



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES MEDIANTE MATRIZ DE  
LEOPOLD DEL ESIA RELLENO SANITARIO DEL CANTÓN TENA,  
NAPO

SOLANO ALDAZ MONICA ALEXANDRA  
INGENIERA CIVIL

MACHALA  
2021



**UTMACH**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES MEDIANTE  
MATRIZ DE LEOPOLD DEL ESIA RELLENO SANITARIO DEL  
CANTÓN TENA, NAPO**

**SOLANO ALDAZ MONICA ALEXANDRA  
INGENIERA CIVIL**

**MACHALA  
2021**



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES MEDIANTE MATRIZ DE LEOPOLD  
DEL ESIA RELLENO SANITARIO DEL CANTÓN TENA, NAPO

SOLANO ALDAZ MONICA ALEXANDRA  
INGENIERA CIVIL

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

MACHALA, 28 DE ABRIL DE 2021

MACHALA  
28 de abril de 2021

# Valoración de impactos ambientales mediante matriz de Leopold del EsIA relleno sanitario del cantón Tena, Napo

*por Solano Aldaz Monica*

---

**Fecha de entrega:** 16-abr-2021 07:03a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1560890235

**Nombre del archivo:** SOLANO\_ALDAZ\_MONICA-COMPLEXIVO-2020-2.pdf (381.7K)

**Total de palabras:** 2427

**Total de caracteres:** 13435

# Valoración de impactos ambientales mediante matriz de Leopold del EsIA relleno sanitario del cantón Tena, Napo

## INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[maenapo.files.wordpress.com](http://maenapo.files.wordpress.com)

Fuente de Internet

5%

2

[repositorio.unc.edu.pe](http://repositorio.unc.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Apagado

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

La que suscribe, SOLANO ALDAZ MONICA ALEXANDRA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES MEDIANTE MATRIZ DE LEOPOLD DEL EsIA RELLENO SANITARIO DEL CANTÓN TENA, NAPO, 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.

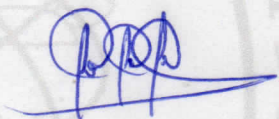
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

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.

La autora 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, 28 de abril de 2021



SOLANO ALDAZ MONICA ALEXANDRA  
0706254554

## GRADECIMIENTO

Expreso mis más sinceros agradecimientos en primer lugar a Dios que me permitió culminar una de mis metas. Agradezco a mi padre (+) Glas Gonzalo Solano Olmedo por haberme apoyado incondicionalmente en cada momento y aunque no esté para celebrar este triunfo sé que estaría muy orgulloso de cada uno de sus hijas al ver que son unas profesionales, a mi querida madre Emérita Aldaz Abarca por estar en cada momento apoyándome guiándome dándome sus consejos, a mis hermanas Carmen Solano, Diana Solano, Shicela Solano, Jeniffer Solano por formar parte importante de mi vida y apoyo incondicional, a mi esposo e hijos por apoyo, a mi amiga Nury Lapo Encalada por estar a cada momento ayudándome y brindándome su apoyo, a mi abuelita Carmen Olmedo, a la Sra. Zoila Pineda, a todos los docentes que año tras año confiaron en mí y compartieron sus valiosos conocimientos con paciencia y esmero para mi preparación profesional.

Un especial agradecimiento al Ing. Carrillo Landín Ángel Antonio mi tutor académico, quien con su conocimiento me ha orientado y dirigido todo el tiempo que ha durado la realización de este Proyecto.

## RESUMEN

En el cantón Tena no existe un manejo de relleno sanitario, por lo que todos los desechos producidos por sus habitantes son depositados en un vertedero a cielo abierto en donde no hay ningún tipo de control, ocasionando así gran impacto ambiental; se sabe que la generación de desechos ha incrementado a la par con la población puesto que las cifras poblacionales han aumentado notablemente en los últimos años. Por esta razón se han llevado a cabo varios estudios de impacto ambiental y mediante los cuales se espera llevar a cabo la implementación de un proyecto de relleno sanitario que no solo evitará continuar con la contaminación ya existente, sino que será generador de empleo para los habitantes del cantón mejorando considerablemente las condiciones de vida de la población.

El trabajo presentado a continuación contempla como referencia el Estudio de Impacto Ambiental (EsiA) del Relleno Sanitario del Cantón Tena, Napo; con el fin de analizar los impactos ambientales ocurridos a causa de esta obra civil, en este análisis se toma como instrumento la matriz de causa y efecto de Leopold con la que es posible medir la magnitud del impacto, ya sea este positivo o negativo.

Tras el análisis, se visualiza que en la etapa constructiva se halla la mayor parte de los impactos negativos provocados por la obra, por ello se pretende tomar medidas meritorias con el fin de mitigar la influencia de estos impactos en el ambiente.

**Palabras clave:** Relleno sanitario, Matriz de Leopold, Estudio de impacto ambiental, vertedero, obra civil.



## ABSTRACT

In the Tena canton there is no sanitary landfill management, so all the waste produced by its inhabitants is deposited in an open-air landfill where there is no type of control, thus causing great environmental impact; It is known that the generation of waste has increased in line with the population since the population figures have increased notably in recent years. For this reason, several environmental impact studies have been carried out and through which it is expected to carry out the implementation of a sanitary landfill project that will not only avoid continuing with the existing contamination, but will also generate employment for the inhabitants. of the canton considerably improving the living conditions of the population.

The work presented below includes as a reference the Environmental Impact Study (EIA) of the Sanitary Landfill of the Cantón Tena, Napo; In order to analyze the environmental impacts caused by this civil work, in this analysis the Leopold cause and effect matrix is used as an instrument with which it is possible to measure the magnitude of the impact, whether positive or negative.

After the analysis, it is visualized that most of the negative impacts caused by the work are found in the construction stage, for this reason it is intended to take meritorious measures in order to mitigate the influence of these impacts on the environment.

