



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA  
AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
Av. Freyre N° 616, Tel: 24 3665, Fax. (94)  
234101 iifiqunap@yahoo.es



## TÍTULO:

# “EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, PARA ELECTRIFICACIÓN- SECTOR ORILLAR DE BELÉN-RÍO ITAYA, USANDO LA MATRIZ DE LEOPOLD-IQUITOS”

*PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
QUÍMICO.*

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:

- HORST ISRAEL RUCOBA OROCHE
- JOSE SEGUNDO ARIMUYA AMARINGO

### **ASESOR:**

Dr. César A. Sáenz Sánchez.

**Iquitos-Perú**

**2015.**



**UNAP**

Facultad de  
Ingeniería Química



**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

En la ciudad de Iquitos, a las ONCE HORAS Y QUINCE MINUTOS del vigésimo sexto día del mes de agosto del año dos mil quince, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se dio inicio al acto público de Sustentación de la tesis titulada: **"EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA ELECTRIFICACIÓN-SECTOR ORILLAR DE BELÉN-RÍO ITAYA, USANDO LA MATRIZ DE LEOPOLD-IQUITOS"**, presentada por los bachilleres: Horst Israel Rucoba Oroche y José Segundo Arimuya Amaringo, para obtener el **TÍTULO PROFESIONAL de INGENIERO QUÍMICO** que otorga la UNAP, de acuerdo a la Ley 30220 y el Estatuto General de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

El Jurado Calificador nombrado por la Dirección de Escuela de Formación Profesional, está integrado por los siguientes catedráticos:

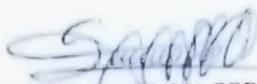
- |  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Ing. LAURA ROSA GARCÍA PANDURO</b>        | <b>Presidente</b> |
| <b>Ing. SUMNER SHAPIAMA ORDÓÑEZ, MSc.</b>    | <b>Miembro</b>    |
| <b>Ing. ROSA ISABEL SOUZA NÁJAR</b>          | <b>Miembro</b>    |
| <b>Ing. CÉSAR AUGUSTO SÁENZ SÁNCHEZ, Dr.</b> | <b>Asesor</b>     |

Luego de haber escuchado con mucha atención la exposición y formuladas las preguntas respectivas las que fueron respondidas en forma ACEPTABLE, el Jurado Calificador -previa deliberación- llegó a las siguientes conclusiones:

- 1º La tesis ha sido: APROBADA Por: UNANIMIDAD  
Con calificación de: BUENA
- 2º Observaciones: EN HOJA ADJUNTA

Siendo las DOCE HORAS Y TREINTA MINUTOS se dio por terminado el acto, felicitando a los sustentantes por la exposición.

  
Ing. LAURA ROSA GARCÍA PANDURO  
**Presidente**

  
Ing. SUMNER SHAPIAMA ORDÓÑEZ, MSc.  
**Miembro**

  
Ing. ROSA ISABEL SOUZA NÁJAR  
**Miembro**

---

Ing. Laura García Panduro  
CIP: 23792  
Presidente

---

Ing. Sumner Shapiama Ordóñez  
CIP: 32944  
Miembro

---

Ing. Rosa Souza Najjar  
CIP: 61519  
Miembro

---

Dr. César A. Sáenz Sánchez.  
CIP: 32630  
Asesor

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermoso que es la vida y lo justo que puede llegar a ser, gracias a mi familia por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis. Gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar de cada día. No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar esta tesis a mis padres José y Melania porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional y su Paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mis Hermanos Alex, Luis, Wagner, Liliana, Lili y Juan que más que hermanos son mis verdaderos amigos.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

***J.S.A.A***

## **DEDICATORIA**

Dedico la siguiente a mi hijo Horst Caleb quien me da las fuerzas para siempre seguir adelante y no caer en mis tropiezos.

A mi esposa Luz Elena quien me ha apoyado en todo momento, en las buenas y en las malas. Dos fuentes de energía que me dan el poder que necesito.

***H.I.R.O***

## ÍNDICE

	<u>Pg.</u>
<b>RESUMEN</b>	12
<b>INTRODUCCIÓN</b>	14
<b><u>Cap. I:</u> CONCEPTOS GENERALES</b>	17
1. Contaminación	17
2. Contaminación Natural	18
3. Contaminación Antropogénica	19
1.2.1. Contaminación Industrial	19
1.2.2. Contaminación Urbana	20
1.2.3. Navegación	21
1.2.4. Agricultura y Ganadería	21
1.2.5. Actividad domestica	23
1.2.6. Otros	23
1.3. Contaminación de Aguas Subterráneas	24
1.4. Contaminación Aire	26
1.5. Contaminación Agua	28
1.6. Contaminación Suelo	29
1.7. Contaminación Acústica o Sonora.	31
1.8. Contaminación Paisajística	32
<b><u>Cap. II:</u> METODOLOGÍA DE TRABAJO</b>	34
2.1 Metodología	34
2.1.1 Trabajo de gabinete	34
2.1.2 Trabajo de Campo	43
• Parámetros a ser analizados y análisis <i>in situ</i>	43
2.1.3 Trabajo de laboratorio	43
• Parámetros a ser analizados	43
<b><u>CAP. III:</u> EQUIPOS Y REACTIVOS</b>	46
3.1 Equipos y Materiales.	46
3.2 Reactivos	47
<b><u>CAP. IV:</u> Características de la aguas del río Itaya</b>	47
4.1. Sistema hidrológico e hidrográfico del río Itaya.	48
4.2. Clasificación y tipo de agua del río Itaya	49
<b><u>CAP. V:</u> EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>	50
5.1. Lista de Categorías Ambientales.	50
5.2. Hojas de Campo.	51

