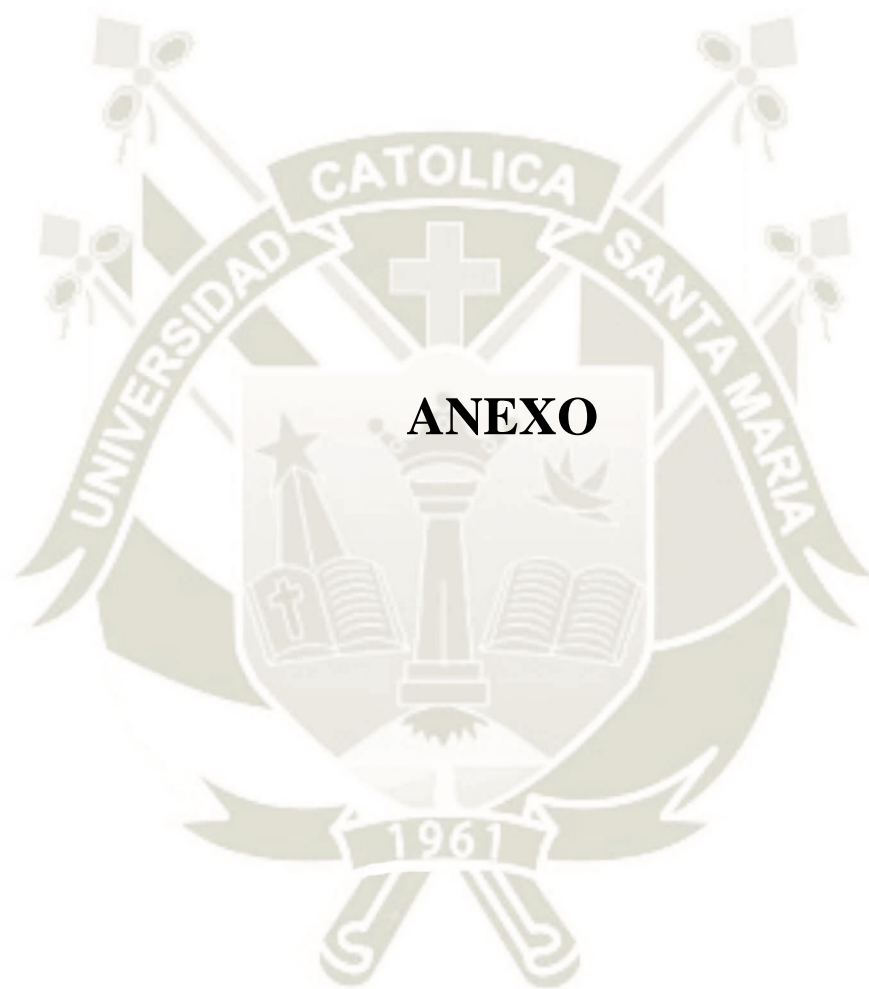
SENACE. (14 de julio de 2016). *Guía para la Elaboración de Evaluaciones Preliminares en los proyectos de subsector Transportes*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de <http://www.senace.gob.pe>: <http://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2018/01/Guia-para-la-elaboracion-de-Evaluaciones-Preliminares-en-los-proyectos-del-subsector-Transportes.pdf>

SENACE. (2018). *Descripción de Proyecto y Línea Base*. Recuperado el 17 de julio de 2019, de <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/4-y-5-LINEA-BASE.pdf>

SENACE. (2018). *Estudio de Impacto Ambiental Desarrollado*. Obtenido de <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/7-Estrategia-de-Manejo-Ambiental.pdf>

SGS. (2016). OPE-P-03ENV Rev 10 Monitoreo de la Calidad del Aire Ambiental. Lima, Lima, Perú.





## ANEXO A

### Panel Fotográfico-Situación Inicial del Proyecto



**PRIMERA CUADRA DE LA AVENIDA MARISCAL CASTILLA, EN ESTA AVENIDA SE REALIZARA LA DEMOLICION DE VEREDAS Y PAVIMENTO EXISTENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTO Y VEREDAS NUEVAS.**



### OCTAVA CUADRA

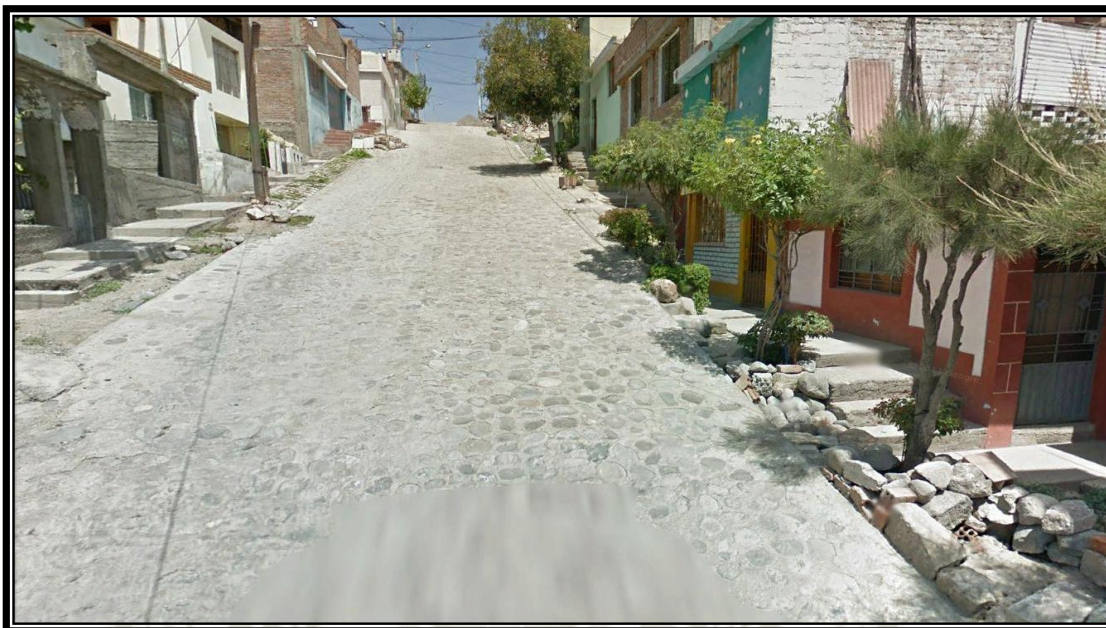
**A DE LA AVENIDA MARISCAL CASTILLA; EN ESTA CUADRA LA VEREDA DEL PARQUE SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO POR LO TANTO NO SE REALIZARA LA DEMOLICION, PERO SI EN EL LADO DERECHO ASI COMO TAMBIEN LA DEMOLICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE TODA LA AVENIDA.**



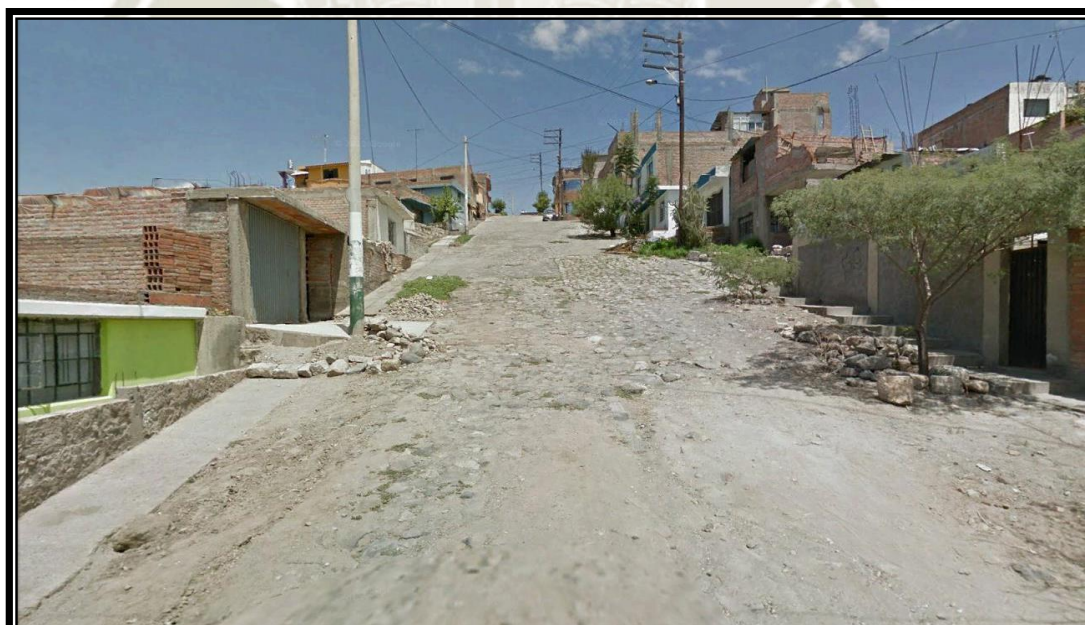
**PRIMERA CUADRA DE LA CALLE GENERAL SANCHEZ CERRO; EN ESTA CALLE SE CONSTRUIRA PAVIMENTO, BERMAS Y VEREDAS NUEVAS POR LO TANTO SE DEBERA DEMOLER LO EXISTENTE.**