**Keywords:** Sanitary landfill, Leopold Matrix, Environmental impact study, landfill, civil works.

## CONTENIDO

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| AGRADECIMIENTO .....                             | 1  |
| RESUMEN.....                                     | 2  |
| ABSTRACT .....                                   | 3  |
| INDICE DE ILUSTRACIONES.....                     | 4  |
| INDICE DE CUADROS.....                           | 4  |
| INTRODUCCIÓN.....                                | 5  |
| DESARROLLO .....                                 | 6  |
| Marco teórico .....                              | 6  |
| Métodos empleados en EslA en obras civiles ..... | 9  |
| Descripción del Proyecto .....                   | 10 |
| CONCLUSIONES.....                                | 14 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                | 15 |
| ANEXOS.....                                      | 18 |

## INDICE DE ILUSTRACIONES

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1: explicación jerárquica del ambiente. Fuente: [1] .....                     | 6  |
| Ilustración 2. Clasificación de los impactos ambientales. Fuente: Elaboración propia..... | 8  |
| Ilustración 3. Ejemplo de Matriz de Leopold. Fuente: [10].....                            | 9  |
| Ilustración 4. Plan o estrategia para manejo de impacto ambiental. Fuente: [17].....      | 11 |
| Ilustración 5. Matriz de Leopold. Fuente: Elaboración propia .....                        | 18 |
| Ilustración 6. Valoración Características físicas y químicas (Factores ambiental .....    | 19 |
| Ilustración 7. Valoración condiciones biótico (Factores ambientales.....                  | 20 |
| Ilustración 8: Valoración Factores culturales (Factores ambientales) .....                | 21 |

## INDICE DE CUADROS

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Cuadro No. 1. Definiciones de EIA. Fuente: [6].....       | 7  |
| Cuadro No2. Principales impactos: elaboración propia..... | 16 |

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo se basa en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del Relleno Sanitario del Cantón Tena, Napo, para la Estimación de Impacto Ambiental (en avance, EIA) cuyo objeto radica en estimar el impacto ambiental de una actividad en las diferentes fases de un proyecto [1].

La generación de residuos sólidos municipales (RSM) ha mostrado un crecimiento continuo durante los últimos años, esto debido al aumento poblacional; todo esto crece paralelamente debido a la relación que existe entre la producción de residuos con el crecimiento demográfico y geográfico de las ciudades [2]. Con base en esta temática es importante mencionar que existen distintos tipos de impactos ocasionados por diferentes factores y actividades, por lo cual cabe recalcar que las consecuencias de un relleno sanitario responden principalmente a la emisión de gases como el metano y dióxido de carbono a más de la generación de lixiviado que en ocasiones tiende a drenarse [3].

En el medio existe un sinnúmero de metodologías empleadas para realizar estudios de impacto ambiental (EIA), porque según varios expertos es importante tener resultados desde diferentes puntos de vista, por lo que no se debe manejar un solo método [4], sino que podría ser la combinación de algunos de ellos. Por lo que es aconsejable basarse en la información y recursos con los que se dispone para elegir el mejor método de estudio [1].

Para identificar si el nivel de impacto ambiental generado durante la ejecución del proyecto de construcción del relleno sanitario es macro, micro o meso, se emplea como herramienta principal la matriz de Leopold, con el fin de identificar la magnitud del daño y con ello plantear las medidas necesarias para prevenir, mitigar y de ser posible remediar el impacto causado, tratando siempre de no afectar al medio ambiente ni a la sociedad.

El objetivo de este trabajo es conocer el impacto ambiental generado a causa del proyecto de Relleno sanitario del cantón Tena, provincia de Napo; mediante la matriz de Leopold y la investigación bibliográfica que da las bases para contextualizar la problemática y manejar correctamente los resultados obtenidos con el análisis.

## DESARROLLO

### Marco teórico

En esta sección se describen los conceptos y definiciones requeridas para la correcta explicación de la problemática planteada.

#### El ambiente

se describe como ambiente al hábitat que se compone por elementos de varios tipos; naturales, económicos, sociales, etc., y que tienen una relación directa con el ser humano y la sociedad, que son quienes determinan su carácter para manejar la supervivencia en este medio [1].

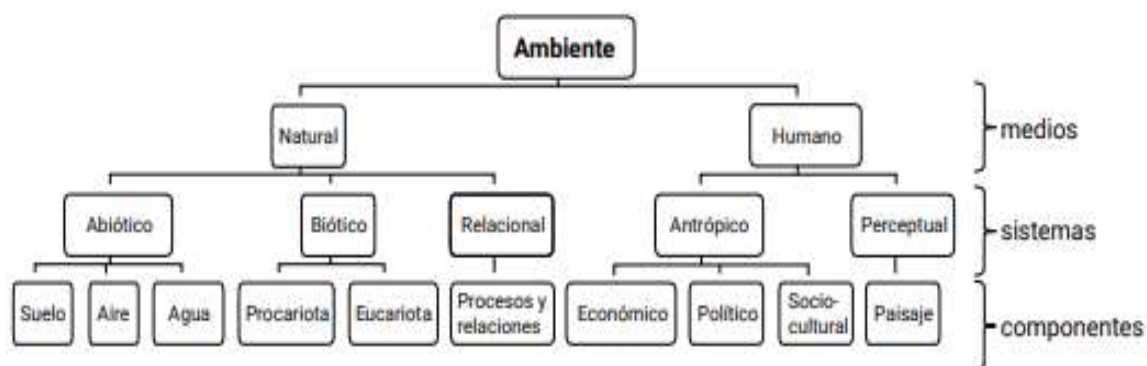


Ilustración 1: explicación jerárquica del ambiente. Fuente: [1]

#### Impacto ambiental y sus dimensiones

El estudio ambiental no siempre es parte fundamental en la toma de decisiones para adoptar medidas preventivas ante impactos ambientales causados por un determinado proyecto, sino más bien constituye un instrumento mitigador de éstos, debido a que generalmente no es tomado en cuenta al inicio del proyecto, sino que se lo considera en la etapa final, cuando ya la mayoría de las decisiones han sido tomadas y se han planteado todo tipo de medidas que prácticamente imposibilitan la implementación de otras [5].

Un impacto ambiental es la acumulación de las consecuencias ya sean de duración corta o larga, de alguna medida implementada o de la carencia de la misma y que puede actuar de manera directa o indirecta sobre el ser humano o el ambiente que habita [6].

Son muchas las formas en las que puede manifestarse un impacto ambiental, pueden aparecer como contaminación del suelo, agua o aire, como los gases de efecto invernadero que surgen por la acumulación de basura o por el gasto eléctrico en edificaciones [7].

Estudios de Impacto Ambiental (EsIA)

Los estudios de impacto ambiental se han venido dando paulatinamente alrededor del mundo, sin embargo, en Latinoamérica surgió aproximadamente en los años 80, esto debido a la gran necesidad que se tenía respecto a su intervención para mejorar las condiciones de los proyectos civiles de ese entonces; encontrando un sector en gran decadencia. No obstante, hoy en día es una práctica habitual al momento de proponer un proyecto y más aún si se trata de un proyecto de gran magnitud [6].

Existen 3 diferentes conceptualizaciones que explican el contexto de estudio ambiental, estas se detallan en el cuadro a continuación:

**Cuadro No. 1. Definiciones de EIA. Fuente: [6]**

| <b>EIA</b>                                                                                  |                                                                   |                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Proceso administrativo</b>                                                               | <b>Metodologías de gestión ambiental</b>                          | <b>Etiqueta</b>                                                        |
| Herramienta por la cual las autoridades ambientales rigen la gestión ambiental del proyecto | Enfrenta condiciones de causa-efecto entre el proyecto y el medio | Reúne y procesa información para establecer consecuencias ambientales. |

Contenido estructural de un EsIA

Principalmente debe contener información referente a:

1. Descripción del proyecto, mencionando principalmente las actividades que generen mayor riesgo.
2. Establecer los potenciales impactos ambientales, considerando la línea base y datos afines, además de su descripción objetiva (indicar su duración y el tipo de impacto: positivo, negativo, reversible, no reversible, etc.). Plantear medidas que ayuden a disminuir o contrarrestar estos impactos, cuantificando su costo.