5.3. Matriz Causa-Efecto.	53
5.4. Matriz Tipo LEOPOLD.	53
5.5. Matrices mejoradas	53
<b>RESULTADOS</b>	59
<b>DISCUSIÓN</b>	79
<b>CONCLUSIÓN</b>	81
<b>RECOMENDACIONES</b>	85
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	86
<b>ANEXOS</b>	88

## ÍNDICE

**Pág.**

### **MAPAS**

<b><u>Mapa 01:</u></b> Vista de la Tierra, desde el espacio	17
<b><u>Mapa 02:</u></b> Río Itaya.	48

## CUADROS.

	Pág.
<b><u>Cuadro 01:</u> Criterios de evaluación de los impactos en el área de estudio.</b>	34
<b><u>Cuadro 02:</u> Importancia del Impacto.</b>	36
<b><u>Cuadro 03:</u> Valores de los Análisis en Época de Vaciante.</b>	43
<b><u>Cuadro 04:</u> Valores de los análisis en Época de Creciente.</b>	43
<b><u>Cuadro 05:</u> Promedio de valores-Creciente y Vaciante.</b>	43
<b><u>Cuadro 06:</u> Caracterización de Impactos - Etapa de Iniciación.</b>	45
<b><u>Cuadro 07:</u> Caracterización de Impactos - Etapa de Operación.</b>	46
<b><u>Cuadro 08:</u> Matriz de <b>LEOPOLD</b>.</b>	55
<b><u>Cuadro 09:</u> Matriz Mejorada de <b>LEOPOLD</b>.</b>	57
<b><u>Cuadro 10:</u> LISTA DE CONTROL APLICABLE AL PROYECTO.</b>	58
<b><u>Cuadro 11:</u> Caracterización de Impactos - Etapa de Iniciación.</b>	59
<b><u>Cuadro 12:</u> Caracterización de Impactos - Etapa de Operación.</b>	60
<b><u>Cuadro 13:</u> Llenado de la Matriz de <b>LEOPOLD</b>.</b>	63
<b><u>Cuadro 14:</u> Matriz de importancia resumida (Tres etapas), de impactos ambientales del proyecto.</b>	67
<b><u>Cuadro 15:</u> Etapa de iniciación (<b>Actividad: Instalación de almacenes</b>).</b>	68
<b><u>Cuadro 16:</u> Etapa de iniciación (<b>Actividad: Movilización de materiales, equipo y personal</b>).</b>	69
<b><u>Cuadro 17:</u> Etapa de iniciación (Actividad: Movimiento de tierra, nivelación y trabajo de excavación – Montaje de estructura).</b>	70
<b><u>Cuadro 18:</u> Etapa de iniciación (Actividad: Instalación de puesta en tierra).</b>	71
<b><u>Cuadro 19:</u> Etapa de iniciación (Actividad: Obras de fijación de postes y conductores).</b>	72
<b><u>Cuadro 20:</u> Mantenimiento estructura y áreas de servicio</b>	73
<b><u>Cuadro 21:</u> Limpieza de tendido eléctrico</b>	74
<b><u>Cuadro 22:</u> Desmontaje de paneles, postes y conductores</b>	75
<b><u>Cuadro 23:</u> Excavación, movimiento de tierras, relleno y nivelación</b>	76
<b><u>Cuadro 24:</u> Demolición de las cimentaciones</b>	77
<b><u>Cuadro 25:</u> Restauración del Lugar</b>	78
<b><u>Cuadro 26:</u> “Evaluación de Impactos Ambientales, para Electrificación-Sector Orillar de Belén-río Itaya, usando la Matriz de Leopold-Iquitos”.</b>	89

## **TABLAS**

	<b>Pág.</b>
<b><u>Tabla 01:</u></b> Sectores industriales y sustancias contaminantes principales.	22
<b><u>Tabla 02:</u></b> Flora	44
<b><u>Tabla 03:</u></b> Fauna	44
<b><u>Tabla 04:</u></b> Cálculo de la Importancia (IM).	64
<b><u>Tabla 05:</u></b> Cálculo de la Importancia (IM).	64
<b><u>Tabla 06:</u></b> Cálculo de la Importancia (IM).	65
<b><u>Tabla 07:</u></b> Cálculo de la Importancia (IM).	65
<b><u>Tabla 08:</u></b> Cálculo de la Importancia (IM)	65
<b><u>Tabla 09:</u></b> Cálculo de la Importancia (IM)	66
<b><u>Tabla 10:</u></b> Cálculo de la Importancia (IM)	66

## **FOTOS.**

	<b>Pág.</b>
<b><u>Foto 01:</u></b> Primera Cumbre-Estocolmo-1972	15
<b><u>Foto 02:</u></b> Vista panorámica del río Itaya en época de creciente.	16
<b><u>Foto 03:</u></b> Vista panorámica del río Itaya en época de estiaje.	16
<b><u>Foto 04:</u></b> Terremoto, afectando a una vía pavimentada.	18
<b><u>Foto 05:</u></b> Refinería de Iquitos	19
<b><u>Foto 06:</u></b> Panorama de un botadero municipal.	20
<b><u>Foto 07:</u></b> Río Itaya.	21
<b><u>Foto 08:</u></b> Crianza de ganado vacuno	22
<b><u>Foto 09:</u></b> Fumigación agrícola.	22
<b><u>Foto 10:</u></b> Derrame de crudo y otros productos químicos.	24
<b><u>Foto 11:</u></b> Agua subterránea (Pozo)	26
<b><u>Foto. 12:</u></b> Reactor atómico.	27
<b><u>Foto 13:</u></b> Quema de llantas en las pistas.	28
<b><u>Foto. 14:</u></b> Lavado de oro aluvial- Uso de Mercurio.	28
<b><u>Foto 15:</u></b> Derrame de petróleo, en aguas del río Marañón	29
<b><u>Foto 16:</u></b> Contaminación del suelo, por residuos sólidos	30
<b><u>Foto 17:</u></b> Ruido producido por aviones Mirage.	32
<b><u>Foto 18:</u></b> Campamento-Base (Campo petrolero).	34
<b><u>Fotos 19:</u></b> a, b y c.	47
<b><u>Fotos 20:</u></b> d y e.	47
<b><u>Foto 21:</u></b> Distrito de Belén-Parte baja.	47
<b><u>Foto 22:</u></b> Río Itaya.	49