**ULTIMA CUADRA DE LA CALLE GENERAL SANCHEZ CERRO; SE OBSERVA UN PEQUEÑO PARQUE CON VEREDA Y BERMA EN BUEN ESTADO, POR LO TANTO NO SE REALIZARA LA DEMOLICION DE ESTOS, PERO SI DEL PAVIMENTO, VEREDAS Y BERMAS DE LAS VIVIENDAS.**



**PRIMERA CUADRA DE LA CALLE DEAN VALDIVIA; EN ESTA VIA SE REEMPLAZARA EL EMBOQUILLADO EXISTENTE POR ADOQUINES DE CONCRETO Y SE CONSTRUIRAN VEREDAS Y BERMAS NUEVAS.**



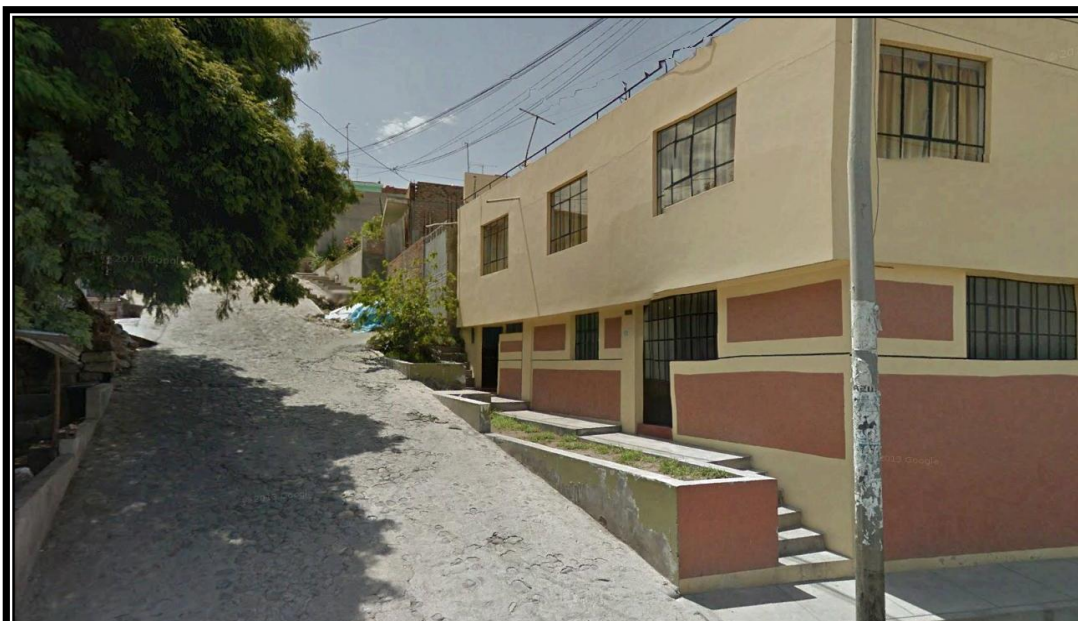
**PRIMERA CUADRA JIRON GENERAL FERNANDINI; EN ESTA VIA SE REEMPLAZARA EL EMBOQUILLADO EXISTENTE POR ADOQUINES DE CONCRETO Y SE CONSTRUIRAN VEREDAS Y BERMAS NUEVAS.**



**ULTIMA CUADRA JIRON GENERAL FERNANDINI; EN ESTA VIA SE REEMPLAZARA EL EMBOQUILLADO EXISTENTE POR ADOQUINES DE CONCRETO Y SE CONSTRUIRAN VEREDAS, BERMAS, ADEMAS EN ESTA ULTIMA CUADRA SE COLOCARA BARROTES PARA IMPEDIR EL PASO VEHICULAR POR LA CALLE SANCHEZ CERRO YA QUE TIENE UNA PENDIENTE MAYOR AL 25%.**



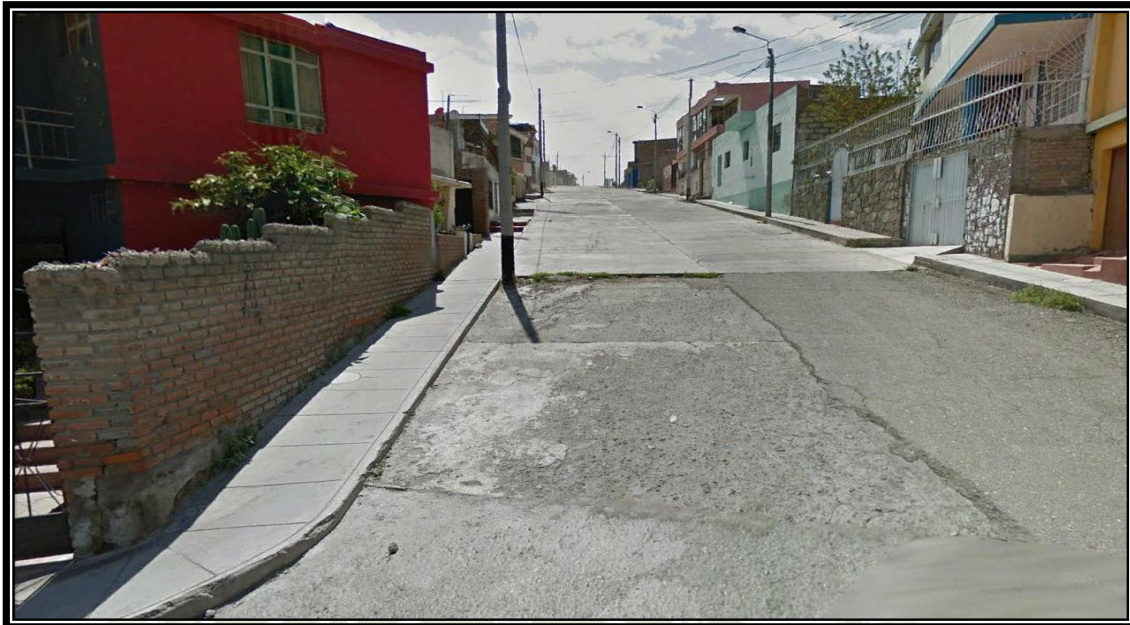
**PRIMERA CUADRA CALLE CORONEL DEL SOLAR; EN ESTA VIA SE REEMPLAZARA EL EMBOQUILLADO EXISTENTE POR ADOQUINES DE CONCRETO Y SE CONSTRUIRAN VEREDAS, BERMAS, SOLO EN LAS TRES PRIMERAS CUADRAS.**



**ULTIMA CUADRA CALLE CORONEL CARRILLO; EN ESTA VIA SE REEMPLAZARA EL EMBOQUILLADO EXISTENTE POR ADOQUINES DE CONCRETO Y SE CONSTRUIRAN VEREDAS Y BERMAS, PRESENTA UNA PENDIENTE MAYOR AL 25%.**



**ULTIMA CUADRA CALLE MARISCAL SANTA CRUZ; EN ESTA VIA SE REEMPLAZARA EL PAVIMENTO FLEXIBLE EXISTENTE POR ADOQUINES DE CONCRETO Y SE CONSTRUIRAN VEREDAS, BERMAS.**



**JIRON SILVIA TERCERA CUADRA; EN ESTA CUADRA SE DEMOLERA PAVIMENTO RIGIDO EXISTENTE Y SE REEMPLAZARA POR ADOQUINES DE CONCRETO Y SE CONSTRUIRAN VEREDAS Y BERMAS.**