3. Especificar características físicas, sociales, culturales, etc., del lugar en donde se realiza el estudio.
4. Parte legal.
5. Plantear alternativas y compararlas entre sí, para conocer las más adecuadas.
6. Plan de manejo ambiental, con objetivos, actividades y presupuesto.
7. Seguimiento al plan de manejo ambiental desarrollado.
8. Caracterización de exigencias institucionales.

Categorización de los impactos ambientales

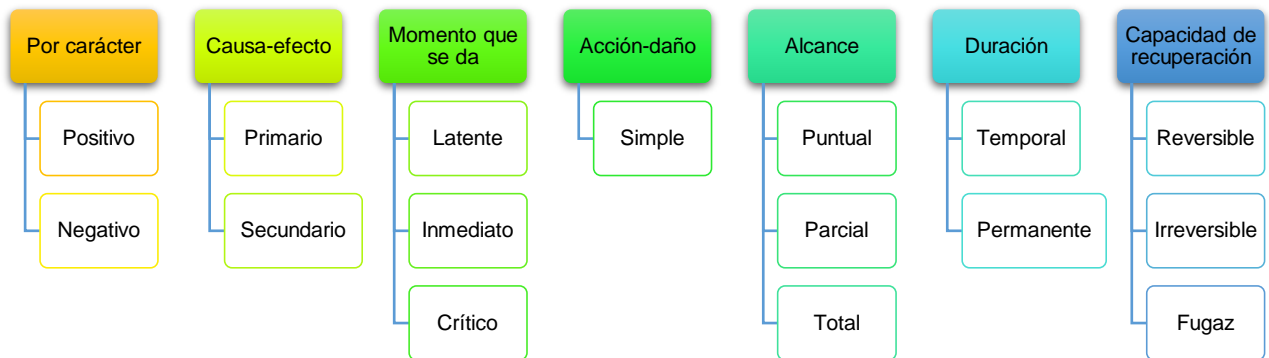
Las principales son:

Impacto ambiental directo: sucede cuando afecta específicamente a la zona en donde hay asentamientos humanos.

Impacto indirecto: este tipo de impacto no puede determinarse de manera específica ni se puede estimar el alcance que tendrá.

Impacto moderado: es cuando el impacto puede revertirse o perderse en el ecosistema, no daña totalmente al medio ambiente.

Impacto grave: causan daños permanentes y graves en la naturaleza.



**Ilustración 2. Clasificación de los impactos ambientales. Fuente: Elaboración propia.**

**Impactos Positivos:** Son aquellos que se pueden aprovechar para mejorar la calidad del ambiente y de la sociedad. Por ejemplo, en el medio social, a causa de la construcción de viviendas, aumenta el valor del suelo y mejora la calidad de vida de las personas, también se manifiesta una generación de empleo, entre otras cosas [8].

**Impactos Negativos:** Son aquellos que causan daño y producen pérdidas ambientales contaminando y causando deterioro al ecosistema en determinadas zonas [9].

**Métodos empleados en EsIA en obras civiles**

Un impacto ambiental es cualquier anomalía en el medio ambiente que generalmente ocurre por la intervención humana y que causa alteración ya sea temporal o permanente en el ambiente.

- Métodos matriciales

Se lo utiliza para comparar eventos que podrían parecer incompatibles, es una comparación de doble entrada en donde se coloca un listado de actividades para compararlas con varias medidas ambientales. Las relaciones existentes se identifican con una marca en la intersección de estas.

- Matriz de Leopold

Es uno de los primeros métodos empleados para evaluar impactos ambientales, es muy completa y en su estructura contiene un número muy completo de impactos que se dan en la mayoría de proyectos. Es utilizada para examinar las consecuencias previo a la ejecución de una obra civil.

Esta matriz consta de dos entradas en donde se ubican las posibles acciones realizadas por el hombre que podrían afectar el ambiente y los factores ambientales que podrían resultar afectados por estas acciones.

| Factores Ambientales   | ACCIONES |          |          |          |          |          | Afectaciones positivas | Afectaciones negativas | Agregado de Impacto |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------|------------------------|---------------------|
|                        | Acción 1 | Acción 2 | Acción 3 | Acción 4 | Acción 5 | Acción 6 |                        |                        |                     |
| Factor 1               |          | -5       |          | -8       |          |          | 0                      | 2                      |                     |
| Factor 2               | +6       | +7       |          | -9       |          | +4       | 2                      | 1                      |                     |
| Factor 3               | +9       |          | -9       | +10      |          | +5       | 0                      | 1                      |                     |
| Factor 4               | -5       |          | +4       |          | +8       |          | 1                      | 1                      |                     |
| Factor 5               | +2       | +4       |          | -10      | +7       |          | 1                      | 1                      |                     |
| Afectaciones positivas | 1        | 1        | 0        | 0        | 1        | 1        | COMPROBACIÓN           |                        |                     |
| Afectaciones negativas | 1        | 1        | 1        | 3        | 0        | 0        |                        |                        |                     |
| Agregado de Impacto    |          |          |          |          |          |          |                        |                        |                     |

**Ilustración 3. Ejemplo de Matriz de Leopold. Fuente: [10]**

La matriz de Leopold es una metodología de carácter cualitativo que estudia el impacto ambiental que surgió en los años 70 y que actualmente es utilizada para evaluar el impacto que generan las actividades proyectadas para ser ejecutadas principalmente en una obra civil. Previamente se indicó que es un sistema de doble entrada en donde hay dos componentes y cuyas intersecciones se deben enumerar con valores que van del 1 al 10, siendo (-10 a +10) para indicar la magnitud y (1 a 10) para medir la importancia del impacto acorde al factor sobre el cual tiene incidencia. Estas medidas guardan relación entre sí pero esto no específicamente significa que estén correlacionadas. [11]

Esta matriz originalmente se creó con fines específicos de evaluación, pero como sus resultados son generalizados se la puede utilizar para evaluar varios proyectos en donde es posible que ocurran impactos ambientales [12].

### **Descripción del Proyecto**

Para evaluar correctamente el impacto ambiental se debe plantear los métodos pertinentes que ayuden a contrarrestar y disminuir las consecuencias negativas que surjan a causa de la ejecución del proyecto planteado [13].

Un estudio de impacto ambiental es una forma completa de conocer la afectación ocurrida en una sección específica del ambiente, causada por una actividad específica contemplada en la lista de actividades de la obra civil [14].