## **GALERÍA DE FOTOS.**

	<b>Pág.</b>
<b><u>Fotos 23:</u></b> Rio Itaya en época de estiaje	92
<b><u>Fotos 24:</u></b> Rio Itaya en época de creciente.	94

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

CC-PP	: Centro Poblado.
UFC/100mL	: Unidades Formadoras de Colonias en 100 mL.
$\mu$ S/cm	: Micro Ciens por Centímetro.
LMP	: Límite Máximo Permisible
OD	: Oxígeno Disuelto.
CO <sub>2</sub>	: Dióxido de Carbono.
EPA	: Environmental Protection Agency
ANA	: Autoridad Nacional del Agua
MINAM	: Ministerio del Ambiente
Antropogénica	: Actividades provocadas por las personas
Tahuampa	: Cuerpo de agua, producida por inundaciones
MTBE	: Metil-Terst-Butil-Éter
OMS	: Organización Mundial de la Salud
dB	: Decibeles
UTM	: Unidades Técnicas de Posicionamiento
TDS	: Sólidos Totales Disueltos
UFC/100 mL	: Unidades Formadoras de Colonias en 100 mL
Ppm	: Partes Por Millón
mg/L	: Miligramos por Litro
EPS-RS	: Empresa Prestadora de Servicio de Residuos Solidos
DIGESA	: Dirección General de Salud
UE	: Unión Europea
pH	: Potencial de Hidrogeno
UNAP	: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana
FIQ	: Facultad de Ingeniería Química
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
A/G	: Aceites y Grasas

## RESUMEN.

El objetivo del trabajo, está orientado a la electrificación del sector orillar, de la zona baja de Belén, comprendida, entre los CC-PP Sacha Chorro, 9 de Octubre y Puerto San José, con Blasco Núñez. Para ello, era preciso establecer la Línea Base, del sector de incidencia. Luego, se determinó, de acuerdo a los parámetros establecidos, la factibilidad del proyecto, tomando la sugerencia de la matriz (mejorada), de LEOPOLD y el procedimiento metodológico de Causa-Efecto, para los momentos de pre-campo, campo y pos-campo.

La evaluación de impactos ambiental en el área de incidencia y en particular del río Itaya, sector orillar zona baja de Belén-Iquitos, se han tenido en cuenta, las características físicas, biológicas y factores socio-culturales y económicos, de acuerdo a las siguientes causas:

- Los análisis de contaminación (muchos de ellos), se hicieron *in situ*, respetando lo indicado en trabajos realizados por otros investigadores, en este campo.
- La mayoría de los análisis, fueron realizados en un laboratorio, utilizando materiales, equipos y reactivos, de acuerdo a las normas nacionales e internacionales, considerados, para cada parámetro y en concordancia con los LMP.

Para la elaboración de las matrices, se emplearon, la fórmula propuesta por **CONESA-1997**, que, permitió en todo caso, establecer los datos numéricos, en las cuadrículas de cada una de las tablas desarrolladas; para conformar la matriz consolidada.

El trabajo de investigación, nos sugiere, la existencia de contaminación ambiental en las etapas de iniciación y operación del proyecto.

En la Interpretación de los impactos ambientales de acuerdo a la Matriz Mejorada, indica, que existen resultados, que implican impactos ambientales con valor negativo (IM= -35), correspondiente al componente **fauna**, de importancia moderada. Así como, resultados con valores positivos mayores (IM = 48), de importancia moderada, correspondiente al componente **económico**. Pudiendo encontrar valores negativos (IM = -12) y positivos menores (IM = 12), ambos de importancia irrelevante.

Según el Cuadro N° 10, en la **etapa de iniciación**, tenemos, que los factores relacionados al aspecto físico, alcanzan valores negativos, entre (-12 y -27). En el aspecto biológico, se tienen valores negativos entre (-14 y -35). En el aspecto social- cultural y económico, valores negativos entre (-14 y -28) y valores positivos entre 15 y 24.

En el Cuadro N° 10, durante la **etapa de operación**, encontramos, que los factores relacionados al aspecto físico y biológico, son irrelevantes; sin embargo,

en el aspecto social- cultural y económico los valores positivos van desde 18 hasta 25.

En la **etapa de cierre** (Cuadro N° 10), tenemos, que los factores relacionados al aspecto físico, alcanzan valores negativos, entre (-12 y -25) y valores positivos de 30. En el aspecto biológico, se tienen valores negativos entre (-24 y -25) y valores positivos de 30. En el aspecto social- cultural y económico, valores negativos entre (-16 y -25) y valores positivos entre 12 y 25.

La línea base hidrológica, indica, que existen parámetros, fuera de los LMP, como: pH (9,5 y 9,75) y Coliformes Totales y Termo tolerantes (< 4 y < 1) UFC/100 mL. O ligeramente mayores, como: las emisiones sonoras (73,2 y 82,49) dB y A/G (1,7 mg/L). Otros, que no están indicados en las normas peruanas o internacionales, sin embargo, causan o son consecuencia de contaminación ambiental, como: el Oxígeno Disuelto (6,8 mg/L), (Cuadro N°...).

Finalmente y de acuerdo al análisis y comparación de la magnitud de los impactos y la importancia de los mismos, se establece, que el proyecto, **es ambientalmente viable**, ya que, los parámetros de evaluación de los factores de mitigación, en los impactos negativos, son de fácil solución, teniendo un gran potencial positivo, en beneficio de la población asentada en el área de incidencia.