**ANEXO B**  
Panel Fotográfico-Etapa de Construcción



**Monitoreo de Suelo (Scs-1)**



**Vista –Movimiento de Tierra**



**Instalación de Equipos de Monitoreo de Aire(HI-VOL, BGI, Tren de Muestreo)**



**Medición de los parámetros de la Estación Meteorológica**



**Recojo de Filtro de HI-VOL en la estación Acs-2**



**Vista lateral derecha de la Estación Acs-2**



**Vista posterior de la Estación Acs-1**



**Medición de los parámetros de la Estación Meteorológica del punto Acs-1**



**Instalación de la Estación Meteorológica**



**Monitoreo de Ruido**



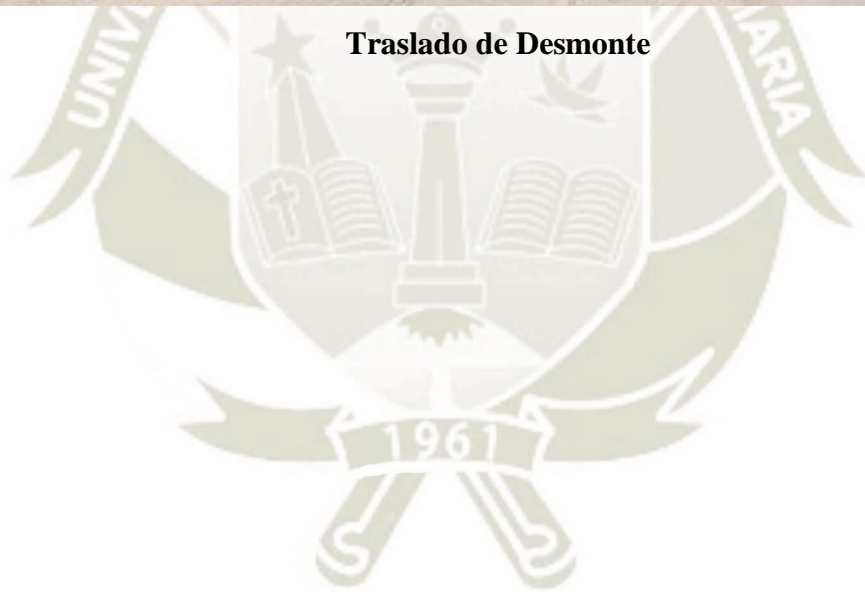
**Etapa de Construcción**



**Movimiento de Maquinaria**



**Traslado de Desmorte**



## ANEXO C

### Especificaciones Técnicas de la Obra

La construcción de la obra se efectuará cumpliendo con las Normas Técnicas Nacionales, aceptándose normas y reglamentos internacionales cuando éstas garanticen una calidad igual o superior a las nacionales:

- Reglamento Nacional de Construcciones.
- Normas Peruanas de Concreto.
- Normas ACI.
- Normas ASTM.
- Normas USBR.
- Norma H.I. (Hydraulic Institute U.S.)
- Norma AISC (American Institute of Steel Construction).

En general, antes del inicio de las obras, se efectuará el replanteo topográfico del Proyecto, respetando las indicaciones de los planos en cuanto a trazo, alineamiento y gradientes. El Contratista cuidará todas las señales estacadas, BMs, etc. y las restablecerá por su cuenta si éstas fueran averiadas por efectos de la construcción de la Obra o por acción de terceras personas.

La calidad de los materiales de Obra deberá ser refrendada mediante los análisis o certificados respectivos, y aprobados por el Supervisor. En caso de obras complementarias y/o modificaciones al Proyecto, así como para la ejecución de servicios no previstos en las presentes especificaciones y que fueran requeridas por el Contratista, valdrán las disposiciones de la Supervisión, previa autorización de la Municipalidad de Socabaya.

Todas las pruebas y ensayos tanto de materiales como de la obra en general, se regirán por lo previsto en las especificaciones técnicas y estarán a cargo del Contratista. Si fuera preciso, a juicio de la Supervisión, se podrán practicar pruebas o ensayos diferentes a los previstos.

#### **INICIO DE CADA ACTIVIDAD CONSTRUCTIVA**

El Contratista estará en la obligación de avisar con anticipación (por lo menos con dos días de anterioridad) a la Supervisión el inicio de cada una de las labores constructivas, como excavaciones, amarres de refuerzos, vaciados de concreto, mamposterías, construcción de redes, pruebas, ensayos, llenos etc. Para que estas actividades sean revisadas por el Supervisor.

## **ESPECIFICACIONES GENERALES CONCRETO**

### **1. ESPECIFICACIONES GENERALES**

#### **1.1 CONCRETO**

##### **1.1.1 DESCRIPCIÓN**

Esta especificación cubre las normas vigentes que deben cumplirse con respecto al suministro de materiales, equipos, mano de obra, encofrados, tuberías embebidas, juntas de construcción, transporte, vaciado, curado, desencofrado y ensayos de concretos requeridos durante el desarrollo de la obra. Comprende la construcción de la totalidad de elementos que requieran concreto, los cuales se construirán de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y a las recomendaciones contenidas en el estudio de suelos.

El Contratista deberá realizar el diseño de mezclas que serán utilizadas durante el transcurso de la obra, las dosificaciones, granulometría y demás condiciones óptimas para obtener las resistencias del concreto especificado para el proyecto, diseño que deberá alcanzarse a la Supervisión.

##### **1.1.2 MATERIALES**

Esta especificación indica las normas que se deben cumplir en lo referente a materiales, preparación y utilización de concretos con resistencias entre 140, 175 y 210 kg/cm<sup>2</sup>, se entiende que la resistencia se alcanza a los 28 días según las normas ASTM y ACI.

El concreto está constituido por una pasta aglutinante de cemento Portland, agua y materiales granulares de fuentes naturales o de trituración tales como grava o triturado como agregado grueso y arena como agregado fino.

En caso de preparar la mezcla en obra, la Supervisión autorizará tanto los métodos como los materiales a emplear; en caso que el concreto empleado sea suministrado por una planta, esta deberá garantizar la calidad del material.

##### **1.1.2.1 CEMENTO**

El cemento utilizado debe ser cemento Portland tipo 1P y deberá corresponder a aquel sobre el cual se hace la dosificación del concreto. Debe cumplir con Normas Técnicas Peruanas.

##### **1.1.2.1.1 Normas**

- NTP 334.009.
- AAHTO M-85.
- ASTM C150.

##### **1.1.2.1.2 Almacenamiento**

### 1.1.2.2 AGREGADOS

El agregado fino consistirá en arena natural, arena manufacturada o una combinación de ambas. El agregado grueso consistirá en piedra triturada, grava, o una combinación de éstas.

#### 1.1.2.2.1 Agregado Fino

El Contratista obtendrá la arena en fuentes que deben ser previamente aprobadas por el Supervisor. La aprobación de la fuente no implica una aprobación tácita de todo el material extraído de ella. La arena debe ser uniforme, limpia, densa y libre de toda materia orgánica.

TAMIZ (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8")	100
4.75 mm (No. 4)	95 - 100
2.36 mm (No. 8)	80 - 100
1.18 mm (No. 16)	50 - 85
6.00 um (No. 30)	25 - 60
300 um (No. 50)	10 - 30
150 um (No. 100)	2 - 10

#### 1.1.2.2.2 Agregado grueso

El agregado grueso será grava tamizada o roca triturada lavada, de la mejor calidad y proveniente de fuentes previamente autorizadas por la Supervisión. Se debe controlar la calidad del material en cuanto a uniformidad y verificar que se encuentre libre de lodos y materiales orgánicos.

La calidad del material sometido a la prueba de desgaste en la máquina de los Ángeles, no debe ser superior al 40% en peso. Los agregados no deben presentar planos de exfoliación definidos y deben provenir de piedras o rocas de grano fino. El tamaño de los agregados gruesos puede variar entre ½" y 1½". Los agregados gruesos tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados a continuación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2.5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95-100	100	95-100
37.5 mm (1 1/2")	-	-	100	95-100	-	90-100	35-70
25.0 mm (1")	-	100	95-100	-	35-70	20-55	0-15
19.0 mm (3/4")	100	95-100	-	35-70	-	0-15	-
12.5 mm (1/2")	90-100	-	25-60	-	10-30	-	0-5
9.5 mm (3/8")	40-70	20-55	-	10-30	-	0-5	-
4.75 mm (No. 4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5	-	-
2.36 mm (No. 8)	0-5	0-5	0-5	-	-	-	-

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

El porcentaje de partículas chatas alargadas del agregado grueso procesado determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de  $f'c > 210 \text{ kg/cm}^2$ , los agregados deben ser 100 % triturados.

