



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

VALORACIÓN MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOLD DEL ESIA DE LA  
REGENERACIÓN AV. FERROVIARIA, CANTÓN MACHALA, EL ORO.

LOAYZA JARAMILLO CESAR OSWALDO  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

VALORACIÓN MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOLD DEL ESIA  
DE LA REGENERACIÓN AV. FERROVIARIA, CANTÓN  
MACHALA, EL ORO.

LOAYZA JARAMILLO CESAR OSWALDO  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

VALORACIÓN MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOLD DEL ESIA DE LA  
REGENERACIÓN AV. FERROVIARIA, CANTÓN MACHALA, EL ORO.

LOAYZA JARAMILLO CESAR OSWALDO  
INGENIERO CIVIL

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

MACHALA, 26 DE ABRIL DE 2021

MACHALA  
26 de abril de 2021

# Valoración mediante la matriz de Leopold del EsIA de la regeneración Av. Ferroviaria, cantón Machala, El Oro.

*por* Loayza Jaramillo Cesar

---

**Fecha de entrega:** 14-abr-2021 01:41p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1559253391

**Nombre del archivo:** Loayza\_Jaramillo\_Cesar\_Oswaldo\_Complexivo\_2020-2.pdf (253.82K)

**Total de palabras:** 3316

**Total de caracteres:** 18293

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, LOAYZA JARAMILLO CESAR OSWALDO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Valoración mediante la matriz de Leopold del EsIA de la regeneración Av. Ferroviaria, cantón Machala, El Oro., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de abril de 2021



LOAYZA JARAMILLO CESAR OSWALDO  
0706439601

# Valoración mediante la matriz de Leopold del EsIA de la regeneración Av. Ferroviaria, cantón Machala, El Oro.

## INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.scielo.org.bo">www.scielo.org.bo</a> Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra PUCMM Trabajo del estudiante	1%
3	<a href="http://lunazul.ucaldas.edu.co">lunazul.ucaldas.edu.co</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www2.iadb.org">www2.iadb.org</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://www.dspace.uce.edu.ec">www.dspace.uce.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://www.machala.gob.ec">www.machala.gob.ec</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.espe.edu.ec">repositorio.espe.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universitat Politècnica de València Trabajo del estudiante	<1%

Excluir citas      Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía      Activo

## **DEDICATORIA**

A mis pilares fundamentales Oswal Loayza y Mercy Jaramillo quienes bajo el amparo de Dios supieron guiarme y protegerme en esta trayectoria por la que estoy de paso.

A mis hermanas Eco. Karen Loayza e Ing. Maria Cristina Loayza porque con su vital ayuda hoy consigo este logro.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi creador, porque estoy convencido que la fe mueve montañas.

A mis padres por su indiscutible apoyo.

A mis hermanas por que siempre conté, cuento y contaré con ellas.

A mi familia de la que, aunque me he distanciado sé que me llevan en sus pensamientos y oraciones.

A mi amigo Luis Miguel A. con el que físicamente ya no cuento, pero sé que estaría muy orgulloso de mi por mis logros.

A todos mis conocidos y amigos ya que con sus palabras y acciones me ayudaron a enfocarme en cumplir mis metas.

A cada uno de los docentes que me impartieron clases y experiencias que con su ayuda pude lograr hoy conseguir este título.

## RESUMEN

Cesar Oswaldo Loayza Jaramillo

C.I: 0706439601

La ejecución de proyectos, obras o actividades desarrolladas por el hombre tienen repercusiones en el ambiente, ya que al final siempre se va a terminar alterando los componentes del ecosistema y por ende generando un impacto ambiental. Que claro está, su magnitud va a depender de las características de la obra y del área donde se va a implantar.

La evaluación de los impactos ambientales nos va a permitir identificar y valorar las afectaciones a los componentes del medio que ciertas actividades puedan generar. Para lograrlo hacemos uso de los diferentes métodos de los cuales se identifica a la matriz de Leopold como el método que más aceptación tiene para realizar evaluaciones por su sencillez estructural y fácil manejo de datos.

Para este proceso previamente se identificaron las actividades que se ejecutarán en el proyecto y se definieron los componentes ambientales que van a intervenir y que se verán afectados posteriormente. Luego mediante el análisis y la asignación del valor de magnitud e importancia se identificarán aquellos parámetros que causan un efecto positivo o negativo sobre el medio ambiente.

Al final mediante la valoración subjetiva de actividades y componentes se pudo determinar que la actividad de excavación sin clasificar es la que más impactos negativos produce. Referente a los componentes los factores culturales son los que mayor puntuación negativa recibieron.

**Palabras clave:** Matriz de Leopold; evaluación de impacto ambiental; proyectos viales

## ABSTRACT

Cesar Oswaldo Loayza Jaramillo

C.I: 0706439601

The execution of projects, works or activities developed by man have repercussions on the environment, since in the end the components of the ecosystem will always end up alternating and therefore generating an environmental impact. Of course, its magnitude will depend on the characteristics of the work and the area where it will be implemented.

The evaluation of environmental impacts will allow us to identify and assess the effects on the components of the environment that certain activities may generate. To achieve this we make use of the different methods of which the Leopold matrix is identified as the method that has the most acceptance to carry out evaluations due to its structural simplicity and easy data management.

For this process, the activities to be carried out in the project were previously identified and the environmental components that are going to intervene and that will be subsequently affected were defined. Then, by analyzing and assigning the value of magnitude and importance, those parameters that cause a positive or negative effect on the environment will be identified.

In the end, through the subjective assessment of activities and components, it was possible to determine that the unclassified excavation activity is the one that produces the most negative impacts. Regarding the components, the cultural factors are those that received the highest negative score.