## **INTRODUCCIÓN**

En el universo, existen factores contaminantes, de origen natural y/o antropogénicas, que determinan impactos ambientales y traen consigo, alteraciones, que repercuten en el ambiente.

Los Impactos Ambientales, representan el deterioro del ambiente, como consecuencia de la presencia de sustancias perjudiciales o del aumento exagerado de algunas sustancias, que forman parte del medio. Los Impactos Ambientales, se miden según su magnitud e importancia, los mismos, que van plasmados en documentos ambientales, tales como: a) Declaración de Impacto Ambiental (DIA), relacionado a impactos negativos, poco significantes. b) Estudio de Impacto Ambiental semi-detallado (EIA<sub>sd</sub>), relacionado a impactos negativos,

significantes. Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA<sub>d</sub>), relacionado a impactos negativos, de gran significancia.

Durante la década de los años 70, debido a las primeras conferencias, reuniones y encuentros, sobre medio ambiente (Primera Cumbre, se realizó en Estocolmo en 1972), se reconoció como una necesidad impostergable la de incluir la variable ambiental, como un factor, que garantizara el desarrollo, puesto que, se constataba un agravamiento de los problemas ambientales, en todos los niveles (regional, nacional, local), del planeta.

La evaluación ambiental, nace como una herramienta de protección ambiental que, apoyada por la institucionalidad acorde a las necesidades de los distintos países, fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión. Surge además, como una herramienta preventiva, buscando la forma de evitar o minimizar los efectos ambientales, producto de cualquier actividad humana, sobre el medio natural y sobre las personas. Su origen legal se remonta al 01 de Enero de 1970, cuando los Estados Unidos, promulga la “Ley Nacional, sobre Política Medioambiental” (National Environmental Policy Act (NEPA). La NEPA, quien tiene como misión principal, entregar las directrices, mediante las cuales, se ejecutan las leyes ambientales y realizar la coordinación general de todo el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental. A su vez, la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection Agency-EPA), se creó en Diciembre de 1970, como una institución reglamentaria del medio ambiente. No es el máximo organismo administrativo de los Estudios de Impacto Ambiental, aunque, funciona como el almacén central de los mismos y revisa los estudios de impacto ambiental, que otros elaboran, especialmente, en relación a la contaminación del agua, suelo, aire, residuos sólidos, el ruido, radiación y los pesticidas (<http://www.captura.uchile.cl/bitstream/handle/2250/10644/?sequence=1>).

**Foto 01:** Primera Cumbre-Estocolmo-1972.



**Fuente:** <http://www.slideshare.net/alexchaniz/conferencia-de-estocolmo>.

Dentro del marco fijado por los principios que orientan la política ambiental en el Perú, consagrado en la LEY GENERAL DEL AMBIENTE (Ley N° 28611 del 2005), la Ley de RECURSOS HÍDRICOS (Ley 29338 del 2009); complementada por normas nacionales como el DS. N° 002-2008-MINAM (Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua) y la RJ. 202-2010-ANA (Clasificación de Cuerpos de Aguas Superficiales y Marino Costeros). Así como, normatividades internacionales.

***Dada la necesidad de contar con un trabajo de investigación, que informe y garantice la protección de los ecosistemas y los recursos naturales, del río Itaya, se elaboró el presente documento, de tal manera, que las actividades realizadas, en la “Evaluación de Impactos Ambientales, para Electrificación-Sector Orillar de Belén-río Itaya, usando la Matriz de LEOPOLD-IQUITOS”, sean compatibles con el entorno en el cual se desarrollan y permitan la sostenibilidad ambiental en el tiempo, al Identificar los posibles impactos (y los ya existentes), que podrían producirse en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto y/o de cualquier otro, a fin de implementar medidas que eviten, prevengan o mitiguen los impactos ambientales negativos y potencien los impactos ambientales positivos.***

Queremos saber, qué tan grande es el daño encontrado en las aguas del río Itaya, comprendido en el tramo establecido por el trabajo de investigación. Datos que servirán como alternativas, a posibles proyectos a realizarse en su entorno, por parte de la autoridad local, regional o nacional.

Los parámetros analizados, indican, que los efectos antropogénicos, se vienen dando, desde mucho antes, sobre todo, por el crecimiento desordenado de la población, afincada en las riberas, del río Itaya. Que tiran al cauce del río, residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, orgánicos e inorgánicos y aguas residuales. Además, de la caza y pesca desenfrenadas, la tala de madera

incontrolable y por supuesto, el tránsito fluvial motorizado, las 24 h del día, durante todo el año.

La aplicación de las medidas planteadas en el documento, optimizarán el uso racional de los recursos naturales y promoverán la reducción de contaminantes al medio acuático del río Itaya. Se pretende, que sea una herramienta administrativa alternativa, para el manejo ambiental de las actividades del sector; sobre todo, en el manejo de instrumentos de control, usando técnicas de valoración cualitativa y cuantitativa, de causa y efecto, determinadas por matrices, propuestas por **LEOPOLD (GALINDO-1995; BUROZ-1994; LEAL-1998; EPA 1998)**.

**Foto 02:** Vista panorámica del río Itaya en época de creciente.



**Fuente:** Elaboración propia-2013.

El río Itaya, subsidiario del gran río Amazonas, nace en el llano amazónico, debido a filtraciones en áreas húmicas, aguajales, humedales, restingas y tahuampas, que suceden en la cabecera de cuenca. Sus aguas, se caracterizan por su coloración negra, clasificación hecha por **SIOLI-1968**, para aguas de la Amazonía.

En temporada de invierno, el nivel del agua del río, sube hasta el ras del suelo, donde se encuentran las casas, convirtiendo el puerto de Belén, en la **Venecia Peruana**.