La cantidad de sustancias perjudiciales en los agregados gruesos no excederá los límites prescritos en la siguiente tabla:

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>NORMA DE ENSAYO</b>	<b>MASA TOTAL DE LA MUESTRA</b>
<b>Terrones de Arcilla y Partículas deleznales</b>	<b>MTC E 212</b>	<b>0.25 % (máx.)</b>
<b>Contenido de carbon y lignito</b>	<b>MTC E 215</b>	<b>0.5 % (máx.)</b>
<b>Cantidad de Partículas Livianas</b>	<b>MTC E 202</b>	<b>1.0 % (máx.)</b>
<b>Contenido de sulfatos, expresado como SO<sub>4</sub> =</b>		<b>0.06 % máx.</b>
<b>Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl</b>		<b>0.10% (máx.)</b>

Sí de acuerdo con el criterio del Supervisor, las condiciones del sitio, las circunstancias o la magnitud de la obra no es posible realizar los ensayos de los materiales, la aceptación de los agregados quedará al juicio del Supervisor, sin eximir al Contratista, en ningún caso de su responsabilidad.

## **ESPECIFICACIONES GENERALES MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **2.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **2.1 DESCRIPCIÓN**

Se refiere al desplazamiento de volúmenes de excavación y rellenos, necesarios para obtener las cotas de fundación de acuerdo a los niveles de pisos de los Planos Generales, y demás recomendaciones contenidas en el estudio de Suelos.

Las excavaciones comprenden todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción de cualquier clase de materiales y actividades tales como entibar, tablestacar, entarimar, retirar material y cualquier otra que por naturaleza del terreno y características de la obra deba ejecutar con la ayuda de palas y equipos mecánicos.

Para todos los casos el Contratista, antes de cualquier movimiento de tierra, tendrá especial cuidado de establecer las nivelaciones previas para determinar las cubicaciones del caso. Las excavaciones se ejecutarán manual ó mecánicamente con el equipo apropiado de acuerdo a la magnitud y programación de la obra. Las sobre excavaciones no autorizadas por la Supervisión y los rellenos que por esta causa se deban efectuar estarán a cargo del Contratista.

Cuando las excavaciones se realicen con equipo mecánico, se dejará el margen suficiente para pulir y perfilar manualmente las superficies de acuerdo con los alineamientos y dimensiones especificados. El costo de esta última actividad estará incluido dentro del valor correspondiente a la excavación mecánica.

Cuando la base de las excavaciones y los taludes reciban vaciado directo de concreto, deberán pulirse hasta las líneas ó niveles indicados en los planos ó autorizados por la Supervisión. Si las superficies mencionadas no quedan en contacto directo, la excavación se hará con las dimensiones que a juicio de la Supervisión permitan la colocación de las formas.

En los sitios que presenten deficiente capacidad de soporte ó cuando el material que se encuentre al nivel de la rasante proyectada no sea aceptable a criterio del ingeniero de suelos o del Supervisor, la excavación deberá profundizarse hasta donde éste lo indique. El costo de esta última actividad estará incluido dentro del valor correspondiente a la excavación mecánica. El espacio adicional se llenará con material adecuado, compactado hasta obtener la densidad que el ingeniero de suelos o la Supervisión determine.

La excavación para estructuras se interrumpirá antes de llegar a la capa de base para proteger el terreno de cimentación y conservarlo sin perturbar. Esta capa protectora se removerá solamente cuando se vaya a iniciar la construcción.

Con base en las condiciones reales que se presenten durante el desarrollo de los trabajos, se determinará entre el Contratista y el Supervisor los métodos, medidas y controles que deban adoptarse para garantizar la estabilidad de las excavaciones. Se estudiarán soluciones a los problemas que puedan presentarse por las subpresiones, lluvia ó almacenamiento de agua dentro de las excavaciones.

#### **2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS**

Las excavaciones se clasificarán, en tres tipos:

EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN

La primera clasificación comprenderá la excavación de tierra, suelos de aluvión, aglomerado, suelos residuales de roca ígnea, cenizas volcánicas y cualquier otro material que no se pueda clasificar como roca. En general, todo material que pueda moverse con picos de mano o con excavadoras manuales, se clasificará como material común.

#### EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO

El conglomerado es un material de características, resistencia y constitución tales; que para su extracción, además del uso de las palas y picos, puede ser necesaria la utilización de equipos mecánicos. Dentro de esta clasificación de materiales, se hallan la arcilla muy dura, la grava, las piedras sueltas y cantos rodados de volumen hasta 1/3 por m<sup>3</sup>, la roca blanda o desintegrada, la pizarra y el material que por encontrarse muy amalgamado con las piedras sueltas o rocas, se haga difícil su remoción, a juicio del Supervisor.

Las excavaciones en conglomerado bajo agua son las que por afluencia de aguas freáticas implican un bombeo constante y permanente.

#### EXCAVACIÓN EN ROCA

Se define como roca aquel material cuyo tamaño excede de 40 centímetros de diámetro y la dureza y textura son tales que no pueda excavarse por métodos diferentes de la utilización de material no explosivo, material explosivo o por trabajo manual por medio de fracturas y cuñas posteriores cuando sea necesario, según las condiciones del lugar o las características de la roca.

#### 2.6 DERRUMBES

El Contratista adoptará todas las medidas que sean necesarias para reducir a un mínimo las posibilidades de derrumbes. Se evitará aflojar el material de los taludes más allá de la superficie teórica del proyecto indicada en los planos ó autorizada por la Supervisión. No se colocará material a una distancia del borde de la excavación menor que la autorizada por la Supervisión, ni se permitirá el tráfico por las orillas inestables de los taludes. El material proveniente de los derrumbes será removido y trasladado al sitio que ordene la Supervisión.

Si el Contratista no atiende las instrucciones de la Supervisión, todos los daños y perjuicios ocasionados por derrumbes estarán a cargo del Contratista y correrán por su cuenta los trabajos para restaurar la obra, inmueble ó instalación afectada.

#### 2.7 EQUIPOS

Retroexcavadoras, motoniveladoras a solicitud del Supervisor. Palas redondas y cuadradas, picos, barras, para excavaciones manuales.

#### 2.8 RELLENOS

Antes de iniciar los trabajos de rellenos, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundada.

Excepto cuando se especifique algo diferente no deberá colocarse relleno hasta cuando se haya removido el entibado correspondiente a la franja sobre la cual se colocará la capa de relleno. Sólo se podrán colocar rellenos directamente contra una estructura de concreto cuando se hayan removido todos los encofrados y

entibados y las estructuras hayan adquirido la resistencia suficiente que le permita soportar las cargas impuestas por los materiales de relleno.

## 2.9 MATERIALES

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes seleccionadas por el Contratista y aprobadas por la Supervisión.

Por lo menos 15 días antes de que el Contratista se proponga iniciar los trabajos de relleno, deberá someter a la consideración del contratante, las fuentes de materiales y deberá presentar muestras representativas y los resultados de los ensayos de laboratorio.

## 2.10 TIPOS DE RELLENO

### a. Relleno con afirmado

Se refiere al constituido por materiales que no contengan limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz # 40 será menor de 10. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
2"	100
1"	50 – 100
# 4	20 – 70
# 40	0 – 40
# 200	0 – 25

El relleno se colocará y compactará en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisonos apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado.

En el caso de llenos en zanjas donde se halla instalado tubería, el material se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas hasta un mínimo de quince (15) centímetros sobre la clave exterior de la tubería. Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el relleno evitando dañar el revestimiento de ésta. Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de la Supervisión.

### b. Relleno con material de sitio

En zonas distintas a vías y en los casos ordenados por el Supervisor, podrá rellenarse con material proveniente de las excavaciones, siempre que éste no sea limo orgánico, sobrantes de construcción o cualquier material inconveniente.

Este relleno se colocará y compactará en capas horizontales uniformes de máximo veinte (20) centímetros de espesor final. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 80% del Proctor Modificado como mínimo o una densidad equivalente a la del terreno natural que originalmente existía. No se colocará una nueva capa hasta tanto la anterior haya sido compactada debidamente y aprobada por la Supervisión. El relleno deberá tener una densidad compactada al 95% del Proctor Modificado.

**c. Relleno con afirmado y material de sub base:**

El material que se utilice procederá de fuentes aprobadas previamente por el Supervisor y deberá ser producto de trituración primaria y eventualmente de trituración secundaria.

El material deberá cumplir una de las siguientes gradaciones:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA		
	A	B	C
3"			100
1 – 1 ½"			100
1"			100
# 4	30 – 70	30 – 70	40 – 80
# 200	0 – 15	0 – 15	5 – 20

La fracción del material que pasa por el tamiz #40 no debe tener un índice de plasticidad mayor de 6. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá presentar un desgaste mayor del 50%.

El material se deberá extender y compactar en capas cuyo espesor final no exceda de 15 centímetros y se compactará a una densidad no inferior al 95% de la máxima densidad determinada según el ensayo Proctor Modificado. El espesor de la sub-base para pavimentos será el indicado en los planos o determinado por el Supervisor.