**Keywords:** Leopold's matrix; environmental impact assessment; road projects

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
ÍNDICE GENERAL .....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. DESARROLLO .....	11
2.1. El medio ambiente .....	11
2.2. El impacto ambiental.....	11
2.3. Evaluación de impacto ambiental EIA.....	12
2.3.1. Criterios para la EIA.....	13
2.4. Proyectos de vialidad.....	14
2.5. Estudio de impacto ambiental.....	14
2.6. Plan de manejo ambiental PMA .....	14
2.6.1. El PMA en el Ecuador.....	15
2.7. Métodos de evaluación de impactos .....	15
2.8. Matriz de Leopold.....	15
2.8.1. Forma de uso de la Matriz de Leopold. Se puede sintetizar en los siguientes pasos [9]: .....	17
2.9. EsIA proyecto “Regeneración urbana de la Av. Ferroviaria desde la Av. Edgar Córdova (Circv. Norte) hasta E-25 (El cambio). (Abscisa 0+000,00 – 5+480,00), ciudad Machala.....	18
2.10. Elaboración de la matriz de Leopold .....	19
2.11. Resultados de valoración con matriz Leopold.....	20
3. CONCLUSIONES .....	21
4. RECOMENDACIONES.....	22
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
6. ANEXOS .....	25

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medios del Ambiente.	11
Tabla 2. Criterios para la EIA	13
Tabla 3. Factores y Acciones en la Matriz de Leopold	16
Tabla 4. Características de los impactos	16
Tabla 5. Calificación de la magnitud	17
Tabla 6. Criterios para la Importancia I	18
Tabla 7. Valorización del impacto	18
Tabla 8. Principales impactos en el análisis	20
Tabla 9. Métodos de EIA	25
Tabla 10. Características del proyecto	26
Tabla 11. Línea Base Ambiental	27
Tabla 12. Impactos potenciales en la etapa de construcción	29
Tabla 13. Factores ambientales designados	31
Tabla 14. Valoración Componente características físicas y químicas	33
Tabla 15. Valoración Componente condiciones biológicas	34
Tabla 16. Valoración Componente factores culturales	35
Tabla 17. Valoración Actividades	36
Tabla 18. Plan de manejo ambiental para factores ambientales afectados	37

## 1. INTRODUCCIÓN

La estructura vial es un eje fundamental que todas las ciudades en desarrollo y crecimiento deben atender de manera que la población se vea beneficiada al contar con mayor facilidad de desplazamiento aportando de esta manera a la mejora de la productividad y favoreciendo las actividades económicas locales y regionales.

Machala al ser una ciudad agrícola con importantes actividades comerciales se planteó el proyecto de construcción, ampliación, mejoramiento de vías de ingreso a la ciudad. Consiguiendo de esta manera que se ejecute el proyecto “Regeneración urbana de la avenida Ferroviaria desde Avda. Edgar Córdova hasta E-25. Abscisa 0+000.00 – 5+480.00” [1].

La evaluación de impacto ambiental se considera como una poderosa herramienta que mediante la gestión permite estimar el impacto ambiental que se genera al ejecutar cualquier actividad o proyecto. Sin embargo esto termina dependiendo de la cantidad disponible de información y de los recursos con que se disponga [2]

De los métodos más recomendados surge el de la matriz de interacciones donde la Matriz de Leopold es reconocida por ser un método antiguo, pero de los más utilizados en la actualidad. En ella se relacionan las actividades que se destacan del proyecto con los factores ambientales, identificando la magnitud y la importancia de los efectos generados por cualquier actividad hacia un determinado factor [3].

Para este trabajo se plantea como objetivo principal valorar al estudio de impacto ambiental de la regeneración de la Av. Ferroviaria en la ciudad de Machala y como objetivos secundarios identificar las actividades a ejecutar y sus componentes ambientales que van a ser intervenidos para posterior elaborar la matriz de Leopold en donde se van a identificar la magnitud e importancia de los impactos ambientales generados y finalmente establecer medidas que ayude a mitigar las afectaciones provocadas.

Como resultado final se obtuvo la valoración subjetiva de los impactos generados por la obra, donde resalta que la excavación sin clasificación genera la mayor cantidad de impactos negativos sobre el ambiente. Por el contrario, la implementación de áreas verdes acarrea todos los impactos positivos como era de esperar. Respecto a los componentes, las características físicas y químicas resultaron las más afectadas.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. El medio ambiente

Se trata del entorno vital que lo componen diversos factores; físico-naturales, sociales, culturales, económicos, etc. Que interactúan entre sí, con el ser humano y la comunidad. De esta manera el ambiente comprende dos medios, donde cada medio se divide en sistemas esenciales que generan el equilibrio en el ambiente y así mismo cada sistema guarda diferentes componentes [2].

Tabla 1. Medios del Ambiente.

<b>Medio Natural</b>	<b>Medio Humano</b>
Formado por los procesos naturales en donde no existe la intervención del ser humano.	Está conformado por las condiciones sociales, humanas, económicas, políticas entre otras.
Fuente: [2]	

### 2.2. El impacto ambiental

En la ejecución de cualquier actividad ya sea proyectos, planes o programas provocan impactos tangibles y otros no al ambiente, pero cualquiera sea el caso causan afectaciones en las condiciones del ambiente y la sociedad con variaciones en su magnitud y tiempo de exposición. Estas afectaciones se manifiestan en los procesos ecológicos o en la salud de los humanos [4].

Cualquier acción de forma directa generada por el hombre sobre cualquiera de los componentes del medio; clima, atmosfera, terreno, agua, suelo, vegetación, fauna, relaciones socioeconómicas, humanas, formas culturales, etc. se lo reconoce como un impacto ambiental [5].

Mediante el impacto ambiental podemos describir la situación del deterioro ambiental que ya ha sucedido, pero no es eficiente para poder predecir los daños y por lo tanto diseñar medidas de gestión. Puesto que el mayor inconveniente metodológico que puede encontrarse un nivel de subjetividad alto al momento de realizar valoraciones [6].

Los impactos ambientales pueden ser:

- Positivos o negativos
- Directos o indirectos
- Acumulativos

- Sinérgicos
- Residuales
- Temporales o permanentes
- Reversibles o irreversibles
- Continuos o periódicos

Cabe mencionar que los impactos positivos representan una mejora en las cualidades de los componentes del medio aportando de esta manera a su estabilidad natural, y mejorando las características de la calidad de vida de la sociedad. Por el contrario los impactos negativos significan un deterioro de la cualidades naturales del medio así como de sus características, fomentando la desestabilización y disminución de la riqueza biológica [5].

### **2.3. Evaluación de impacto ambiental EIA**

La evaluación de impactos ambientales es considerada como una útil herramienta de gestión ambiental con el que se puede estimar cual es el impacto ambiental que se genera al desarrollar una actividad o proyecto a lo largo de toda su fase constructiva [2]. En ella se introducen las formas de control para reducir y mitigar los impactos producidos por las intervenciones que se le hacen al ambiente por las actividades humanas [7].

Esta evaluación implica el examen, análisis y evaluación de todas las actividades programadas del proyecto y luego conducir a la toma de decisiones para garantizar el desarrollo sostenible [8].