El Estudio de Impacto Ambiental para la construcción del Relleno sanitario del cantón Tena, provincia de Napo se justifica en base a la necesidad de construcción de un relleno sanitario para el tratamiento de sus desechos sólidos, pues esto constituye un servicio básico vital para que las condiciones de vida de la población sean adecuadas y dignas, por lo cual es necesario que la prestación de este servicio se lleve a cabo de la manera más óptima y cuidado adecuadamente del manejo de los RSU, para reducir la posibilidad de que ocurra cualquier tipo de contaminación [15].

El trabajo presentado a continuación pretende reducir el impacto ambiental generado a causa de las actividades efectuadas en las etapas de construcción y funcionamiento del proyecto; implementando las medidas necesarias para que se puedan cumplir en su totalidad las actividades planificadas cumpliendo con el objetivo inicial y cuidando de que su impacto sea el mínimo. Así mismo buscando alternativas para reparar el daño causado en el ambiente y que tiene posibilidad de recuperarse.

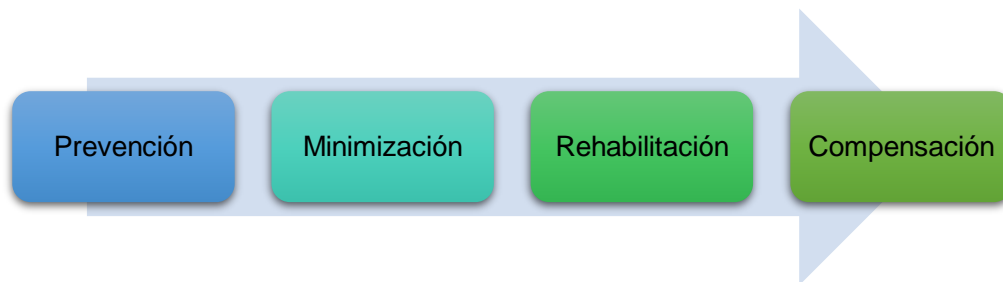


### Medidas de mitigación ambiental

Los planes para prevenir el impacto ambiental surgido a causa de las obras civiles, resulta ser una necesidad cada vez más difícil de manejar debido a las condiciones ambientales actuales y porque tienen que ver con el cuidado y recuperación del medio ambiente [16].

Es por ello que se vuelve necesario estudiar las condiciones ambientales y la forma en que estas podrían resultar afectadas. En la actualidad cualquier persona dedicada al sector de la construcción está prácticamente obligado a ejecutar un plan de manejo ambiental que surge a raíz de un estudio de impacto ambiental, esto es con el fin de poder manejar la situación desde el inicio.

El Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales, consiste en un conjunto de medidas de prevención y mitigación que deben aplicarse en las diferentes etapas del proyecto Relleno Sanitario, objeto de estudio (construcción y operación). Las medidas prevención y mitigación planteadas, tienen como objetivo primordial evitar la afectación y atenuar la incidencia de las diferentes actividades de los proyectos sobre el ambiente.



**Ilustración 4. Plan o estrategia para manejo de impacto ambiental. Fuente: [17]**

Un plan de manejo ambiental particularmente se compone de 4 etapas, en donde se busca prevenir daños (implantando estrategias de manejo ambiental), minimizar impactos (generando planes de manejo, contingencia y vigilancia), rehabilitar el ambiente (a través de un plan de cierre) y compensar el daño (indicando medidas de conservación y rehabilitación del ecosistema para devolverlo a su forma habitual)

### Impacto en la calidad del aire

Por lo general suele ser el primer factor ambiental que resulta contaminado con la ejecución de cualquier actividad ajena al funcionamiento normal del ambiente, suele contaminarse con gases, dióxido de carbono, plomo, humo, materia particulada, dióxido de sulfuro, polvo

entre otros. Muchos son los factores que son capaces de afectar considerablemente las condiciones del aire [18].

Una forma de mantener en equilibrio esto es desarrollando las actividades cuidando de mantener la humedad del suelo para tratar de contrarrestar la producción de polvo que es muy común en las construcciones, para ello es necesario tener en cuenta que toda actividad debe realizarse en el interior del lugar indicado para la obra.

Las excavaciones de suelo y el traslado del material extraído o desalojado suelen ser los principales causantes de la proliferación de polvo en el aire, es por ello que se debe tener ciertas consideraciones. Se deberá impedir que se utilicen equipos o materiales que emitan grandes cantidades de humo a la atmósfera durante la etapa de ejecución del proyecto.

#### Contaminación auditiva

Este tema aunque poco mencionado en los temas de contaminación, tiene significativa importancia debido a que causa afectaciones importantes a la salud de la población [19].

Para controlar el ruido que se ocasiona en la ejecución del proyecto se debe considerar lo siguiente:

- Escoger maquinarias que generen poco ruido.
- Dar mantenimiento de manera adecuada y oportuna a los equipos utilizados.
- Dotar al personal de trabajo con la indumentaria necesaria para protegerse de la contaminación auditiva a la que se exponen, siendo esta superior a 80 dB.

#### Calidad del suelo

- Señalizar las áreas de almacenamiento, especialmente en donde se almacena combustible para evitar que este se derrame o se confunda con algún líquido no contaminante.
- Evitar hacer perforaciones innecesarias que dañen la capa del suelo.

#### Calidad del agua

- El agua servida, recogida de las duchas o baños, se deben conducir de manera responsable hacia una alcantarilla o pozo séptico instalado previamente, para evitar que se redirija hacia otro lugar y que cause un daño mayor.

- En cuanto al posible derramamiento de combustibles en el lugar de ejecución del proyecto, éstos se deberán recoger inmediatamente evitando contaminar elementos vegetales o el suelo mismo.

Manejo de Flora- Fauna

- Durante el tiempo que dure la construcción se deberá rescatar cualquier especie que se encuentre en peligro de contaminación y se la deberá reintegrar a su hábitat, cuando el proyecto finalice.
- Para ello se deberá implementar señaléticas afines en el lugar en donde se ejecuta el proyecto.

**Resultados de valoración de matriz de Leopold**

De acuerdo con el estudio de impacto ambiental se categorizan en positivos y negativos acordes a los factores, donde las actividades más perjudicadas es en las construcciones provisionales y monitoreo de tierras lo cual son afectadas temporales compatibles, también en el ámbito social beneficiando a la comunidad positivamente.