**d. Relleno con material de base:**

La base para pavimento se hará con este tipo de relleno. El material debe ser el producto de trituración, clasificación o mezcla de varios materiales aprobados por el Supervisor. Este material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá presentar un desgaste mayor del 50%. La fracción del material que pasa por el tamiz # 40 deberá tener un índice de plasticidad menor de 3, determinado de acuerdo con la norma ASTM D 424.

La base deberá tener un espesor igual al de la estructura de pavimento existente, con un mínimo de 15 centímetros y su extendido deberá hacerse en capas no mayores de 10 centímetros de espesor compactado y de tal manera que se evite segregación o contaminación. El material se humedecerá, si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad adecuado y se compactará a un mínimo del 98% de la densidad máxima del ensayo Proctor Modificado.

#### **e. Relleno con material transportado**

Se refiere a las actividades de relleno con material proveniente de una zona de explotación externa al sitio de la obra. El material a utilizar debe estar libre de material orgánico, escombros, basuras, raíces, suelo orgánico y piedras.

#### **2.11 EQUIPO DE COMPACTACIÓN**

La compactación del relleno se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización y tipo del relleno, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la Supervisión.

El Contratista mantendrá en los lugares de trabajo el equipo mecánico y manual necesario, en buenas condiciones y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones.

Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

#### **2.12 CONTROL DE COMPACTACIÓN**

El control de compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio. La densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma ASTM D-1556. La máxima densidad seca de los materiales, se determinará en el laboratorio de acuerdo con la Norma ASTM D-1557.

El Contratista deberá realizar, en un laboratorio de suelos aceptado por el Supervisor, los ensayos de Proctor Modificado y los análisis granulométricos de los diferentes materiales que pretenda usar y antes de colocarlos y compactarlos deberá contar con la respectiva aprobación de la Supervisión.

Las pruebas de compactación en el terreno, se harán con muestras tomadas de los sitios que la Supervisión estime conveniente.

En caso que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se deberán tomar las medidas complementarias necesarias tales como compactación adicional, escarificación, estabilización u otros procedimientos para lograr la especificación requerida.

**03.00.00 SEGURIDAD Y SALUD****02.01. ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO****Descripción**

Consiste en realizar un plan que de manera detallada, estableciendo acciones que sirvan para corregir los efectos secundarios o impactos ambientales negativos; sensibilizando a la población con charlas, folletos o bandolinas, etc

Informar a la comunidad por medio escrito la iniciación de Obras, el final de las, mismas y la participación que pueden tener los usuarios, así mismo se deben definir las estrategias para el control y vigilancia del proceso.

**Método de Medición**

Será en forma global (Glb).

**02.02. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL****Descripción**

Comprende el suministro por parte del Contratista a todo el personal obrero y empleado que labora en la obra de todos los aditamentos de seguridad como son los chalecos de seguridad o mamelucos , zapatos punta de acero, guantes de cuero y de jebe, lentes protectores , cascos , los cuales serán de uso obligatorio durante todo el proceso de la obra.

**Método de Medición**

Será en forma global (Glb).

**02.03. EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA****Descripción**

Comprende el suministro por parte del Contratista a todo el personal obrero y empleado que labora en la obra de todos los aditamentos de seguridad como son andamios que brinden las condiciones de seguridad, líneas de vida, arnes, línea de anclaje , los cuales serán de uso obligatorio durante todo el proceso de la obra.

**Método de Medición**

Será en forma global (Glb).

**02.04. SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD****Descripción.**

Comprende la señalización que debe existir tanto dentro de la obra como lugares de potencial peligro como almacenamiento de combustible, ubicación de maquinaria pesada, extintores, etc. Y fuera de la obra como señales de desvío de tránsito, indicación de zonas de trabajo, etc

**Método de Medición**

Será en forma global (Glb)

**02.05. CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD.****Descripción**

Comprende la capacitación que debe brindar el Contratista a todo el personal que labora en la obra, mediante charlas diarias y a cargo de un profesional especialista en seguridad, así como el conocimiento de las normas legales vigentes relacionadas con la Seguridad y Salud en la obra.

**Método de Medición**

Será en forma mensual (MES).

**02.06. RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

**Descripción.**

Los recursos necesarios para las emergencias puede clasificarse de acuerdo a prioridades en:

- Recursos indispensables
- Recursos alternativos
- Recursos suplementarios.

Consideramos muy importante contar con el inventario de los recursos disponibles, planos de ubicación, cantidad, marca y modelo, repuestos críticos, fecha de compra, empresa proveedora, garantías, protocolos de prueba, y vencimientos.

Para que los recursos cumplan con su fin específico en el momento de una emergencia, es necesario que se encuentren en condiciones de operar. Para ello es imprescindible contar con un programa de mantenimiento de estos recursos, que contemple los siguientes aspectos: inspecciones planeadas. Pruebas, mantenimiento preventivo, reparación de desperfectos y reemplazos.

Dentro de los recursos indispensables para emergencias se encuentran:

- o Botiquín de primeros auxilios
- o Extintores para incendios

**Requerimiento mínimo para cada Botiquín**

Vendas elásticas de 2X5", 4X5" y 6X5" (2 de cada uno)

02 pañoletas de 1 x 1 metro

01 paquete de algodón de 250 grs.

01 cinta masking tape grande

02 tablillas de triplay de 40 x 10 cm.

02 tablillas de triplay de 22 x 10 cm.

02 Tablillas de triplay de 60x 15 cm.

Jabón líquido antiséptico o Isodine (25 ml.)

Agua oxigenada

Cloruro de sodio 9 o/oo

Alcohol.

Analgésicos: Paracetamol (Tab), Celecoxib. (Tab),

Antiespasmódicos: Buscapina simple y compuesta,

Hidróxido de aluminio (Magal ó Maalox ).

Furacin crema  
 Esparadrapo estándar y antialérgico.  
 Gasas Pequeñas.  
 Gasas Vaselineadas.  
 Guantes descartables estériles de diferentes medidas.  
 Termómetro oral.  
 Tijeras para cortar gasas y para hilos.  
 Pinzas mosquito y planas.  
 1 riñonera de acero inoxidable pequeña.  
 1 Linterna pequeña.  
 1 caja de fósforos + 1 paquete de velas

**Método de Medición**

Será en forma global (Glb).

**04.00.00 PAVIMENTOS**

**04.01.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**04.01.01 CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE CON EQUIPO**

**A. DESCRIPCIÓN**

Se considerara el corte de material hasta llegar a nivel de sub rasante.

Todos los trabajos de excavación se adaptarán a las exigencias especificadas de las obras según los planos y/o instrucciones del Supervisor y a las condiciones naturales del subsuelo.

En todos los trabajos de excavación los equipos a emplearse requieren aprobación del Supervisor.

Incluye el corte de material dentro del perímetro de la obra, carguío y retiro de sobrantes.

Se deberá clasificar y proteger el material que sea apto para la realización posterior de rellenos en la obra, el material proveniente de las excavaciones, no aptos para rellenos, se deberán depositar en un área donde se facilite su retiro, sin obstruir la circulación de sectores aledaños.

**Materiales**

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El Contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor. Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas. El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

### **Equipo**

El Contratista propondrá, para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales deben estar acorde con su propuesta técnica, no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

### **B. MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), de material excavado en su posición original.

No se medirán las excavaciones que el Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

## **04.01.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM=15KM (AQP)**

### **A. DESCRIPCIÓN**

Bajo estas partidas se considera el material excedente que requiere ser retirado de obra, se clasifica según el material transportado, y puede ser:

#### **(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación.**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales excedentes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes transportados, hasta su disposición final.

#### **(b) Escombros**

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

**B. MEDICIÓN**

La unidad de medición será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material eliminado.

**04.02.00 CONCRETO SIMPLE****04.02.01. SARDINEL TIPO 1 DE CONCRETO PREFABRICADO 0.15x0.40x0.80M, F'C=420Kg/cm<sup>2</sup>****A. DESCRIPCIÓN**

Esta partida consta de varias partidas que incluyen la desde la fabricación hasta la instalación de los sardineles en los lugares indicados en el proyecto, deberá prefabricarse sardineles con concreto f'<sub>c</sub>=420 kg/cm<sup>2</sup> empleando encofrado metálico de fácil desmolde y curado químico.

Cuando el concreto tenga el 75% de su resistencia podrá ser transportado a su lugar de destino con ayuda de un mini cargador y mano de obra.