**Foto 03:** Vista panorámica del río Itaya en época de estiaje.



**Fuente:** Elaboración propia-2013.

## **Cap. I: CONCEPTOS BÁSICOS**

### **1. Contaminación**

Fenómeno que existe, desde que se originó la Tierra y es el deterioro del ambiente, como consecuencia de la presencia de sustancias perjudiciales o del aumento exagerado de algunas sustancias, que forman parte del medio.

Desde hace mucho tiempo, las sustancias contaminantes, se dispersan y transportan sobre y dentro de los recursos naturales, modificando sus características originales. Pero, a medida que el hombre fue evolucionando y se transformó en sedentario, consumidor despiadado y derrochador de recursos, este problema, ha ido creciendo notablemente.

Contaminación, es el daño que sufren los ecosistemas, por la presencia de cualquier agente químico, físico o biológico y concentraciones tales, que sean o pueden ser nocivos para la salud, seguridad y bienestar de la población o perjudiciales para la vida animal o vegetal; es un problema, no personal, no local o regional; es, mundial, afecta a todos los seres vivos (GARMENDIA-2005).

**Mapa 01:** Vista de la Tierra, desde el espacio.



**Fuente:** <http://cuidaalmundo.blogspot.com/2008/11/la-tierra-vive.html>

Es un tema muy amplio, donde la variedad de recursos sobre los cuales puede actuar, el tipo de sustancia considerada contaminante y los efectos que cada una de éstas producen sobre los primeros, hacen de ella un proceso multivariado, dependiente de numerosos factores; como, la difusión de humos o gases tóxicos a medios como la atmósfera y el agua, como también, la presencia de polvos, líquidos, gérmenes microbianos u otras sustancias extrañas, en suelo o el agua, provenientes de la naturaleza o de los desechos de la actividad del ser humano. Por lo tanto, cualquier sustancia, que añadida a la atmósfera, al suelo o al agua, produzca un efecto negativo, apreciable, sobre las personas o el medio, puede ser clasificado de contaminante;

las partículas en suspensión o las especies radiactivas producidas en los ensayos nucleares están también incluidas ([http://html.com/contaminacion\\_13.html](http://html.com/contaminacion_13.html)).

La contaminación, puede afectar a todos los recursos naturales, como: Atmósfera, Agua, suelo y Agua Subterránea.

#### 1.1. Contaminación Natural

Transmisión y difusión de humos o gases tóxicos, a medios, como la atmósfera y también a la presencia de polvos, líquidos, gérmenes microbianos u otras sustancias extrañas, en suelo o el agua, provenientes de la naturaleza o de los desechos de la actividad del ser humano.

Cualquier sustancia, que añadida a la atmósfera, al suelo o al agua, produzca un efecto negativo apreciable sobre las personas o el medio, es clasificada como contaminante; las partículas en suspensión o las especies radiactivas, producidas en los ensayos nucleares, están también incluidas. Las sustancias que causan el desequilibrio del ambiente, se denominan contaminantes y pueden encontrarse en el aire, agua y suelo.

Proviene directamente de la naturaleza y puede darse de diferentes maneras, en forma de Huracanes, tsunamis, erupciones volcánicas, terremotos, incendios forestales, inundaciones, sequías, huaycos, derrumbes o como los provocados por los fenómenos de El NIÑO y LA NIÑA, etc.

Foto 04: Terremoto, afectando a una vía pavimentada.



Fuente: <http://cuidaalmundo.blogspot.com/2008/11/la-tierra-vive.html>

## 1.2. Contaminación Antropogénica.

La contaminación de origen humano, se concentra en zonas concretas y para la mayor parte de los contaminantes, es mucho más peligrosa que la natural. Normalmente, las fuentes de contaminación natural, son muy dispersas y no provocan concentraciones altas de polución, excepto, en algunos lugares muy concretos.

Existen focos principales de contaminación antropogénica o de origen humano:

### 1.2.1 Contaminación Industrial

Según el tipo de industria, se producen distintos tipos de residuos. Normalmente, en los países desarrollados, muchas industrias poseen eficaces sistemas de depuración de las aguas, sobre todo, las que producen contaminantes más peligrosos, como metales tóxicos, compuestos de sustancias salinas, compuestos ácidos, etc.

En algunos países, en vías de desarrollo, la contaminación del agua por residuos industriales, es muy importante. Actualmente, en nuestro país, la contaminación por vertido de desechos en ella, alcanza niveles muy altos, incluso llegando a poner en riesgo a los ecosistemas que dependen de ella, dentro de los cuales, se incluye al ser humano. Los mismos, que pasan a cobrar gran importancia en este proceso de contaminación; así como, los desechos de curtiembres, mataderos, fábricas e industrias agrícola-ganaderas.

**Foto 05: Refinería de Iquitos**



Fuente: <http://www.google.com.pe/imgres?imgurl=http://www.>

### 1.2.2. Contaminación Urbana.

La actividad doméstica, produce principalmente residuos orgánicos, pero, el alcantarillado, arrastra todo tipo de sustancias: hidrocarburos, plomo, otros metales, sales, ácidos.

En cuanto a las emisiones de automóviles, uno de los grandes problemas en nuestra provincia, es la carencia de un sistema de depuración de los desechos de aceites gastados. La mayoría de los locales, que prestan este servicio, arrojan los desechos directamente a las alcantarillas, contaminando el sistema hídrico, al cual van a parar.

Los desechos urbanos orgánicos, favorecen la proliferación de bacterias, virus y otros organismos, que disminuyen el contenido de oxígenos de las aguas, llegando a niveles tan bajos, que la vida acuática habitual, no puede soportarlo.