**Cuadro No2. Principales impactos: elaboración propia**

| Actividad                                     | Valoración | Caracterización ambiental |
|-----------------------------------------------|------------|---------------------------|
| Movimientos de tierras                        | -0.35      | Compatible                |
| Construcción de infraestructura y facilidades | -0.38      | Compatible                |
| Control de vectores                           | 0.57       | Bajo                      |

## CONCLUSIONES

- Tras la ejecución del trabajo se logró determinar los impactos ambientales producidos durante el proyecto del Relleno Sanitario del Cantón Tena, Napo, en donde se ha determinado que existen impactos en el suelo, agua, aire, flora, fauna y en la sociedad.
- Se identificaron impactos negativos principalmente en la fase de construcción en donde los factores ambientales que han resultado más afectados son: Calidad del Aire, Calidad de suelo, Calidad del Agua, a los cuales se propuso medidas de mitigación, con las que se espera disminuir los impactos negativos provocados durante la ejecución del proyecto.
- Se pudo determinar que el componente características físicas y químicas es el que más impacto negativo tiene con una valoración de -1.28 unidades de afectación. Mientras que el componente con menos reacciones desfavorables fue el de condiciones biológicas con -0.95 unidades. La actividad que más repercute negativamente sobre el medio es Movimientos de tierras -0.38 unidades de afectación.
- Un impacto ambiental es la acumulación de las consecuencias ya sean de duración corta o larga, de alguna medida implementada o de la carencia de la misma y que puede actuar de manera directa o indirecta sobre el ser humano o el ambiente que habita [6].

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Vilora, L. Cadavid y G. Awad, «METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA,» *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 28, nº 2, pp. 121-156, 2018.
- [2] M. E. Armenta Rivas, L. D. Sierra Camargo y A. Vélez Pereira, «Modelación de la producción de metano en el Relleno Sanitario Parque Ambiental Palangana (Santa Marta),» *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. 18, nº 2, pp. 183-192, 2017.
- [3] J. I. Maldonado M., J. A. Rodríguez Chona y A. M. Cajiao, «Tratamiento de lixiviados de rellenos sanitarios en filtros anaerobios de flujo ascendente de dos faces (DI - FAFS),» *Revista INGENIERÍA UC*, vol. 24, nº 1, pp. 91-104, 2017.
- [4] E. Ánge, «Métodos cuantitativos para la toma de decisiones ambientales,» Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2010..
- [5] J. Soria Lara y L. Valenzuela Montes, «Dimensiones relevantes para la evaluación ambiental proactiva de la movilidad urbana,» *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNA*, vol. 2, nº 87, pp. 5-24, 2015.
- [6] A. N. R. Soberanis, «METODOLOGÍAS MATRICIALES DE EVALUACIÓN AMBIENTAL,» Universidad de San Carlos de Guatemala , Guatemala, noviembre de 2004.
- [7] P. Rodríguez, M. Ruiz, A. Franco, A. Pérez y O. Lobato, «Efecto de amortiguamiento térmico de una barrera verde de Arundo donax como elemento de bioclimatización en edificios,» *Informes de la construcción*, vol. 69, nº 547, pp. 1-10, 2017.
- [8] E. Vélez y L. Coello, «Impactos ambientales producidos por la construcción de vivienda a gran escala en la ciudad de Guayaquil,» *Dominio de las Ciencias*, vol. 3, nº 3, pp. 1066-1085, 2017.
- [9] J. Coronel y W. Graefling, «Evaluación y manejo ambiental de una planta recicladora de plomo,» Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2002.

- [10] V. Gomez, «Lifeder,» 9 junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.lifeder.com/matriz-de-leopold/>. [Último acceso: 15 abril 2021].
- [11] L. B. F. E. C. B. B. H. a. J. E. B. Leopold, «Aprocedure for evaluating environmental impact. U.S,» Geological Survey Circular, Washington, D.C., 1971.
- [12] V. M. L. d. S. L. C. R. Roberto Tenorio Figueiredo, «Turbinning the Leopold Matrix,» *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, Vols. %1 de %2Vol-7, nº II, pp. page 492-505, Jul- 2020.
- [13] H. H. Soheil Valizadeh, «Evaluación de las opciones de gestión de residuos utilizando la matriz de evaluación de impacto rápido y la matriz iraní de Leopoldo en Birjand, Irán,» *Revista internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental*, vol. IV, nº 4, pp. 1-19, 2018.
- [14] S. Ali Sajjadi, Z. Aliakbari, M. Matlabi, H. Biglari y S. Rasouli, «Environmental impact assessment of Gonabad municipal waste landfill site using Leopold Matrix,» *Electronic Physician*, vol. 9, nº 2, pp. 3714-3719, 2017.
- [15] W. Jerez Peñafiel, E. Borja Salinas y M. D'Armas Regnault, «Percepción de la calidad del servicio de recolección de desechos sólidos evaluación de un Gobierno Autónomo Descentralizado del Ecuador,» *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, vol. 6, nº 21, pp. 7-26, 2018.
- [16] M. Cevallos, B. Pilamunga, E. Urbina y J. Pérez, «LA PREVENCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS INGENIERILES,» *Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la agenda"*, vol. 1, nº 52, pp. 57-75, 2018.
- [17] R. Loyola, «Compensación Ambiental: Estado Actual y Perspectivas,» Ministerio del Ambiente de Perú, Lima, 2016.
- [18] A. Estrada, M. Gallo y E. Nuñez, «CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, SU INFLUENCIA EN EL SER HUMANO, EN ESPECIAL: EL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO,» *Universidad y Sociedad*, vol. 8, nº 3, pp. 80-86, 2016.

- [19] M. Alfie y O. Salinas, «Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable,» *ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y URBANOS*, vol. 32, nº 1, pp. 65-96, 2017.
- [20] L. C. ,. A. Margarita Inés Vilorio Villegas, «METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA,» *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. vol. 28, nº núm. 2, pp. pp. 121-156., 2018.