En el caso de vías adoquinadas, estos sardineles considerados como elementos de confinamiento, deberán penetrar, por lo menos, quince centímetros (15 cm) en la capa de base que se encuentre bajo la capa de arena y su nivel superior cubrirá, como mínimo, la mitad del espesor del adoquín después de compactado.

**B. MEDICIÓN**

La unidad de medida es la unidad (und)

**04.03.00 PAVIMENTO C/ADOQUIN DE CONCRETO****04.03.01 NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON EQUIPO****A. DESCRIPCIÓN****Mejoramiento involucrando el suelo existente**

En el caso de que los documentos del proyecto prevean el mejoramiento involucrando los materiales del suelo existente o el supervisor lo considere conveniente, éstos se disgregarán en las zonas y con la profundidad establecida en los planos, empleando procedimientos aceptables por el supervisor.

Los materiales que se empleasen para el mejoramiento de la sub rasante y que deben de ser transportados hasta el lugar donde se realizan las obras, deben de estar protegidos con una lona, humedecidos adecuadamente y tener las condiciones de seguridad para que éstas no se caigan a lo largo de su recorrido e interrumpen el normal desenvolvimiento del tráfico.

El suelo de aporte para el mejoramiento se aplicará en los sitios indicados en los documentos del proyecto en cantidad tal, que se garantice que la mezcla con el suelo existente cumpla las exigencias de materiales para terraplenes, en el espesor señalado en los planos aprobados por el supervisor.

Los materiales disgregados y los de adición, se humedecerán o airearán hasta alcanzar la humedad apropiada de compactación y, previa la eliminación de partículas mayores de setenta y cinco milímetros (75 mm), si las hubiere, se compactarán hasta obtener los niveles de densidad establecidos para el estrato superior del terraplén. (Ver especificaciones de terraplenes)

Para las determinaciones de la densidad de cada capa compactada mejorada, se realizará como mínimo una prueba de densidad cada 250 m<sup>2</sup> y en los casos de sub tramos con áreas menores a 1 500 m<sup>2</sup> se deberá

realizar un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia ( $D_e$ ).

$$D_i \geq 0.95D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del óptimo contenido de humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo. Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas extra dimensionadas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

- **Humedad y compactación.**

El incumplimiento de los grados mínimos de compactación originará el rechazo del tramo.

- **Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m > e_d$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño ( $e_d$ ), bajo pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

- **Protección del suelo mejorado**

El contratista deberá responder por la conservación del suelo mejorado hasta que se coloque la capa superior y corregirá a su costo, cualquier daño que ocurra en ella después de terminada.

El trabajo de mejoramiento de suelos a nivel de subrasante será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del supervisor y se complete a satisfacción de éste.

## **B. MEDICIÓN**

Para el caso de que el mejoramiento involucre el suelo existente, la unidad de medida será el metro cuadrado ( $m^2$ ).

### **04.03.02. BASE GRANULAR E=15CM**

#### **A. DESCRIPCIÓN.**

En los planos se indica las vías cuya calzada considera mejoramiento de base existente y también las vías con calzadas con base granular nueva.

Estas partidas deben cumplir en lo concerniente con las especificaciones técnicas generales EG-2013 y o indicado en las presentes especificaciones.

En el caso de mejoramiento de base granular existente, la base existente deberá ser retirada de las vías y llevada a un lugar de almacenamiento. De conformidad con el estudio de suelos deberá eliminarse el porcentaje 25% del material base, estimado contaminado que se encuentre en contacto con la carpeta asfáltica

existente, debiendo reemplazarse dicho material con piedra chancada de 1/4" a 2", que deberá ser mezclado con el material base existente de tal forma de obtener una dosificación homogénea la que deberá cumplir con las especificaciones generales para carreteras del MTC. Es responsabilidad del supervisor el cumplimiento de las características técnicas de la base mejorada.

Esta partida considera el transporte interno de la base existente (75%) al lugar de almacenamiento y la reposición del mismo, después de la conformación de subrasante.

### **Preparación De Material Base En Cantera**

Las fuentes de materiales para la preparación de material base en cantera, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Evaluar conjuntamente con el Supervisor las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, así mismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con esos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el Contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el Contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbiedad del agua.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 1.5m de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles y que en épocas de crecidas puede ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación de materiales. Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y disminuir los costos ambientales.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, ni arrojados a los cursos de agua; éstos deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros.

Se debe presentar un registro de control de las cantidades extraídas de la cantera al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del Supervisor.

El material no seleccionado para el empleo en la construcción de carreteras, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

El material a usarse varía según la región y las fuentes locales de agregados, cantera de cerro o de río, también se diferencia si se utilizará como una capa superficial o capa inferior, porque de ello depende el tamaño máximo de los agregados y el porcentaje de material fino o arcilla, cuyo contenido es una característica obligatoria en el camino de afirmado. El afirmado es una mezcla de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla. Si no existe una buena combinación de estos tres tamaños, el afirmado será pobre. El afirmado requiere de un porcentaje de piedra para soportar las cargas, asimismo necesita un porcentaje de arena clasificada según tamaño para llenar los vacíos entre las piedras y dar estabilidad a la capa; y obligatoriamente un porcentaje de finos plásticos para cohesionar los materiales de la capa de afirmado. Hay dos principales aplicaciones en el uso de afirmados: su uso como superficie de rodadura en caminos no pavimentados o su uso como capa inferior granular o como colchón anticontaminante. Como superficie de rodadura, un afirmado sin suficientes finos, está expuesto a perderse, porque es inestable. En construcción de caminos se requiere un porcentaje limitado pero suficiente de materiales finos y plásticos, que cumplan la función de aglutinar para estabilizar la mezcla de gravas. Un buen afirmado para capa inferior, tendrá mayor tamaño máximo de piedras, que en el caso de la capa de superficie y muy poco porcentaje de arcillas y de materiales finos en general. La razón de ello es que la capa inferior debe tener buena resistencia para soportar las cargas del tránsito y además debe tener la cualidad de ser drenante.

Existen pocos depósitos naturales de material que tiene una gradación ideal, donde el material sin procesar se puede utilizar directamente, por lo que será necesario zarandear el material para obtener la granulometría especificada. En general los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Es recomendable que las piedras tengan caras fracturadas o aristas y superficies rugosas, su comportamiento es mucho mejor que la piedra lisa redondeada o canto rodado, dándole a la capa de afirmado resistencia y estabilidad bajo las cargas actuantes.

Gravas procedentes de bancos que contienen piedras fracturadas naturalmente son consideradas como muy buenos materiales. En todo caso, se podrán obtener mejores resultados procesando el material por trituración; esto significa que un buen porcentaje de las piedras tendrán caras fracturadas por proceso de la trituración, lográndose mejores propiedades de resistencia y estabilidad de la capa de afirmado.

Es muy importante indicar que todas las gravas no son iguales, por lo que la calidad verdadera debe ser determinada efectuando ensayos y dosificaciones de los materiales que constituyen el afirmado, esto asegurará que la dosificación puesta en obra sea la adecuada. Se distinguen cuatro tipos de gradaciones para la base granulométrica cuya composición final de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la siguiente. Para las zonas con altitud de 3000 msnm se deberá seleccionar la gradación "A".

### Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 -15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte CBR <sup>(1)</sup>	Trafico Ligero y Medio	Min. 80%
	Tráfico Pesado	Min. 100%

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm)

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Supervisor. Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

Agregado Grueso: Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N°4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

Deberán cumplir las siguientes características:

**Requerimientos Agregado Grueso**

ENSAYO	NORMA MTC	NORMA ASTM	NORMA AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< 3000 msnm	> ó = 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min	50% min
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	----	12% máx.
Pérdida con sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	-----	18% máx.

(1) La relación a emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

Agregado Fino: Se denominará así a los materiales pasantes la malla N°4 que podrán provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

**Requerimientos Agregado Grueso**

ENSAYO	NORMA	Requerimientos	
		< 3000 msnm	> 3000 msnm
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx.	2% máx.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% min.	45% min.
Sales solubles totales	MTC E 219	0.55% máx.	0.5% máx.
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% min.	35% min.

**04.03.03. CAMA DE ARENA e= 2"**

**A. DESCRIPCIÓN**

La cama de arena que se coloca directamente sobre la base, sirve de asiento a los adoquines y como filtro para el agua que pueda penetrar entre los adoquines. El espesor de la capa de arena será de 40 milímetros de espesor y debe cumplir con los requisitos granulométricos especificados.