Toda evaluación de impactos ambientales a realizarse en un proyecto debe [3]:

- Aplicarse a todos los proyectos con impactos previsibles y significativos
- Comparar alternativas propuestas, técnicas y medidas de corrección
- La importancia y características de los impactos probables deben ser claras tanto para expertos como personas ajenas
- La participación pública debe ser incluida
- La toma de decisiones debe ser programada
- Incluir procedimientos de control y seguimiento

Entre los objetivos a perseguir cuando se realiza una EIA constan [3]:

1. Las condiciones ambientales sean expresadas y enfatizadas al momento de la toma de decisiones

2. Minimizar, anticipar, evitar y compensar los efectos negativos más significativos de todos los componentes afectados en el desarrollo del proyecto
3. Proteger la capacidad de los sistemas naturales al igual que su productividad y todos los procesos ecológicos
4. Promover el desarrollo sostenible a través de la optimización en el uso de recursos y gestión de oportunidades

Es de vital importancia la evaluación de impactos ambientales ya que debe existir una armonía entre el medio ambiente y el desarrollo de las actividades económicas pues al no ser así los recursos naturales se terminarán y la industria y demás sectores no pueden ser sostenibles y sufrirían los estragos presentando inminentes cierres de las mismas [9].

Pese a todo esto en la EIA siempre va a existir una incertidumbre que no va a poder ser reducida con la recolección de mayor información debido a que los grupos humanos como el ecosistema son sistemas de vida complejos, y se dificulta la predicción de impactos ambientales [6]

2.3.1. *Criterios para la EIA.* Cualquier alteración ya sea adversa o de beneficio, total o parcial en los sistemas ambientales se considera impacto ambiental y debe ser evaluada partiendo de ciertos criterios de valoración que permita discernir, clasificar o relacionar. Se pueden identificar los criterios más relevantes para poder realizar una evaluación [2]:

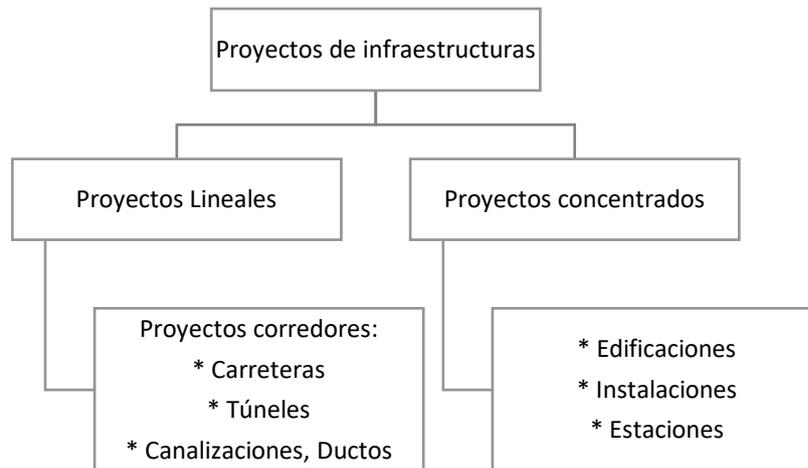
Tabla 2. Criterios para la EIA

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
De valor	Se refiere al grado y forma de afectación del impacto.
De incidencia	Los evalúa según su certeza de ocurrencia, causas y efectos secundarios.
De lugar	Evalúa al impacto en función de la ubicación o lugar donde se produce.
De tiempo	Evalúa la duración o persistencia, periodicidad.
De asimilación	Es decir, al manejo y asimilación del impacto.
De ocurrencia	La relación del impacto y otros proyectos en el área de influencia.
Del ambiente afectado	De acuerdo al estado y características del parámetro a impactar.
Fuente: [2]	

## 2.4. Proyectos de vialidad

Los proyectos de infraestructuras se conciben mediante un ciclo de trabajo articulado y progresivo; ciclo técnico, donde se desarrollan diferentes etapas como: planeación, construcción, operación y abandono. Esto proyectos se pueden dividir en dos grupos [2]:

Ilustración 1. Proyectos de infraestructura



Una de las formas más amplias de modificación del horizonte natural viene siendo la construcción de carreteras es por lo cual preciso encontrar maneras de lograr evaluar todo el proceso constructivo mediante la implementación de una EIA dado que la salud del ambiente como la pública se ven estrechamente afectadas [10].

## 2.5. Estudio de impacto ambiental

Los estudios de impacto ambiental son considerados como instrumentos que gestionan y ayudan a la planificación, prevención, predicción e interpretación de los impactos ambientales que se desarrolla en la ejecución de un proyecto. Con el fin de que sean las autoridades ambientales quienes lo modifiquen o rechacen [11].

## 2.6. Plan de manejo ambiental PMA

Posterior a la identificación de los efectos causados por el desarrollo de actividades en cualquier territorio se realiza un plan de manejo o gestión ambiental. Cuyo fin es

minimizar, prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir todos aquellos impactos ambientales negativos y para aquellos impactos positivos potenciarlos y optimizarlos [5].

2.6.1. *El PMA en el Ecuador.* Para proyectos que figuran como un riesgo ambiental de acuerdo a la legislación ambiental del Ecuador es indispensable la realización de estudios de impacto ambiental puesto que de esta manera el proyecto se puede evaluar desde el punto de vista ambiental para luego crear alternativas a estos procedimientos [12].

Aunque el MAE (Ministerio del Ambiente) sirve al país con numerosas leyes con los principios y directrices para una política ambiental y además cuenta con la SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo) que establece planes donde sus objetivos se enmarcan en la garantía de los derechos de la naturaleza, el país necesita de procesos normados o metodologías de evaluaciones de impactos ambientales [13].

## **2.7. Métodos de evaluación de impactos**

Con la complejidad del ambiente y los diversos factores que lo afectan es muy difícil que un método cumpla la eficiencia necesaria para un EIA. Por eso diferentes autores argumentan que lo más acertado es combinar varias metodologías. Adicional todo va a depender de la cantidad de información con la que se dispone al momento de la elaboración del estudio y de los recursos asignados [2]. Los métodos más utilizados para identificar los impactos ambientales están resumidos en la siguiente tabla. (Ver anexo A)

Estos principales métodos han sido elaborados de manera genérica para aplicarse en cualquier sector. Sin embargo, son 3 los que fueron elaborados para la evaluación específica de infraestructuras dentro de los cuales se identifica a la matriz de Leopold debido a su sencillez de uso [10].