## ANEXOS

**Ilustración 5. Matriz de Leopold. Fuente: Elaboración propia**

| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: right;"><b>ACCIONES</b></div> <div style="text-align: left;"><b>FACTORES AMBIENTALES</b></div> </div> |                     | FASE DE CONSTRUCCIÓN         |          |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                               |                                       |                     |                                |                                             |                   |                                       | FASE DE OPERACIÓN                     |                          |     |       |       |       |       | INTERACCIONES POSITIVAS | INTERACCIONES NEGATIVAS | PROMEDIO IMPACTO | IMPACTO POR SUBCOMPONENTE | IMPACTO POR COMPONENTE | IMPACTO FINAL PROYECTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|----------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                            |                     | Contrucciones provisionales  | Desbroce | Construcción de vía de acceso | Movimientos de tierras | Acopio de material de coberturas | Transporte de materiales de construcción | Construcción de infraestructura y facilidades | Desalajo de material sobrante | Mantenimiento de maquinaria y equipos | Control de vectores | Descarga y tendido de desechos | Cobertura diaria y compactación de desechos | Ruido y vibración | Olores y gases (ventilación de gases) | Mantenimiento de maquinaria y equipos | Generación de lixiviados |     |       |       |       |       |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            |                     | C1                           | C2       | C3                            | C4                     | C5                               | C6                                       | C7                                            | C8                            | C9                                    | O1                  | O2                             | O3                                          | O4                | O5                                    | O6                                    | O7                       |     |       |       |       |       |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            |                     | M                            | I        | M                             | I                      | M                                | I                                        | M                                             | I                             | M                                     | I                   | M                              | I                                           | M                 | I                                     | M                                     | I                        | M   | I     |       |       |       |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS                                                                                                                                                         | ATMÓSFERA           | Calidad del aire             | M        | I                             | -1                     | 1                                | -1                                       | 1                                             | -1                            | 1                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 1     | 14    | -0.22 | -0.57 | -1.72                   |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            |                     | Nivel sonoro                 | M        | I                             | -1                     | 1                                | -1                                       | 1                                             | -1                            | 1                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 0     | 7     | -0.35 | -0.57 |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            | TIERRA              | Calidad de suelo             | M        | I                             | -1                     | 1                                | -1                                       | 1                                             | -2                            | 2                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 1     | 10    | -0.23 | -0.53 |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            |                     | Geomorfología, topografía y  | M        | I                             | -1                     | 1                                | -1                                       | 1                                             | -1                            | 1                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 0     | 5     | -0.15 | -0.53 |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            |                     | Susceptibilidad a la erosión | M        | I                             | -1                     | 1                                | -1                                       | 1                                             | -1                            | 1                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 1     | 5     | -0.15 | -0.53 |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            | AGUA                | Calidad del Agua Superficial | M        | I                             | -2                     | 2                                | -3                                       | 3                                             | -2                            | 2                                     | -2                  | 2                              | -3                                          | 3                 | -2                                    | 2                                     | -1                       | 1   | 1     | 6     | -0.27 | -0.62 |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
| Calidad del agua subterránea                                                                                                                                                               |                     | M                            | I        | -2                            | 2                      | -2                               | 2                                        | -3                                            | 3                             | -4                                    | 4                   | -3                             | 3                                           | -4                | 4                                     | -1                                    | 1                        | 1   | 7     | -0.35 | -0.62 |       |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
| CONDICIONES BIOLÓGICAS                                                                                                                                                                     | FLORA               | Arboles                      | M        | I                             | -3                     | 3                                | -1                                       | 1                                             | -2                            | 2                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 0     | 4     | -0.26 | -0.95 |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            |                     | Hierbas                      | M        | I                             | -1                     | 1                                | -1                                       | 1                                             | -1                            | 1                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 1     | 6     | -0.12 | -0.38 |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            | FAUNA               | Animales terrestres          | M        | I                             | -1                     | 1                                | -1                                       | 1                                             | -2                            | 2                                     | -1                  | 1                              | -2                                          | 2                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 2     | 7     | -0.22 | -0.95 |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            |                     | Insectos                     | M        | I                             | -1                     | 1                                | -1                                       | 1                                             | -2                            | 2                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 1     | 7     | -0.35 | -0.95 |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
| FACTORES CULTURALES Y NIVEL SOCIOECONÓMICO                                                                                                                                                 | INTERÉS HUMANO      | Vistas y paisaje             | M        | I                             | -3                     | 3                                | -1                                       | 1                                             | -1                            | 1                                     | -2                  | 2                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 1     | 11    | -0.20 | 0.32  |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            | ASPECTOS CULTURALES | Calidad de vida y bienestar  | M        | I                             | -1                     | 1                                | -1                                       | 1                                             | -1                            | 1                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 1     | 6     | 0.24  | 0.32  |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            |                     | Salud y seguridad            | M        | I                             | -2                     | 2                                | -1                                       | 1                                             | -1                            | 1                                     | -1                  | 1                              | -1                                          | 1                 | -1                                    | 1                                     | -1                       | 1   | 1     | 9     | -0.22 | 0.32  |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
|                                                                                                                                                                                            | ECONÓMICO           | Empleo                       | M        | I                             | 4                      | 4                                | 2                                        | 2                                             | 3                             | 3                                     | 1                   | 1                              | 3                                           | 3                 | 1                                     | 1                                     | 2                        | 2   | 13    | 0     | 0.50  | 0.50  |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
| INTERACCIONES POSITIVAS                                                                                                                                                                    |                     |                              |          |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                               |                                       |                     |                                |                                             |                   |                                       |                                       | 25                       |     |       |       |       |       |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
| INTERACCIONES NEGATIVAS                                                                                                                                                                    |                     |                              |          |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                               |                                       |                     |                                |                                             |                   |                                       |                                       |                          | 104 | -2.35 |       |       |       |                         |                         |                  |                           |                        |                        |
| IMPACTO                                                                                                                                                                                    |                     |                              |          |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                               |                                       |                     |                                |                                             |                   |                                       |                                       |                          |     | -2.35 |       |       |       |                         |                         |                  |                           |                        |                        |

NOTA:- La importancia de cada impacto se ha estimado en escala numérica de 1 a 10, la magnitud de cada acción sobre cada factor es de 1 a 10 y puede ser positiva (+) o negativa (-).

|                      |     |              |      |
|----------------------|-----|--------------|------|
| IMPACTOS NEGATIVOS : | 104 | EQUIVALENTE: | 81%  |
| IMPACTOS POSITIVOS : | 25  | EQUIVALENTE: | 19%  |
| TOTAL DE IMPACTOS :  | 129 | EQUIVALENTE: | 100% |