Las formas de contaminación, son diversas:

- Emisiones a la atmósfera.
- Vertidos a las redes públicas de saneamiento
- Vertidos directos al suelo o a cauces de aguas superficiales.
- Almacenamientos o disposición de residuos industriales.
- Ruidos en el entorno. Está demostrado, que niveles de ruido, del orden de

los 65 dB (decibelios), en una calle con tráfico, provocan en el organismo,

la misma reacción, que cuando nos enfrentamos a una situación de **estrés**.

#### **Foto 06: Panorama de un botadero municipal.**



**Fuente: Elaboración propia-2013.**

### 1.2.3 Navegación.

Produce diferentes tipos de contaminación, especialmente con hidrocarburos.

Los vertidos de petróleo, accidentales o no, provocan importantes daños ecológicos.

A pesar de ellos, los impactos ambientales por la navegación, no son una causa importante de contaminación en algunos ríos de nuestra Amazonía, ya que el transporte, se hace en naves pequeñas. Solo, en zonas de explotación petrolera, los ríos y subsidiarios, presentan grados de contaminación por encima de los LMP, para ciertos parámetros.

**Foto 07:** Río Itaya.



**Fuente:** Elaboración propia-2013.

### 1.2.4 Agricultura y Ganadería.

Los trabajos agrícolas, producen vertidos de pesticidas, fertilizantes y restos orgánicos de animales y plantas, que contaminan de una forma difusa, pero, muy notable las aguas.

La contaminación con estas sustancias, es característica en los sectores donde la producción agrícola-ganadera, se desarrolla intensamente y con escaso o sin control alguno. Las regiones poróteras y sojeras del norte, la región tabacalera y las regiones productoras de hortalizas y frutales, son algunos de los lugares, donde las aguas deben ser evaluadas, para determinar si la mezcla de sustancias químicas empleadas, para aumentar la producción, no ha incrementado la concentración de sustancias nocivas, para la salud, presentes en el agua.

**Foto 08:** Crianza de ganado vacuno



**Foto 09:** Fumigación agrícola.



**Fuente:** Elaboración propia-2013.

**Fuente:** Elaboración propia-2013.

**Tabla 01:** Sectores industriales y sustancias contaminantes principales.

Sector industrial	Substancias contaminantes principales
Construcción	Sólidos en suspensión, metales, pH.
Minería	Sólidos en suspensión, metales pesados, materia orgánica, pH, cianuros.
Energía	Calor, hidrocarburos y productos químicos.
Textil y piel	Cromo, taninos, tenso-activos, sulfuros, colorantes, grasas, disolventes orgánicos, ácidos acético y fórmico, sólidos en suspensión.
Automoción	Aceites lubricantes, pinturas y aguas residuales.
Navales	Petróleo, productos químicos, disolventes y pigmentos.
Siderurgia	Cascarillas, aceites, metales disueltos, emulsiones, sosas y ácidos.
Química inorgánica	Hg, P, fluoruros, cianuros, amoníaco, nitritos, ácido sulfhídrico, F, Mn, Mo, Pb, Ag, Se, Zn, etc. y los compuestos de todos ellos.
Química orgánica	Organohalogenados, organosilícicos, compuestos cancerígenos y otros que afectan al balance de oxígeno.
Fertilizantes	Nitratos y fosfatos.
Pasta y papel	Sólidos en suspensión y otros que afectan al balance de oxígeno.
Plaguicidas	Organohalogenados, organofosforados, compuestos cancerígenos, biosidas, etc.
Fibras químicas	Aceites minerales y otros que afectan al balance de oxígeno.
Pinturas, barnices y tintas	Compuestos organoestámicos, compuestos de Zn, Cr, Se, Mo, Ti, Sn, Ba, Co, etc.

**Fuente:**

<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm>

**1.2.5 Actividad Doméstica**

Generalmente, están relacionadas con los desperdicios originados por las personas, animales domésticos, sembríos y/o huertos agrícolas. Todos estos factores coadyuvan al incremento de la contaminación de los cuerpos de agua, en las zonas de incidencia.

**1.2.6 Otros**

Existe un quinto foco de contaminación de origen antrópico: los accidentes de transportes de sustancias químico-biológicas o cualquier otra sustancia capaz de provocar daños al ambiente.

Actualmente, todo ser humano está expuesto, durante su vida, al contacto con sustancias químicas peligrosas. Los datos revelan varios escándalos sobre personas contaminadas sin posteriores efectos de prevención. En el libro, Derecho(s) frente a las sustancias químicas. Nueva Conciencia y Responsabilidad Social Corporativa, se relacionan estudios de laboratorio con casos reales de personas contaminadas por diferentes sustancias, que han acabado en los tribunales (<http://www.es.globaltalentnews.com/reflexion/tribunas/4148/Contaminacion-por-sustancias-quimicas-las-enfermedades-invisibles.html>).

Ningún lugar del planeta, ningún ser vivo, está hoy libre de la contaminación por sustancias químicas: Pinturas, disolventes, colorantes, plásticos, medicinas, pesticidas, herbicidas, insecticidas, conservantes.

Algunos de estos productos, los conocemos y los utilizamos con precaución, pero, en su mayor parte, no sabemos que existen, a pesar de pasar nuestra vida rodeados de ellos. Es la contaminación invisible, la de todos esos aditivos empleados para mejorar productos habituales, la de todos esos humos, líquidos, partículas a los que estamos en permanente exposición, desde nuestro nacimiento y hasta nuestra muerte (<http://blogs.20minutos.es/cronicaverde/2010/03/04/la-contaminacion-invisible/>).

Los distintos tipos de contaminación, afectan de formas diversas a la vida, las sustancias químicas tóxicas, procedentes, generalmente, de vertidos de la industria química y de su uso agrícola, industrial o doméstico, llegan a mares y océanos y a los animales a través de la alimentación.