## **2.8. Matriz de Leopold**

Es uno de los métodos de interacción (causa-efecto) más antiguo cuya frecuencia de uso es alta en la actualidad. En Esta matriz de doble entrada se evalúa la importancia y magnitud del impacto ambiental sobre el factor ambiental que se ve afectado producto de las acciones que pueden ser:

Tabla 3. Factores y Acciones en la Matriz de Leopold

Matriz de Leopold	
Factores Ambientales	Acciones
Características fisicoquímicas	Modificación del régimen
Condiciones biológicas	Transformación del territorio
Factores culturales	Extracción de recursos
Relaciones ecológicas	Otras
Fuente: [3]	

La características de los impactos que se generan son [11]:

Tabla 4. Características de los impactos

Características de los impactos	
Magnitud del impacto	Cantidad e intensidad del impacto
Significado	Importancia relativa que se le da a un impacto
Tipo	Directo – indirecto – sinérgico
Duración	Corto – mediano – largo plazo
Reversibilidad	La posibilidad de retornar a la situación previa a la acción
Probabilidad de ocurrencia	
Área de influencia	

Este método consiste en la implementación de una matriz donde se comparan un total de 100 actividades enlistadas en las columnas de la matriz con 88 posibles efectos que esas actividades pudieran ejercer sobre el ambiente enlistadas en las filas. Es decir se pueden evaluar hasta 8800 interacciones, un número elevado para un proyecto es por eso que lo común es emplear un número reducido considerando aquellas interacciones que tengan mayor relevancia dentro de la obra [14].

En esta matriz se intersecan las columnas (acciones del proyecto) con las filas (componentes del medio) donde se estiman de manera subjetiva los impactos que se generan al ejecutar cierta actividad. Los evalúan mediante una escala numérica del 1 al 10 y de acuerdo al tipo de impacto su afectación será positiva o negativa [11].

Como se mencionó la estimación será del tipo cualitativa-cuantitativa razón por la cual el grado de subjetividad es alto además en este método no se consideran los impactos indirectos presente en los proyectos [11].

2.8.1. *Forma de uso de la Matriz de Leopold.* Se puede sintetizar en los siguientes pasos [9]:

- Identificación de las acciones del proyecto y de los componentes del medio a afectarse
- Estimar SUBJETIVAMENTE la magnitud del impacto. Magnitud se entiende como el grado, extensión o escala del impacto.
- La escala a usarse será del 1 al 10
- Al impacto positivo lo precederá un signo (+), al negativo el (-)
- Evaluar SUBJETIVAMENTE la importancia. La importancia se refiere a la significación humana del impacto.
- El puntaje que se le asigne a la importancia es un proceso normativo o subjetivo, en tanto la magnitud puede ser relativamente objetivo o empírico.

Para la valoración del impacto se emplea la siguiente ecuación [15]:

$$\text{Valor del impacto (VI)} = \pm(\text{Importancia} \times \text{Magnitud})^{0.5}$$

La magnitud como se explicó se valoriza con una ponderación de 1 a 10, en base a la intensidad y afectación [15]:

Tabla 5. Calificación de la magnitud

<i>Calificación</i>	<i>Intensidad</i>	<i>Afectación</i>
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

Respecto al valor de la importancia se aplica la siguiente fórmula [15]:

$$\text{Impacto} = We * \text{Extensión} + Wd * \text{Duración} + Wr * \text{Reversibilidad}$$

De dónde:

- We = peso de extensión; 0.30
- Wd = peso de duración; 0.35
- Wr = reversibilidad; 0.35

Los criterios de evaluación para la importancia son los siguientes [15]:

Tabla 6. Criterios para la Importancia I

Puntuación					
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente reversible	Medianamente Reversible	Completamente Irreversible

El valor del impacto (VI) puede ser identificado bajo los criterios que se muestran a continuación [15]:

Tabla 7. Valorización del impacto

Valorización del impacto			
Altamente significativo	Significativo	Despreciable	Beneficioso
>-7	-4.5 a -7	<-4.5	>0

### 2.9. EsIA proyecto “Regeneración urbana de la Av. Ferroviaria desde la Av. Edgar Córdova (Circv. Norte) hasta E-25 (El cambio). (Abscisa 0+000,00 – 5+480,00), ciudad Machala.

Para esta obra las leyes exigen la elaboración de un estudio de impacto ambiental como lo establecen las especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F-2002, la normativa laboral establecida en el acuerdo del ministerio de trabajo No. 00174 y los aspectos establecidos en el Texto sustitutivo del reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas [1].

Para empezar con el EsIA se inició realizando una caracterización del proyecto (ver Anexo B) en donde se exponen los varios componentes de la vía con sus características al momento del estudio y las que se planean mejorar.

Las fases efectuadas para el desarrollo del Estudio de impacto ambiental son [1]:

- Evaluación de los diseños y memorias técnicas derivadas del proyecto de la construcción de la vía
- Caracterización del sitio y del entorno donde se va a efectuar el proyecto, relacionando con los parámetros ambientales afectados
- Identificación, valoración y jerarquización de impactos por la construcción y operación, mantenimiento.
- Establecer medidas preventivas, correctoras, contingentes, de seguimiento y elaborar un plan de manejo ambiental

Identificadas las fases y luego de la evaluación de los diseños y memorias que han sido propuestas para la vía se ejecuta la caracterización del sitio para realizar el levantamiento e inventariado de la línea base ambiental, desde donde se debe partir para realizar la evaluación. (Ver anexo C)

Planteada la línea ambiental base, de acuerdo a los diseños y memorias técnicas se procede con la identificación y caracterización de los medios físicos bióticos y socioeconómicos que son susceptibles a sufrir impactos potenciales durante la etapa de construcción. (Ver anexo D)

## **2.10. Elaboración de la matriz de Leopold**

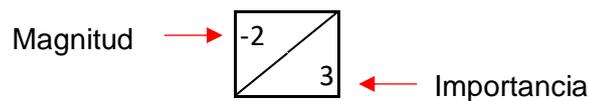
Se procede a la realización de la matriz de Leopold para de esta manera contar con una valoración cualitativa subjetiva de acuerdo a los conceptos ya abordados anteriormente. Para lo cual el primer paso es identificar las actividades o acciones ordenadas respectivamente que se van a desarrollar dentro de la ejecución del proyecto:

1. Limpieza, derrocamiento de pared de solar de asilo y desalojo de material
2. Replanteo de vía
3. Excavación sin clasificar
4. Obras de alcantarillado sanitario
5. Obras de agua potable
6. Construcción de estructura vial
7. Construcción de bordillos y veredas
8. Construcción de sistema de alumbrado publico
9. Señalización
10. Implementación de áreas verdes

Posterior al enlistado de las actividades se determinan los factores ambientales para cada medio identificado previamente en el EsIA. Para este proyecto se han designado. (Ver anexo E)

Cuando ya estén identificadas las actividades y definidos los factores ambientales se procede a evaluar cómo se indicó anteriormente, estableciendo en primer lugar la magnitud, ya sea positiva o negativa de acuerdo al impacto y luego calculando la importancia del del mismo. Éstos, fueron identificados y evaluados según su posible causa directa o indirecta.