## ANEXOS

**Ilustración 6. Valoración Características físicas y químicas (Factores ambientales)**

| MATRIZ DE LEOPLO PARA EsIA DEL PROYECTO : Relleno Sanitario (Shalcana) Tena-Napo                                                                                                                                                                                       |           |                              |          |                                    |                        |                                  |                                          |                                               |                                 |                                       |                     |                                |                                             |                   |                                       |                                       |                       |                       |                  |                      |                        |                          |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|----------|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|-------|
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: right; font-weight: bold; color: #000080;">ACCIONES</div> <div style="text-align: left; font-weight: bold; color: #000080;">FACTORES AMBIENTALES</div> </div> |           | FASE DE CONSTRUCCIÓN         |          |                                    |                        |                                  |                                          |                                               |                                 | FASE DE OPERACIÓN                     |                     |                                |                                             |                   |                                       |                                       | INTERCIONES POSITIVAS | INTERCIONES NEGATIVAS | PROMEDIO IMPACTO | IMPACTO POR SUBCOMPO | IMPACTO POR COMPONENTE |                          |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | Continuaciones provisionales | Desbroce | Construcción de vialidad de acceso | Movimientos de tierras | Acepto de material de coberturas | Transporte de materiales de construcción | Construcción de infraestructura y facilidades | Desarrollo de material sobrante | Mantenimiento de maquinaria y equipos | Control de vectores | Descarga y tendido de desechos | Cobertura diaria y compactación de desechos | Ruido y Vibración | Olores y gases (ventilación de gases) | Mantenimiento de maquinaria y equipos |                       |                       |                  |                      |                        | Generación de lixiviados |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | C1                           | C2       | C3                                 | C4                     | C5                               | C6                                       | C7                                            | C8                              | C9                                    | O1                  | O2                             | O3                                          | O4                | O5                                    | O6                                    |                       |                       |                  |                      |                        | O7                       |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | M                            | I        | M                                  | I                      | M                                | I                                        | M                                             | I                               | M                                     | I                   | M                              | I                                           | M                 | I                                     | M                                     |                       |                       |                  |                      |                        | I                        | M     |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS                                                                                                                                                                                                                                     | ATMÓSFERA | Calidad del aire             | M        | -1                                 | -1                     | -1                               | -1                                       | -1                                            | -1                              | -1                                    | -1                  | -1                             | -1                                          | -1                | -1                                    | -1                                    | -1                    | -1                    | 1                | 14                   | -0.22                  | -0.57                    | -1.72 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | Nivel sonoro                 | M        | -1                                 | -1                     | -1                               | -1                                       | -1                                            | -1                              | -1                                    | -1                  | -1                             | -1                                          | -1                | -1                                    | -1                                    | -1                    | -1                    | -1               | 1                    | 7                      | -0.35                    |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | TIERRA    | Calidad de suelo             | M        | -1                                 | -1                     | -1                               | -2                                       | -1                                            | -1                              | -1                                    | -1                  | -1                             | -1                                          | -1                | -1                                    | -1                                    | -1                    | -1                    | -1               | 1                    | 10                     | -0.23                    |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | Geomorfología, topografía y  | M        | -1                                 | -1                     | -1                               | -1                                       | -1                                            | -1                              | -1                                    | -1                  | -1                             | -1                                          | -1                | -1                                    | -1                                    | -1                    | -1                    | -1               | 1                    | 5                      | -0.15                    |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | Susceptibilidad a la erosión | M        | -1                                 | -1                     | -1                               | -1                                       | -1                                            | -1                              | -1                                    | -1                  | -1                             | -1                                          | -1                | -1                                    | -1                                    | -1                    | -1                    | -1               | 1                    | 5                      | -0.15                    |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | AGUA      | Calidad del Agua Superficial | M        | -2                                 | -2                     | -3                               | -2                                       | -2                                            | -2                              | -2                                    | -2                  | -2                             | -2                                          | -2                | -2                                    | -2                                    | -2                    | -2                    | -2               | 1                    | 6                      | -0.27                    |       |
| Calidad del agua subterránea                                                                                                                                                                                                                                           |           | M                            | -2       | -2                                 | -2                     | -3                               | -3                                       | -3                                            | -3                              | -3                                    | -3                  | -3                             | -3                                          | -3                | -3                                    | -3                                    | -3                    | -3                    | 1                | 7                    | -0.35                  |                          |       |

| Componente Subcomponente           | Subcomponente | Valoración | Caracterización ambiental |
|------------------------------------|---------------|------------|---------------------------|
| Características físicas y químicas | Aire          | -0.57      | Compatible                |
|                                    | Suelo         | -0.53      | Compatible                |
|                                    | Agua          | -0.62      | Compatible                |
| Fuente: Elaboración propia         |               |            |                           |

## ANEXOS

**Ilustración 7.** Valoración condiciones biológicas (Factores ambientales)

| MATRIZ DE LEOPLO PARA EsIA DEL PROYECTO : Relleno Sanitario (Shalcana) Tena-Napo |       |                     |                              |             |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                                 |                                       |                     |                                |                                             |                   |                                       |                                       |                       |                       |                  |                      |                        |                          |   |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|---|-------|-------|-------|
| FACTORES AMBIENTALES<br><br>ACCIONES                                             |       |                     | FASE DE CONSTRUCCIÓN         |             |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                                 | FASE DE OPERACIÓN                     |                     |                                |                                             |                   |                                       |                                       | INTERCIONES POSITIVAS | INTERCIONES NEGATIVAS | PROMEDIO IMPACTO | IMPACTO POR SUBCOMPO | IMPACTO POR COMPONENTE |                          |   |       |       |       |
|                                                                                  |       |                     | Construcciones provisionales | Destrucción | Construcción de vía de acceso | Movimientos de tierras | Acceso de material de coberturas | Transporte de materiales de construcción | Construcción de infraestructura y facilidades | Desarrollo de material sobrante | Mantenimiento de maquinaria y equipos | Control de vectores | Desgasta y tendido de desechos | Cobertura diaria y compactación de desechos | Ruido y Vibración | Olores y gases (ventilación de gases) | Mantenimiento de maquinaria y equipos |                       |                       |                  |                      |                        | Generación de lixiviados |   |       |       |       |
|                                                                                  |       |                     | C1                           | C2          | C3                            | C4                     | C5                               | C6                                       | C7                                            | C8                              | C9                                    | O1                  | O2                             | O3                                          | O4                | O5                                    | O6                                    |                       |                       |                  |                      |                        | O7                       |   |       |       |       |
|                                                                                  |       |                     | M                            | I           | M                             | I                      | M                                | I                                        | M                                             | I                               | M                                     | I                   | M                              | I                                           | M                 | I                                     | M                                     | I                     |                       |                  |                      |                        |                          |   |       |       |       |
| CONDICIONES BIOLÓGICAS                                                           | FLORA | Arboles             | M                            | -3          | I                             | -1                     | M                                | -2                                       | I                                             | 2                               | M                                     | -1                  | I                              | 1                                           | M                 | 1                                     | I                                     | 1                     | M                     | 1                | I                    | 1                      | 0                        | 4 | -0.26 | -0.38 | -0.95 |
|                                                                                  |       | Hierbas             | M                            | -1          | I                             | -1                     | M                                | -1                                       | I                                             | 1                               | M                                     | -1                  | I                              | 1                                           | M                 | 2                                     | I                                     | 2                     | M                     | 1                | I                    | 1                      | 1                        | 1 | 6     | -0.12 |       |
|                                                                                  | FAUNA | Animales terrestres | M                            | -1          | I                             | -1                     | M                                | -1                                       | I                                             | 2                               | M                                     | -1                  | I                              | 2                                           | M                 | 1                                     | I                                     | 1                     | M                     | 1                | I                    | 1                      | 2                        | 7 | -0.22 | -0.57 |       |
|                                                                                  |       | Insectos            | M                            | -1          | I                             | -1                     | M                                | -2                                       | I                                             | 2                               | M                                     | -1                  | I                              | 1                                           | M                 | 1                                     | I                                     | 1                     | M                     | 1                | I                    | 1                      | 1                        | 7 | -0.35 | -0.57 |       |

| Componente                 | Subcomponente | Valoración | Caracterización ambiental |
|----------------------------|---------------|------------|---------------------------|
| Condiciones biológicas     | Flora         | -0.38      | Compatible                |
|                            | Fauna         | -0.57      | Compatible                |
| Fuente: Elaboración propia |               |            |                           |