A la muerte directa por envenenamiento, se unen los efectos subletales, sobre la capacidad reproductiva y el sistema inmunitario. Además, las toxinas naturales de microorganismos.

**Foto 10:** Derrame de crudo y otros productos químicos.



**Fuente...**: <http://www.armindasuarez.com/guia-del-maestro/guia->

### 1.3 Contaminación de Aguas Subterráneas.

Representa una fracción importante de la masa de agua, presente en los continentes. Esta se aloja en los acuíferos, bajo la superficie de la Tierra. El volumen del agua subterránea, es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante y aunque menor al de los mayores glaciares.

El agua del subsuelo, es un recurso importante y de este se abastece a una tercera parte de la población mundial, pero, de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.

El agua subterránea, llena cavidades y circula por galerías. Sin embargo, no siempre es así, pues, puede encontrarse ocupando los intersticios (poros y grietas) del suelo, del sustrato rocoso o del sedimento, sin consolidar, los cuales, la contienen como una esponja. La única excepción significativa, la ofrecen las rocas solubles como las calizas y los yesos, susceptibles de sufrir el proceso llamado karstificación, en el que el agua excava simas, cavernas y otras vías de circulación ([http://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_subterr%C3%A1nea](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_subterr%C3%A1nea)).

Los acuíferos, se contaminan desde la superficie, se infiltra y lixivia los contaminantes, que haya sobre el suelo, llevándolos hasta la capa de agua subterránea. La contaminación, puede ser localizada o difusa. En el primer caso, se produce principalmente por el lavado de todas aquellas fuentes de contaminantes mal

impermeabilizadas, como pueden ser: vertederos de residuos urbanos o industriales, fosas sépticas, depósitos de hidrocarburos subterráneos, materiales producidos durante las labores mineras (enriquecimiento mineral, escombreras de estériles, etc.), sales utilizadas para el deshielo de carreteras, etc.

La contaminación difusa o dispersa, procede del uso indiscriminado de productos agrícolas, tales como fertilizantes químicos (nitratos, fosfatos, etc.), productos fitosanitarios (plaguicidas, pesticidas, insecticidas, etc.) purines y otros abonos orgánicos, enmiendas de suelos). Todos aquellos compuestos, que no son absorbidos por las plantas u otros seres vivos o quede fijado/adsorbido por las partículas sólidas del suelo, pasarán a formar parte del agua subterránea.

La mayor o menor probabilidad de que los contaminantes, puedan llegar a incorporarse al ciclo del agua, dependerá de su solubilidad y de las características físico-químicas del suelo, tales como capacidad de intercambio iónico, pH, Redox, temperatura del agua, etc.

El subsuelo, tiene un cierto poder de depuración del agua, tanto microbiológica (en la zona de aireación), como química (hidrólisis, oxidación, reducción,..), pero, sólo si el agua fluye despacio. Por ello, dependiendo de la permeabilidad del acuífero (máxima en acuíferos cársticos), los contaminantes se dispersarán más o menos o podrán ser en cierta medida eliminados. En ocasiones, los contaminantes se transforman en otros compuestos más tóxicos aún, que aquellos de los que proceden.

El agua contaminada, puede fácilmente desembocar en un río o en un pozo, pues el cono de depresión originado, ayuda a la propagación de la contaminación. Este hecho, puede traer fatales consecuencias, para los ríos o lagos o cualquier otro ecosistema, además, de dar lugar a enfermedades en el ser humano (infecciones, cáncer, alergias, asma, etc.). Existen cientos o miles de compuestos (en su mayoría todavía no investigados), que pueden ser tóxicos, unos de los más importantes, son los nitratos, de origen agrícola, que se utilizan como fertilizante desconociendo, casi siempre, su gran solubilidad y por tanto la facilidad de perderse por lavado.

**Foto 11:** Agua subterránea (Pozo)



**Fuente.....:** <http://www.armindasuarez.com/guia-del->

#### 1.4 Contaminación Aire

La contaminación del aire, es actualmente uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial. Está presente en todas las sociedades, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico y constituye un fenómeno, que tiene particular incidencia sobre la salud del hombre.

La contaminación del aire, es la que se produce como consecuencia de la emisión de sustancias tóxicas. Puede causar trastornos, tales como: ardor en los ojos y en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios.

La polución del aire, también provoca daños en el medio ambiente, habiendo afectado la flora arbórea, la fauna y los lagos. La contaminación también ha reducido el espesor de la capa de ozono. Además, produce el deterioro de edificios, monumentos, estatuas y otras estructuras.

La contaminación del aire, es causante de neblina, la cual reduce la visibilidad en los parques nacionales y otros lugares y en ocasiones, constituye un obstáculo para la aviación.

Consiste en la liberación de sustancias químicas y partículas en la atmósfera, alterando su composición y suponiendo un riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos. Los gases contaminantes del aire, más comunes, son el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, los clorofluorocarbonos y los óxidos de nitrógeno, producidos por la industria y por los gases en la combustión de los vehículos. Los fotoquímicos, como el ozono y el smog, se aumentan en el aire por los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos y reaccionan a la luz solar. El material particulado o el

polvo contaminante en el aire, se mide por su tamaño en micrómetros y es común en erupciones volcánicas.

La contaminación atmosférica puede tener un carácter local, cuando los efectos ligados al foco de emisión afectan, solo a las inmediaciones del mismo o un carácter global, cuando, las características del contaminante, afectan al equilibrio del planeta y zonas muy distantes a los focos emisores (lluvia ácida y el calentamiento global)  
(<http://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20120215071508AA1B1le>)

**Foto. 12:** Reactor atómico.



**Fuente:** <http://www.eea.europa.eu/es/pressroom/newsreleases/la->

Presencia en el aire, de sustancias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave, para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

Cuando estas materias o fuentes de energía ponen, o es probable que pongan en peligro la salud del hombre, su bienestar o recursos directa o indirectamente, se convierten en contaminantes.