Ilustración 2. Celda de calificación



### 2.11. Resultados de valoración con matriz Leopold

Finalmente se califican, cada una de las actividades con los componentes que pueden verse afectados y se realiza el conteo calcula el valor del impacto. Se los puede agrupar a los impactos por componentes o subcomponentes para una mejor comprensión al momento de exponer los resultados. (Ver anexo F-G-H-I-J)

Las cifras más significativas obtenidas se muestran a continuación:

Tabla 8. Principales impactos en el análisis

	<b>Descripción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Valor</b>	<b>Característica Ambiental</b>
<b>Actividad (Construcción)</b>	Excavación	Negativo	- 25.34	Compatible
<b>Componente</b>	Factores culturales	Positivo	+ 55.68	Compatible
<b>Actividad (Operación)</b>	Fluidez Vehicular	Positivo	+ 41.25	Medio
Fuente: elaboración propia				

### 3. CONCLUSIONES

Mediante el análisis de la caracterización de la obra y el inventario de la línea base ambiental se pudo identificar las principales actividades que serán puestas a evaluación y poder determinar subjetivamente los valores del impacto ambiental que generan el desarrollo de esas actividades.

Cual fuese el método empleado para realizar la EIA va a depender del criterio del responsable y de las especificaciones del proyecto a ejecutarse. Ninguno de los varios métodos existentes va a cumplir con todos los requisitos para aplicarse en los diferentes proyectos, por eso ninguno debe usarse de manera aislada [10].

Para la evaluación se implementó la matriz de causa-efecto de Leopold. La cual es una herramienta básica pero que ayuda y es válida para poder relacionar los efectos causados por las actividades sobre los factores ambientales del medio.

Se pudo determinar que el componente Características Físico-Químicas es el que más impacto negativo tiene con una valoración de -34.39 unidades de afectación. Mientras que el componente con menos reacciones desfavorables fue el de Condiciones biológicas con -4.39 unidades.

La actividad que más repercute negativamente sobre el medio se encuentra en la etapa de construcción y es la excavación sin clasificar al recibir 25.34 unidades de afectación. Por el contrario, la que más favorece a la conservación se encuentra en operación es la fluidez vehicular.

Se concluye luego de este análisis, que la implementación de obra verde; áreas verdes, zonas verdes, etc. Tiende a equilibrar los impactos generados por la ejecución de otras actividades del tipo constructivas.

Los organismos de control locales no cuentan con una metodología específica para realizar la EIA. Además esta y otras evaluaciones realizadas por el método de matrices muestran problemas de doble contabilidad y se limita a evaluar efectos secundarios [9].

Para mitigar los impactos establecidos se debe de realizar un PMA, en donde se establezcan la ejecución de cada actividad junto con una inspección in situ para prevenir o aminorar el impacto, ya que como revisamos la mayoría son impactos leves que no incurrirán en un daño significativo y son de carácter predecibles.

#### **4. RECOMENDACIONES**

Es necesario que se realicen más investigaciones respecto al implemento de las matrices causa-efecto debido a que el grado de incertidumbre es mayor al de otros métodos sin embargo su facilidad de interpretación y manejo de datos la hace una herramienta casi completa que se puede usar para cualquier proyecto en que se requiera una evaluación de impactos ambientales.

Se recomienda que las instituciones gubernamentales protectoras del medio ambiente realicen las gestiones pertinentes para que se pueda manejar una misma metodología a nivel nacional y con ello estandarizar la evaluación de impactos naturales.

Es necesario que se elaboren los planes de manejo ambiental ya que, si bien el impacto no signifique en este caso mayor inconveniente, la realización del mismo va a servir para crear un ambiente de prevención respecto a la contaminación y se pueda generalizar estas buenas prácticas. Hay que recordar que no solo se afecta al medio ambiente, sino que la sociedad también se encuentra involucrada.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Asanza, "Estudio de impacto ambiental Regeneración urbana Ferroviaria Machala."
- [2] M. inés Vilora Villegas, L. Cadavid, and G. Awad, "Metodología para evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia," *Cienc. e Ing. Neogranadina*, vol. 28, no. 1, p. 36, 2018, doi: <https://doi.org/10.18359/rcin.2941>.
- [3] J. C. Mora-Barrantes, O. M. Molina-León, and J. P. Sibaja-Brenes, "Aplicación de un método para evaluar el impacto ambiental de proyectos de construcción de edificaciones universitarias," *Rev. Tecnol. en Marcha*, vol. 29, no. 3, p. 132, 2016, doi: 10.18845/tm.v29i3.2893.
- [4] J. I. Juan Pérez, "Identificación y evaluación de impactos ambientales en el Campus Ciudad Universitaria , Universidad Autónoma del Estado de México , Cerro de Coatepec , Toluca México," *Acta Univ.*, vol. 27, no. 3, p. 21, 2017, doi: 10.15174/au.2017.1249.
- [5] J. A. River Pabón and D. C. Senna, "Análisis de unidades de paisaje y evaluación de impacto ambiental como herramientas para la gestión ambiental municipal. Caso de aplicación: Municipio de Tona, España.," *Rev. Luna Azul*, no. 45, p. 31, 2017, doi: 10.17151/luaz.2017.45.10.
- [6] A. Latchinian, "Profundización del enfoque predictivo de la Evaluación de Impacto Ambiental, mediante la incorporación del concepto de Aspecto Ambiental. Aplicación a proyectos en zonas costeras," *Gestión y Ambient.*, vol. 22, no. 1, p. 26, 2019, doi: <https://doi.org/10.15446/ga.v22n1.77785>.
- [7] A. González Marañón, I. Palacios Mulgado, and A. Ábalos Rodríguez, "Impacto ambiental del vertido de residuales en la cuenca hidrográfica Guaos- Gascón de Santiago de Cuba," *Rev. Cuba. Química*, vol. 32, no. 1, p. 22, 2020.
- [8] D. D. López Juvinao and M. M. Salazar Morrón, "Evaluación de impacto ambiental en la mina artesanal de arcilla, Santa Cruz en el municipio de Manaure, la Guajira," *Investig. e Innovación en Ing.*, vol. 4, no. 2, p. 8, 2016, doi: 10.17081/invinno.4.2.2486.
- [9] C. R. López and R. C. Cherrez, "El Impacto Ambiental Y Su Incidencia En La Economía," *Rev. Obs. la Econ. Latinoam.*, p. 19, 2019.