## ANEXOS

**Ilustración 8:** Valoración Factores culturales y nivel socioeconómico (Factores ambientales)

| FACTORES AMBIENTALES                       |                     | ACCIONES                    |   | MATRIZ DE LEOPLD PARA ESIÁ DEL PROYECTO : Relleno Sanitario (Shalcana) Tena-Napo |          |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                              |                                       |                     |                                |                                             |                   |                                       |                                       |                          |   | INTERACCIONES POSITIVAS | INTERACCIONES NEGATIVAS | PROMEDIO IMPACTO | IMPACTO POR SUBCOMPONENTE | IMPACTO POR COMPONENTE |   |    |    |       |       |      |
|--------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---|-------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------|------------------------|---|----|----|-------|-------|------|
|                                            |                     |                             |   | FASE DE CONSTRUCCIÓN                                                             |          |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                              |                                       | FASE DE OPERACIÓN   |                                |                                             |                   |                                       |                                       |                          |   |                         |                         |                  |                           |                        |   |    |    |       |       |      |
|                                            |                     |                             |   | Construcciones provisionales                                                     | Desbrozo | Construcción de vía de acceso | Movimientos de tierras | Acopio de material de coberturas | Transporte de materiales de construcción | Construcción de infraestructura y facilidades | Desdote de material sobrante | Mantenimiento de maquinaria y equipos | Control de vectores | Descarga y tendido de desechos | Cobertura diaria y compactación de desechos | Ruido y Vibración | Olores y gases (ventilación de gases) | Mantenimiento de maquinaria y equipos | Generación de lixiviados |   |                         |                         |                  |                           |                        |   |    |    |       |       |      |
|                                            |                     |                             |   | C1                                                                               | C2       | C3                            | C4                     | C5                               | C6                                       | C7                                            | C8                           | C9                                    | O1                  | O2                             | O3                                          | O4                | O5                                    | O6                                    | O7                       |   |                         |                         |                  |                           |                        |   |    |    |       |       |      |
| FACTORES CULTURALES Y NIVEL SOCIOECONÓMICO | INTERÉS HUMANO      | Vistas y paisaje            | M | I                                                                                | M        | I                             | M                      | I                                | M                                        | I                                             | M                            | I                                     | M                   | I                              | M                                           | I                 | M                                     | I                                     | M                        | I | M                       | I                       | M                | I                         | M                      | I | 1  | 11 | -0.20 | -0.20 | 0.32 |
|                                            | ASPECTOS CULTURALES | Calidad de vida y bienestar | M | I                                                                                | M        | I                             | M                      | I                                | M                                        | I                                             | M                            | I                                     | M                   | I                              | M                                           | I                 | M                                     | I                                     | M                        | I | M                       | I                       | M                | I                         | M                      | I | 1  | 6  | 0.24  | 0.02  |      |
|                                            |                     | Salud y seguridad           | M | I                                                                                | M        | I                             | M                      | I                                | M                                        | I                                             | M                            | I                                     | M                   | I                              | M                                           | I                 | M                                     | I                                     | M                        | I | M                       | I                       | M                | I                         | M                      | I | 1  | 9  | -0.22 | 0.02  |      |
|                                            | ECONÓMICOS          | Empleo                      | M | I                                                                                | M        | I                             | M                      | I                                | M                                        | I                                             | M                            | I                                     | M                   | I                              | M                                           | I                 | M                                     | I                                     | M                        | I | M                       | I                       | M                | I                         | M                      | I | 13 | 0  | 0.50  | 0.50  |      |

| Componente                                        | Subcomponente    | Valoración | Caracterización ambiental |
|---------------------------------------------------|------------------|------------|---------------------------|
| <b>Factores culturales y nivel socioeconómico</b> | Interés Humano   | -0.20      | Compatible                |
|                                                   | Aspecto Cultural | -0.02      | Compatible                |
|                                                   | Económicos       | 0.50       | Bajo                      |
| <b>Fuente: Elaboración propia</b>                 |                  |            |                           |

## ANEXOS

**Ilustración 9:** Actividades Acciones

| MATRIZ DE LEOPLD PARA EsIA DEL PROYECTO : Relleno Sanitario (Shalcana) Tena-Napo                                                                                                                                                                                                                     |                             |          |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                               |                                       |                     |                                |                                             |                   |                                       |                                       |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; color: #000080;">FACTORES AMBIENTALES</div> <div style="margin-left: 20px; font-weight: bold; color: #008000;">ACCIONES</div> </div> | FASE DE CONSTRUCCIÓN        |          |                               |                        |                                  |                                          |                                               |                               |                                       | FASE DE OPERACIÓN   |                                |                                             |                   |                                       |                                       |                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Contrucciones provisionales | Desbroce | Construcción de vía de acceso | Moviminetos de tierras | Acopio de material de coberturas | Transporte de materiales de construcción | Construcción de infraestructura y facilidades | Desalajo de material sobrante | Mantenimiento de maquinaria y equipos | Control de vectores | Descarga y tendido de desechos | Cobertura diaria y compactación de desechos | Ruido y Vibración | Olores y gases (ventilación de gases) | Mantenimiento de maquinaria y equipos | Generación de lixiviados |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | C1                          | C2       | C3                            | C4                     | C5                               | C6                                       | C7                                            | C8                            | C9                                    | O1                  | O2                             | O3                                          | O4                | O5                                    | O6                                    | O7                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | M                           | I        | M                             | I                      | M                                | I                                        | M                                             | I                             | M                                     | I                   | M                              | I                                           | M                 | I                                     | M                                     | I                        |
| INTERACCIONES POSITIVAS                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                           | 1        | 1                             | 1                      | 1                                | 1                                        | 2                                             | 2                             | 1                                     | 10                  | 1                              | 2                                           | 0                 | 0                                     | 1                                     | 0                        |
| INTERACCIONES NEGATIVAS                                                                                                                                                                                                                                                                              | 13                          | 9        | 12                            | 11                     | 5                                | 2                                        | 11                                            | 3                             | 7                                     | 0                   | 3                              | 2                                           | 4                 | 3                                     | 10                                    | 9                        |
| IMPACTO                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -0.31                       | -0.16    | -0.31                         | -0.35                  | 0.07                             | -0.07                                    | -0.38                                         | 0.12                          | -0.30                                 | 0.57                | -0.09                          | 0.12                                        | -0.18             | -0.12                                 | 0.31                                  | -0.20                    |

\* La importancia de cada impacto se ha estimado en escala numérica de 1 a 10, la magnitud de cada acción sobre cada factor es de 1 a 10 y puede ser positiva (+) o negativa (-)

| Actividad                                     | Valoración | Caracterización ambiental |
|-----------------------------------------------|------------|---------------------------|
| Movimientos de tierras                        | -0.35      | Compatible                |
| Construcción de infraestructura y facilidades | -0.38      | Compatible                |
| Control de vectores                           | 0.57       | Bajo                      |