Tamiz	Porcentaje que pasa
-------	---------------------

9,50 mm (3/8")	100
4,75 mm (N°.4)	95-100
2,36 mm (N°.8)	80-100
1,18 mm (N°.16)	50-85
600 µm (N°.30)	25-60
300 µm (N°.50)	10-30
150 µm (N°.100)	2-10

Desde cuando se tamiza la arena hasta la colocación de los adoquines sobre la capa de arena ya conformada, esta no debería sufrir ningún proceso de compactación, para que se pueda garantizar una densidad uniforme en toda la capa.

La capa de arena debe colocarse con un espesor uniforme en toda el área del pavimento, por lo que no debe utilizarse para compensar irregularidades o deficiencias en el nivel de la base.

Si la arena ya colocada sufre algún tipo de compactación, se recomienda darle varias pasadas con un rastrillo para devolverle la soltura y se enrasará de nuevo.

No deben colocarse adoquines sobre una capa de arena que haya soportado lluvia o escorrentía, lo que implicará tener que levantarla y reemplazarla por arena uniforme y suelta.

La arena utilizada para la capa de apoyo de los adoquines, será de origen aluvial, sin trituración, libre de polvo, materia orgánica y otras sustancias objetables.

Antes de ser descargada la arena, esta tendrá que estar humedecida. Además, esta actividad deberá ser realizada en las primeras horas de la mañana, de modo tal que el polvo no afecte las principales actividades humanas.

#### **B. MEDICIÓN**

La unidad de medida para la colocación de arena será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **04.03.04. COLOCACION DE ADOQUINES RECTANGULARES H=8CM**

##### **A. DESCRIPCIÓN**

Esta sección debe cumplir lo indicado en la sección 440 de las especificaciones técnicas generales EC-2013 pavimento de concreto hidráulico.

Los adoquines de concreto en calzada deben ser de 10x20x08 cm, con una resistencia 420Kg/cm<sup>2</sup>. Su microtextura debe ser capaz de proporcionar una Superficie lisa y resistente al desgaste.

Deberán cumplir los requisitos establecidos en el expediente técnico, los que deben estar en conformidad con la NTP 399.611 Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos: su espesor y resistencia a la compresión

deben ser los que señale el Proyecto. Su microtextura debe ser capaz de proporcionar una superficie lisa y resistente al desgaste.

Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena nivelada, al tope unos con otros, de manera que generen juntas que no excedan de tres milímetros (3mm).

La colocación seguirá un patrón uniforme, evitándose desplazamientos de los ya colocados, el cual se controlará con hilos para asegurar su alineamiento transversal y longitudinal.

El patrón de colocación será de **espina de pescado**, dispuesto en cualquier ángulo sobre la superficie, patrón que se seguirá de manera continua, sin necesidad de alterar su rumbo al doblar esquinas o seguir trazados curvos.

Los adoquines no se nivelarán individualmente, pero sí se podrán ajustar horizontalmente para conservar el alineamiento.

Para zonas en pendiente, la colocación de los adoquines se hará preferiblemente de abajo hacia arriba.

Una vez colocados los adoquines enteros dentro de la zona de trabajo, se colocarán ajustes en las áreas que hayan quedado libres contra las estructuras de drenaje o de confinamiento.

Estos ajustes se harán, preferiblemente, partiendo adoquines en piezas con la forma necesaria. Los ajustes cuya área sea inferior a la cuarta parte del tamaño de un adoquín, se harán, después de la compactación final, empleando un mortero compuesto por una (1) parte de cemento, cuatro (4) de arena y poca agua.

Los pavimentos de adoquines deberán tener una estructura de confinamiento que impida su desplazamiento lateral a causa del empuje horizontal del tránsito vehicular.

Las estructuras de confinamiento deberán rodear completamente el área pavimentada y estar diseñadas para permanecer estáticas, aún cuando reciban impactos ocasionados por las llantas, asimismo deberán penetrar, por lo menos, 15 cm en la capa de base que se encuentre bajo la capa de arena y su nivel superior cubrirá, como mínimo, la mitad del espesor del adoquín después de compactado.

## **B. MEDICIÓN**

La unidad de medida para la colocación de adoquines será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **04.03.04. ARENA Y SELLO DE COMPACTACION**

#### **A. DESCRIPCIÓN**

Una vez terminados los ajustes con piezas partidas, se procederá a la compactación inicial de la capa de adoquines, mediante la pasada de una vibrocompactadora de placa, cuando menos dos (2) veces en direcciones perpendiculares.

El área adoquinada se compactará hasta un metro (1 m) del borde del avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar la jornada de trabajo, los adoquines tendrán que haber recibido, al menos, la compactación inicial, excepto en la franja de un metro (1 m) recién descrita.

Todos los adoquines que resulten partidos durante este proceso deberán ser extraídos y reemplazados por el Constructor, a su costo.

Inmediatamente después de la compactación inicial, se aplicará la arena de sello sobre la superficie en una cantidad equivalente a una capa de tres milímetros (3 mm) de espesor y se barrerá repetidamente y en distintas direcciones, con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras. En el momento de su aplicación, la arena deberá encontrarse lo suficientemente seca para penetrar con facilidad por las juntas.

Simultáneamente, se aplicará la compactación final, durante la cual cada punto del pavimento deberá recibir al menos cuatro (4) pasadas del equipo, preferiblemente desde distintas direcciones.

Si el Supervisor lo considera conveniente, la compactación se completará con el paso de un rodillo neumático o uno liso de rodillos pequeños, con el fin de reducir las deformaciones posteriores del pavimento.

No se permitirá el tráfico de vehículo hasta que la compactación final y el sello de juntas hayan sido efectuados a satisfacción del Supervisor.

Granulometría que debe cumplir la arena.

Tamiz	Porcentaje que pasa
2,36 mm (N°. 8)	100
1,18 mm (N°. 16)	90-100
600 µm (N°. 30)	60-90
300 µm (N°. 50)	30-60
150 µm (N°. 100)	5-30
75 µm (N°. 200)	0-5

### B. MEDICIÓN

La unidad de medida para la colocación de adoquines será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### REQUISITOS PARA MICROESFERAS DE VIDRIO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EVALUADAS		ESPECIFICACIONES				
		I	II	III	IV	V
01	% Granulometría (material que pasa)					

	Tamiz N° 8					100
	Tamiz N° 10				100	95-100
	Tamiz N° 12			100	95-100	80-95
	Tamiz N° 14			95-100	80-95	10-40
	Tamiz N° 16			80-95	10-40	0-5
	Tamiz N° 18			10-40	0-5	0-2
	Tamiz N° 20	100		0-5	0-2	
	Tamiz N° 30	75-95	100	0-2		
	Tamiz N° 40		90-100			
	Tamiz N° 50	15-35	50-75			
	Tamiz N° 80		0-5			
	Tamiz N° 100	0-5				
02	% Flotación	90 min.				
03	Índice de Refracción	0.50 1.55				
04	Resistencia a la Abrasión (lbs) (Ret, Malla N° 40)	30 min.				
05	Redondez (%)	70 min.				
06	Resistencia a la Humedad	Las esferas no deben absorber humedad durante su almacenamiento. Ellos deben permanecer libres de racimos y grumos y debe fluir libremente desde el equipo de dispersión.				
07	Resistencia a los Ácidos.	No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañados.				
08	Resistencia a la Solución de IN de Cloruro Cálcico.	No presentarán, al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.				

## USOS

Para reflectorizar la señalización de las carreteras o vías urbanas

Para reflectorizar zonas de Aterrizaje (Aeropuertos, Aeródromos, etc.).

El tipo E de la clasificación de las marcas en el pavimento corresponde a cualquiera de las pinturas y materiales de la clasificación A y B sin aplicación de microesferas de vidrio. El tipo de material D por lo general incorpora microesferas de vidrio en su fabricación.

## Materiales

Pintura de Tráfico Convencional (Tipo I)

(a) Tipo TT-P-115F

Esta debe ser una pintura premezclada y lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento Pórtland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tránsito tipo TT-P-115F de secado rápido cuya

formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las “Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales” aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17.

	Tipo I	Tipo II
Pigmentos (%)		
Blanco	54 mínimo	57 mínimo
Amarillo	54 mínimo	57 mínimo
Vehículos No Volátiles del Total del Vehículo (%)	31 mínimo	41 mínimo
Humedad (%)	1.0 máximo	1.0 máximo
Arenilla y Piel (%)	1.0 máximo	1.0 máximo
Viscosidad (Ku)	70-80	70-80
Seco “no pick-up” (minuto)	30 máximo	5 máximo
Sangrado	0.90 mínimo	0.90 mínimo

	Tipo I	Tipo II
Propiedades de Pulverizado	La pintura tal como viene o diluida nomás en la proporción de 8 partes por volumen debe tener propiedades satisfactorias cuando se aplica con soplete (tendido en posición horizontal) a un espesor húmedo de aproximadamente 381 micrones.	
Apariencia	La pintura sopleteada debe secar y quedar una película suave uniforme libre de asperezas. Arenilla u otra imperfección de la superficie.	
Apariencia después de un Clima Acelerado.	Las planchas preparadas y probadas deben evaluarse en primer lugar en la prueba de abrasión para ver la apariencia y cambio de color. La pintura blanca no debe presentar más allá de una ligera de colocación, la pintura amarilla deberá estar dentro de los límites especificados.	