- [10] V. Soto, N. Suárez, and S. Arrieta, "Análisis comparativo de los métodos de evaluación de impacto ambiental aplicados en el subsector vial en Colombia," *Rev. Investig. Agrar. y Ambient.*, vol. 9, no. 2, p. 14, 2018.
- [11] A. M. Michel Vargas, C. del R. Sejas Lazarte, Winny Alejandra, Linera Canedo, M. Vergas Villarroel, E. R. Salazar Pinto, and E. Y. Lafuente Mijaria, "Evaluación del uso de indicadores de biodiversidad en los estudios de evaluación de impacto ambiental (EEIAs) de los sectores más importantes de Bolivia," *Acta Nov.*, vol. 9, no. 2, p. 32, 2019.
- [12] E. Vélez Aspiazú and L. Coello Espinoza, "Impactos ambientales producidos por la construcción de vivienda a gran escala en la ciudad de Guayaquil," *Dominio las ciencias*, vol. 3, no. 3, p. 20, 2017.
- [13] G. M. Menéndez, "Proceso de decisión ambiental y sostenible para Ecuador," *Rev. SAN Gregor.*, vol. 19, p. 12, 2017.
- [14] S. Pacsi Valdivia and D. Manyá Gutiérrez, "Análisis del sistema de gestión ambiental de un operador portuario del terminal de contenedores del Puerto del Callao," *An. Científicos*, vol. 78, no. 2, p. 148, 2017, doi: 10.21704/ac.v78i2.1051.
- [15] K. Diéguez Santana, "Impacto ambiental de la operación del Centro de faenamiento de la ciudad de Puyo, Pastaza, Ecuador," *Prospectiva*, vol. 18, no. 1, 2020, doi: 10.15665/rp.v18i1.2101.

## 6. ANEXOS

### Anexo A. Métodos de evaluación de impactos ambientales

Tabla 9. Métodos de EIA

<b>Método</b>	<b>Principales características</b>
<p>“check list” Lista de comprobación</p>	<p>Se emplean listas de referencia para identificar los impactos con mayor probabilidad de producirse. Su principal ventaja es que se piensa de manera sistemática en los impactos que se pueden producir. Las desventajas es que son demasiado generales y debido a la gran cantidad de categorías a revisar puede desviar la atención de los impactos significativos [9].</p>
<p>Ad hoc</p>	<p>Se basa en la consulta a expertos, cuyo propósito es [11]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar impactos, según sus áreas de conocimiento</li> <li>• Determinar las medidas correctivas</li> <li>• Asesorar en la implementación del seguimiento y control</li> </ul>
<p>Matrices causa-efecto</p>	<p>Son métodos de identificación y valoración que pueden ser ajustadas las diferentes fases del estudio de impacto ambiental, sus resultados son cualitativos. Sus desventajas es que se limita al establecer interacciones, al definir impactos secundarios y al considerar impactos temporales [5].</p> <p>Las matrices de identificación son: Leopold y de Batelle [11].</p>
<p>Cartográfico</p>	<p>Se implementa la superposición de transparencias; mapas, que permite identificar el impacto ambiental global del proyecto [11].</p>
<p>Listas de control</p>	<p>Sirve para la enumeración de los impactos que genera una actividad o proyecto, entre las listas de control que se pueden aplicar están [11]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de control de impactos</li> <li>• Listas de acciones de proyecto</li> </ul>
<p>Diagrama de redes</p>	<p>Su aplicación consiste en la esquematización por medio de nodos, flechas y triángulos de las relaciones ambientales. Estas representan complejas interacciones ambientales, que en ciertos casos para su mejor entendimientos se pueden usar gráficos [11].</p>
<p>Fuente: Elaboración propia.</p>	

Anexo B. Caracterización de la regeneración Av. Ferroviaria

Tabla 10. Características del proyecto

<b>Características</b>	<b>Inicial</b>	<b>A diseñar</b>
Longitud	5.48 km	5.48 km
Tipo de vía	Clase I	Autopista
Tipo de terreno	Plano	Plano
Sección transversal	2 calzadas de 7.50 m	4 calzadas de 3.55 m
Cunetas	0.50 m a cada lado	0.50 m a cada lado
Parterre central	n/n	4.00 m
Rodadura tipo	Carpeta asfáltica	Hormigón rígido
Fuente: [1]		

Anexo C. Inventario línea base ambiental

Tabla 11. Línea Base Ambiental

MEDIO	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
FÍSICO	Climatología	Machala posee un clima tropical mega térmico seco a semiárido. Tropical húmedo siendo octubre el mes más frío; T > 18°C
	Temperatura	Las temperaturas fluctúan en invierno, entre 25.9°C y 27.1°C; para verano son de 23.6°C a 25.1°C.
	Viento	La velocidad fluctúa entre 3.10 a 4.60 m/s. la dirección predominante es sureste – noreste.
	Nubosidad	La nubosidad media registra un valor de 6 octavos. Durante diciembre a abril la presencia de nubes es constante.
	Precipitación	Las descargas son abundantes dentro del periodo conocido como “invierno” el total pluviométrico anual esta entre 160mm, seguido del “verano” sin lluvias pero que ha sido alterado ocasionalmente.
	Humedad relativa	El área geográfica presenta un alto índice de evaporación y la humedad registra valores promedios de 72%, que se incrementa en la temporada lluviosa.
	Geología y suelo	Dentro de la zona de estudio los suelos presentan pendiente nula con relieve plano. El río Jubones ha tenido influencia en el relleno de la planicie de Machala, producto del proceso evolutivo de su cauce.
	Estratigrafía	Hacia las estribaciones de la cordillera afloran rocas metamórficas e ígneas, en la estrecha franja costera se observan depósitos marinos del Terciario Superior. Existen depósitos de sedimentos del orden de 2.00 m promedios.