Pintura de tráfico con base de agua está conformada por el 100% de polímero acrílico y debe ser una mezcla lista para ser usada sobre pavimento asfáltico o de concreto Pórtland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tráfico de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan

contenidos en las “Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales” aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17.

### Composición

La formulación del material debe ser determinado por el fabricante, teniendo en consideración la Tabla 05.01-2.

Tabla 05.01 – 2

Requerimientos de Calidad de las Pinturas en base de agua

Características	Pintura Blanca o Amarilla	
	Mínimo	Máximo
(1) Pigmento (% de masa)	45	55
(2) Vehículo No Volátil (% por masa)	40	-
(3) Plomo. Cromo. Cadmio o Bario	0%	-
(4) Compuestos orgánicos volátiles (g/L)	-	250
(5) Densidad (g/L)	1440	-
(6) Viscosidad (Unidades Krebs)	75	90
(7) Tiempo de secado al tráfico (minutos)	-	10
(8) Tiempo de secado al tacto (segundos)	-	90
(9) Estabilidad al helado/deshelado (unidades Brebs)	-	+ 5
(10) Flexibilidad	Sin marcas o escamas	Sin marcas o escamas
(11) Opacidad	0.96	-
(12) Sangrado	0.96	-
(13) Resistencia a la Abrasión (ciclos/min.)	300	-
(14) Disminución en la resistencia de restregado (%)	-	10

### Tiempo de Secado

Cuando se aplica a una temperatura de doscientos once grados centígrados más o menos siete grados centígrados ( $211 \pm 7^{\circ}\text{C}$ ) y con un espesor que varía entre 3.2 mm. y 4.8 mm. los tramos con el material colocado en pista podrán ser abiertos al tráfico en no más de dos minutos (2 min.) cuando la temperatura ambiental es de  $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y en no más de diez minutos (10 min.) cuando la temperatura ambiental es de  $32 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Resistencia al Fisuramiento a Bajas Temperaturas

Cuando el material termoplástico es calentado por un periodo de  $240 + 5$  minutos a una temperatura de  $218 + 2^{\circ}\text{C}$ . aplicado a un Flujo de concreto y enfriado a  $-9 + 1.7^{\circ}\text{C}$ . el material no debe presentar fisuramiento.

#### **Fluidez**

Después de ser calentado el material termoplástico durante  $240 + 5$  minutos a una temperatura de  $218 + 2^{\circ}\text{C}$  y ensayado por su capacidad de fluir, el material termoplástico de color blanco deberá tener un porcentaje residual máximo de 18 y el termoplástico de color amarillo de 21.

#### **Durabilidad**

El material termoplástico deberá mantener sin alteración las características dadas en esta especificación por un periodo no menor de un (1) año. Cualquier material que dentro de este periodo no cumpla alguno de estos requisitos deberá ser reemplazado por el Contratista.

#### **Índice de Coloración Amarilla**

El material termoplástico de color blanco no debe exceder de un Índice de Coloración Amarillo de 0.12.

#### **Material Plástico Preformado (Tipo D)**

El material preformado para ser aplicado a pavimentos asfálticos o de concreto Pórtland viene fabricado en forma de cintas y láminas. Su aplicación es en frío y tiene una larga vida de servicio, entendiéndose ésta como un periodo mayor de un año en carreteras con volúmenes promedio diario anual de 15 000 vehículos por carril. Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en la Norma ASTM D-4505.

#### **Clasificación**

Según Norma ASTM 4505 el plástico preformado se clasifica según el contenido de material retroreflectivo y según el adherente que posee. De la clasificación indicada se ha seleccionado para el país el siguiente.

Tipo I: Que está conformado por una cinta que contiene elementos retroreflectivos en su superficie y entremezclado dentro del cuerpo de la cinta. El grado del material adherente de la cinta al pavimento será del grado D que corresponde a una cinta con adhesivo sensible a la aplicación de presión, protegido y cubierto por una película de fácil remoción.

### **05.03.00 ADOQUINES DE CONCRETO EN BERMAS**

#### **05.03.01 BASE GRANULAR E=0.15 M**

##### **A. DESCRIPCIÓN**

Se tomará en cuenta lo indicado en el ítem 03.03.02.01 Base Granular E=15cm

##### **B. MEDICIÓN**

La unidad de medida para conformación de la base granular, extendido y compactación del material afirmado será el metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ); de material colocado y compactado, a satisfacción del Supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones aprobadas por la Entidad. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas ni fuera de las dimensiones de los planos y del Proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la subrasante por parte del Contratista.

#### **05.03.02 CAMA DE ARENA e= 2"**

**A. DESCRIPCIÓN**

Se tomará en cuenta lo indicado en el ítem 03.03.02.03 Cama de Arena H=0.04m (adoquines de Concreto).

**B. MEDICIÓN**

La unidad de medida para la colocación de arena será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**05.03.03 ADOQUINES DE CONCRETO EN BERMAS H=0.06M COLOR**

**A. DESCRIPCIÓN**

Los adoquines de concreto en berma deben ser de 10x20x06 cm, con una resistencia 420Kg/cm<sup>2</sup>. Se tomará en cuenta lo indicado en el ítem 03.03.02.04 Adoquines de Concreto H=0.08m.

**B. MEDICIÓN**

La unidad de medida para la colocación de adoquines será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**05.03.04 COLOCACION DE ADOQUINES RECTANGULARES H=6CM**

**A. DESCRIPCIÓN**

Se tomará en cuenta lo indicado en el ítem 03.03.02.05 Adoquines de Concreto, compactación y arenado después de la colocación.

**B. MEDICIÓN**

La unidad de medida para la colocación de adoquines será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**05.03.05 ARENA Y SELLO DE COMPACTACION**

Ídem a la partida 04.03.05.

**06.00.00 VEREDAS, RAMPAS Y RAMPAS**

**06.01.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**06.01.01 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE EN PISOS, VEREDAS Y RAMPAS**

**A. DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el perfilado, la nivelación final y compactación del material, realizado con aprobación del Supervisor, con el objetivo de tener una superficie en condiciones aceptables con resistencia adecuada, la compactación se efectuara con la utilización de equipo compactadora de 7 hp.

**B. MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) del área perfilada, trazada y compactada y aprobado, por el Supervisor de acuerdo a lo especificado, medido en la posición original según planos; para esto, se medirá los metros cuadrados que corresponden a esta partida necesaria para la realización de las obras de nivelación y apisonado.

### 06.01.02 EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL

#### A. DESCRIPCIÓN

Corresponde a los movimientos y cortes de terreno, realizados para la construcción de veredas y rampas y cualquier estructura contemplada en el proyecto. Incluye el corte de material dentro del perímetro de la obra, carguío y retiro de sobrantes.

Se deberá clasificar y proteger el material que sea apto para la realización posterior de rellenos en la obra, el material proveniente de las excavaciones, no aptos para rellenos, se deberán depositar en un área donde se facilite su retiro, sin obstruir la circulación de sectores aledaños.

#### B. MEDICIÓN

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), de acuerdo con los levantamientos topográficos, los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por la Supervisión. No se medirán ni se pagarán volúmenes expandidos.

### 06.01.03 RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO MANUAL

#### A. DESCRIPCIÓN

Corresponde a los rellenos de las áreas estipuladas en los planos, realizados con material seleccionado proveniente de los cortes del terreno siendo estos seleccionados por la Supervisión.

Se verificará el alineamiento, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales, la Supervisión debe aprobar los métodos para colocación y compactación del material.

#### B. MEDICIÓN

Se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de rellenos compactados; medidos en sitio, con base en los levantamientos topográficos realizados antes y después de la ejecución de la actividad.

### 06.01.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM=15KM

#### A. DESCRIPCIÓN

Bajo estas partidas se considera el material excedente que requiere ser retirado de obra, se clasifica según el material transportado, y puede ser:

##### (a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales excedentes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes transportados, hasta su disposición final.

##### (b) Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra.

Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en

el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

**B. MEDICIÓN**

La unidad de medición será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material eliminado.