Tabla 11. (Continuación)

MEDIO	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
BIÓTICO	Flora	No existe vegetación representativa que pudiera ser afectada. La zona sirve para apacentamiento y pastoreo. La vegetación primordial está constituida por arbustivas, matorrales, hierbas y enredaderas.
	Fauna	El proyecto no tiene una fauna específica ni de importancia, lo que se aprecia es fauna menor constituida por la presencia de insectos; mosquitos, moscas, jejenes, reptiles; iguanas, lagartijas; avispas, mariposas, hormigas, chapulete, etc.
SOCIO ECONÓMICO	Aspectos demográficos	El censo poblacional del 2011 señaló que existen 217.696 habitantes. Se ha evidenciado un crecimiento demográfico experimentado en los últimos cincuenta años.
	Economía	Las principales actividades están marcadas por el mercado bananero, cacaoero y camaronero de la provincia. Otras actividades importantes son: finanzas, comercio, servicios públicos. El sector privado aporta con el 27% del valor bruto de exportación.
	Vialidad y transporte	Las líneas urbanas cubren el 95% de la demanda por medio de la red vial existente en buenas condiciones.
	Educación	El nivel más alto es la educación primaria como lo muestran los datos otorgados por el INEC.
	Salud	Las capacidades de atención de hospitales y clínicas hacen extensiva la oferta de salud.
	Servicios básicos	La deficiente infraestructura básica de Machala es un problema sistémico que no ha podido ser superado, siendo el factor económico político el que ha marcado esta deficiencia.
Fuente: [1]		

Anexo D. Impactos durante etapa de construcción de la vía

Tabla 12. Impactos potenciales en la etapa de construcción

ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO
Limpieza, derrocamiento de pared de solar de asilo y desalojo de material	Eliminación de la capa vegetal. Acumulación de escombreras. Generación de ruidos, vibraciones y material particulado. Emisiones de gases de combustión. Aumento del tránsito vehicular. Afectación a la salud humana y calidad paisajística.	Pérdida de vegetación, lugares de animación y hábitats de fauna menor. Contaminación del suelo por escombreras y derrames de hidrocarburos. Contaminación del aire con material particulado, emisión de gases, ruidos y vibraciones. Incomodidad y discomfort.
Replanteo de vía	Generación de desechos sólidos, ruidos. Afectación a la salud humana y calidad paisajística.	Contaminación del suelo por desechos sólidos. Contaminación del aire por emisiones.
Excavación sin clasificar	Movimiento de tierras. Aumento del tránsito vehicular. Generación de ruidos, vibraciones. Emisiones de gases de combustión. Generación de material particulado. Afectación a la salud humana y calidad paisajística.	Alteración de la composición del suelo. Agotamiento de recursos naturales. Contaminación del suelo, del agua por migración a las napas subterráneas y del aire con gases de combustión y material particulado. Incomodidad y discomfort.
Construcción de estructura vial. Acarreo de material de mejoramiento, subbase y base	Movimiento de tierras. Aumento del tránsito vehicular. Ruidos y vibraciones. Emisiones al aire. Afectación a la salud humana y calidad paisajística.	Alteración de la composición del suelo. Contaminación del suelo, por derrames de hidrocarburos. Contaminación del aire por emisiones. Agotamiento de recursos naturales. Contaminación del agua por migración a las napas subterráneas. Incomodidad y discomfort.

Tabla 12. (Continuación)

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO</b>
<p>Construcción de sistema de alcantarillado, sanitario y pluvial, cajas de revisión. Excavación de zanjas, relleno y compactación</p>	<p>Movimiento de tierras. Aumentos del tránsito vehicular. Generación de residuos, vibraciones, emisiones de gases de combustión. Generación de escombreras. Afectación a la salud humana y calidad paisajística.</p>	<p>Agotamiento de recursos naturales. Contaminación del suelo del agua por migración a las napas subterráneas y del aire por emisión. Interrupciones al tránsito vehicular. Molestias y discomfort.</p>
<p>Construcción de bordillos y veredas</p>	<p>Aumento del tránsito vehicular peatonal. Ruidos y vibraciones. Emisiones al aire. Generación de escombreras.</p>	<p>Contaminación del suelo y aire por emisión, molestias, incomodidad y agotamiento de recursos naturales. Interrupciones al tránsito vehicular.</p>
<p>Construcción de sistema de alumbrado público</p>	<p>Movimiento de tierras. Aumento de tránsito vehicular. Ruidos. Afectación a la salud humana y calidad paisajística.</p>	<p>Agotamiento de recursos naturales. Discomfort, incomodidades.</p>
<p>Implementación de áreas verdes</p>	<p>Aumento de tránsito peatonal y vehicular.</p>	<p>Alteración de la cobertura vegetal. Agotamiento de recursos naturales.</p>
<p>Fuente: [1]</p>		

Anexo E. Factores ambientales a ser evaluados

Tabla 13. Factores ambientales designados

Características físicas y químicas	Tierra	Suelos
		Forma del terreno
	Agua	Subterránea
	Atmósfera	Calidad del aire
		Ruido
		Vibraciones
Condiciones biológicas	Flora	Arbustos
		Pastos
	Fauna	Animales terrestres
		Insectos
Factores culturales	Uso de la tierra	Agricultura
		Residencial
		Comercial
	Aspectos culturales	Salud y seguridad
	Facilidades y actividades humanas	Redes de servicios
		Manejo de residuos
Red de transporte		
Fuente: elaboración propia		



Anexo G. Valoración Características físicas y químicas (Factores ambientales)

ETAPA			CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN										
FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES		LIMPIEZA, DERROCAMIENTO PARED SOLAR DE ASILO	REPLANTEO DE VIA	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL	OBRAS DE AGUA POTABLE	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA VIAL	CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y VEREDAS	CONSTRUCCIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	SEÑALIZACIÓN	IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS VERDES	FLUIDEZ VEHICULAR	TRANSITO PEATONAL	INTERRELACIONES COLECTIVAS	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	INTERCIONES POSITIVAS	INTERCIONES NEGATIVAS	PROMEDIO IMPACTO	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE		
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	SUELOS	M	I	-1	1	-2	-1	-1	-2	-1	6	1				1	6	-4.38	-5.79	-34.39	
			FORMA DEL TERRENO	M	I			-2	1										0	1			-1.41
AGUA	SUBTERRÁNEA	SUELOS	M	I	-1	1	-2	-3	-1	-2	-1	-2	3	1	6.8				1	5	-2.47	-2.47	
		FORMA DEL TERRENO	M	I			-2	1															
ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	SUELOS	M	I	-1	1	-2	-2	-1	-2	-2	-3	2	1	5				1	7	-6.23	-26.1	
		RUIDO	M	I	-2	1	-4	-2	-1	-4	-2	-1	-2						0	8	-11.66		
		VIBRACIONES	M	I	-2	1	-4	-2	-1	-2	-1								0	6	-8.24		

Tabla 14. Valoración Componente características físicas y químicas

Componente	Subcomponente	Valoración	Caracterización ambiental
Características físicas y químicas	Tierra	- 5.79	Compatible
	Agua	- 2.47	Compatible
	Atmósfera	- 26.10	Compatible
Fuente: elaboración propia			

Anexo H. Valoración condiciones biológicas (Factores ambientales)

ETAPA			CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN				PROMEDIO IMPACTO	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE										
			LIMPIEZA, DERROCAMIENTO PARED SOLAR DE ASILO	REPLANTEO DE VIA	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL	OBRAS DE AGUA POTABLE	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA VIAL	CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y VEREDAS	CONSTRUCCIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	SEÑALIZACIÓN	IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS VERDES	FLUIDEZ VEHICULAR	TRÁNSITO PEATONAL	INTERRELACIONES COLECTIVAS	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	INTERCIONES POSITIVAS				INTERCIONES NEGATIVAS									
FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I			
																												CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	ARBUSTOS
PASTOS	-1	1	-1	1						-1	1			6										1	3	2.48				
FAUNA	ANIMALES TERRESTRES	-1	1	-1	1					-1	1					1									1	3	-1.05			
	INSECTOS	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1					3											1	5	-1.62			

Tabla 15. Valoración Componente condiciones biológicas

Componente	Subcomponente	Valoración	Caracterización ambiental
Condiciones biológicas	Flora	- 1.72	Compatible
	Fauna	- 2.67	Compatible
Fuente: elaboración propia			

Anexo I. Valoración Factores culturales (Factores ambientales)

ETAPA			CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN				INTERCIONES POSITIVAS	INTERCIONES NEGATIVAS	PROMEDIO IMPACTO	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	
			LIMPIEZA, DERROCAMIENTO PARED SOLAR DE ASILO	REPLANTEO DE VIA	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL	OBRAS DE AGUA POTABLE	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA VIAL	CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y VEREDAS	COSNTRUCCIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	SEÑALIZACIÓN	IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS VERDES	FLUIDEZ VEHICULAR	TRÁNSITO PEATONAL	INTERRELACIONES COLECTIVAS	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN							
FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	3	2	19.08	42.48	55.68	
			1		1		1		1		1		1		1		1						
FACTORES CULTURALES	USO DE LA TIERRA	AGRICULTURA	M	-1			-2			6			2			5		5	3				
		RESIDENCIAL	I				1			7.5			1			5		5	3.8				
		COMERCIAL	M				-3		-2		-2				2		5		4	2			
	ASPECTOS CULTURALES	SALUD Y SEGURIDAD	I				1		1		1		1		2		6		5	4			
		REDES DE SERVICIOS	M	-1			-2		-2		-1		-1		-1		7		4	4			
	FACILIDADES Y ACTIVIDADES HUMANAS	MANEJO DE RESIDUOS	I				-3		-3		-3		-3				6		6.6	3.4			
		RED DE TRANSPORTE	M	-1			-3		-3		-3		-3				6		6.6	4.3			
		I				-1		-1		-1		-1		-2		6		6.6	3				

Tabla 16. Valoración Componente factores culturales

Componente	Subcomponente	Valoración	Caracterización ambiental
Factores culturales	Uso de la Tierra	42.48	Beneficioso
	Aspectos culturales	8.01	Beneficioso
	Facilidades humanas	5.19	Beneficioso
Fuente: elaboración propia			

Anexo J. Actividades (Acciones)

ETAPA		CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN			
FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES	LIMPIEZA, DERROCAMIENTO PARED SOLAR DE ASILO	REPLANTEO DE VIA	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO. PLUVIAL	OBRAS DE AGUA POTABLE	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA VIAL	CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y VEREDAS	COSNTRUCCIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	SEÑALIZACIÓN	IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS VERDES	FLUIDEZ VEHICULAR	TRÁNSITO PEATONAL	INTERRELACIONES COLECTIVAS	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN
		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I
INTERACCIONES POSITIVAS		0	0	0	0	0	1	0	1	0	9	7	4	4	6
INTERACCIONES NEGATIVAS		13	2	17	12	11	13	11	4	6	0	0	0	0	0
IMPACTO		-13.83	-2	-25.34	-17.4	-14.01	-11.96	-13.28	-3.73	-8.39	29.48	41.25	18.98	16.37	20.75

Tabla 17. Valoración Actividades

Actividad	Valoración	Caracterización ambiental
Excavación sin clasificar	- 25.34	Compatible
Obras de alcantarillado	- 17.40	Compatible
Implementación de áreas verdes	29.48	Bajo
Fluidez vehicular	41.25	Medio
Fuente: elaboración propia		

Anexo K. PMA propuesto

Tabla 18. Plan de manejo ambiental para factores ambientales afectados

<b>Factores ambientales</b>	<b>Impactos considerados</b>	<b>Actividades para atenuar impactos</b>
Características físicas y químicas	<p>Modificación del suelo por remoción de material. Cambio en las características del suelo.</p> <p>Afectación de la calidad del agua subterráneo por derrames de aceites, combustibles en menor cantidad.</p> <p>Generación de vibraciones y ruidos por tránsito de maquinarias pesadas.</p> <p>Afectación de la calidad del aire por falta de mantenimiento a motores de camiones.</p>	<p>Realizar estudios óptimos de los suelos para ejecutar la excavación y reposición ideal de los suelos para la estructura vial.</p> <p>Ejecutar mantenimientos correctivos a maquinaria con fallas y fugas de aceites.</p>
Condiciones biológicas	<p>Remoción de capa vegetal existente en el área y de arbustos pequeños, que no representan especies protegidas de la zona.</p> <p>Desplazamiento de animales característicos de la zona debido a la excavación del suelo.</p>	<p>Implementar nuevas áreas verdes priorizando aquellas especies propias de la zona.</p> <p>Realizar una caracterización de la fauna que estaría siendo afectada para verificar no se traten de especies en peligro.</p> <p>Crear las condiciones en áreas aledañas para que la fauna afectada vuelva a desarrollarse sin problemas.</p>
Factores culturales	<p>Afectación al tránsito del área intervenida.</p> <p>Molestias generadas en la ciudadanía debido a la ejecución de obras, ruidos de maquinarias, malos olores.</p> <p>Peligro por accidentes debido a zanjas abiertas.</p> <p>Contrariedades en las actividades comerciales por la ejecución de las actividades identificadas.</p>	<p>Establecer vías alternas para el tránsito además de horarios de ejecución de actividades y socializar con la comunidad para que las molestias causadas por los trabajos menores.</p> <p>Coordinar con las instituciones pertinentes a fin de ejecutar actividades de forma armónica y disminuyendo las molestias.</p>
Fuente: elaboración propia		