En las grandes ciudades, la contaminación del aire se debe a los escapes de gases de los motores de explosión, a los aparatos domésticos de la calefacción y a las industrias (principalmente la de generación de electricidad), las que liberan en la atmósfera gases, vapores o partículas sólidas capaces de mantenerse en suspensión, perjudicando la vida y la salud, tanto del ser humano como de animales y plantas. También hay otras sustancias tóxicas, que contaminan la atmósfera, como el Plomo y el Mercurio ([http://html.rincondelvago.com/contaminacion\\_13.html](http://html.rincondelvago.com/contaminacion_13.html)).

**Foto 13:** Quema de llantas en las pistas.



**Fuente:** Elaboración propia-2013.

### 1.5 Contaminación Agua

Se da por la liberación de residuos y contaminantes, que drenan a las escorrentías y luego, son transportados hacia ríos, penetrando en aguas subterráneas o descargando en lagos o mares. Por derrames o descargas de aguas residuales, eutrofización o descarga de basura. O por liberación descontrolada del gas de invernadero CO<sub>2</sub>, que produce la acidificación de los océanos y otros cuerpos de agua.

Los desechos, son mayormente plásticos, que contaminan las aguas y costas (algunas veces se acumulan en alta mar como en la gran mancha de basura del Pacífico Norte). Los derrames de petróleo, en mar abierto o en ríos, por el hundimiento o fugas en petroleros y algunas veces derrames desde el mismo pozo petrolero.

La contaminación del agua, altera sus características naturales, producida en particular, por la actividad antropogénica, haciéndola total o parcialmente inadecuada, para el consumo humano y la vida de plantas y animales en: ríos, lagos, mares.

**Foto. 14:** Lavado de oro aluvial- Uso de Mercurio.



**Fuente:** Elaboración propia-2013.

Es la alteración de sus características naturales, principalmente, producida por la actividad humana, total o parcialmente inadecuada para el consumo humano e inadecuada para la vida de plantas y animales en: ríos, quebradas, lagos y mares. Causadas, fundamentalmente por:

- Descarga de desagües domésticos.
- Descarga de efluentes líquidos de Hidrocarburos.
- Arrojo de aceites usados.
- Derrames de petróleo.
- Arrojo de residuos Sólidos, domésticos y residuos sólidos industriales.

**Foto 15:** Derrame de petróleo, en aguas del río Marañón



**Fuente:** Elaboración propia-2013.

#### 1.6 Contaminación Suelo

El suelo es una mezcla de materia orgánica, partículas minerales y aire en proporciones variables. La formación del suelo, es un proceso dinámico y muy lento, nace y evoluciona bajo acción de los “factores activos” del medio, el clima y la vegetación. El factor climático tiene la propiedad de conseguir suelos análogos a partir de rocas madres diferentes. El suelo, se originó como consecuencia de la desintegración física en pequeños fragmentos de la roca madre. La vegetación que se desarrolla sobre el suelo va dejando cierta cantidad de residuos constituyéndose así el soporte orgánico.

El suelo se contamina en forma localizada, cuando una sustancia tóxica entra en él. Primero, la sustancia extraña será contrarrestada

por la capacidad del suelo de regular su pH (efecto buffer o tampón) y gracias a algunos compuestos, que absorbiéndolos o absorbiéndose a ésta pueden neutralizarla. Una vez que esta capacidad de auto-depuración, se vea sobrepasada, el suelo comenzará a acumular las toxinas. Así contaminado, volverlo a su estado inicial, es un proceso sumamente costoso y en la mayoría de los casos, imposible.

Ocurre, cuando productos químicos son liberados por un derrame o filtraciones sobre y bajo la tierra. Entre los contaminantes del suelo más significativos se encuentran los hidrocarburos como el petróleo y sus derivados, los metales pesados frecuentes en baterías, el Metil-Tert-Butil Éter (MTBE).

Los herbicidas y plaguicidas generalmente rociados a los cultivos industriales y monocultivos y organoclorados, producidos por la industria. También, los vertederos y cinturones ecológicos que entierran grandes cantidades de basura de las ciudades. Esta contaminación, puede afectar a la salud de forma directa y al entrar en contacto con fuentes de agua potable.

Las grandes acumulaciones de residuos y de basura, son un problema cada día mayor, se origina por las grandes aglomeraciones de población en las ciudades industrializadas o que están en proceso de urbanización. La basura, es acumulada mayormente en vertederos, pero, muchas veces es arrastrada por el viento o ríos y se dispersa por la superficie de la tierra y algunas veces llega hasta el océano.

**Foto 16:** Contaminación del suelo, por residuos sólidos



**Fuente:** <http://www.armindasuarez.com/guia-del-maestro/>

### 1.7 Contaminación Acústica o Sonora.

Es el exceso de sonido, que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido, no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también, puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas, si no se controla bien o adecuadamente.

Sonido excesivo y molesto, provocado por las actividades humanas (tráfico, industrias, locales de ocio, aviones, etc., que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de los seres vivos.

Este término, está estrechamente relacionado con el ruido, debido a que esta se da, cuando el ruido es considerado como un contaminante, es decir, un sonido molesto, que puede producir efectos nocivos fisiológicos y psicológicos para una persona o grupo de personas.

Las principales causas de la contaminación acústica, son, aquellas relacionadas con las actividades humanas, como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, las industrias, entre otras.

Se ha dicho, por organismos internacionales, que se corre el riesgo de una disminución importante en la capacidad auditiva, así como, la posibilidad de trastornos que van desde lo psicológico (paranoia, perversión), hasta lo fisiológico, por la excesiva exposición a la contaminación sónica.

Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 70 dB (a), como el límite superior deseable ([http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_ac%C3%BAstica](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_ac%C3%BAstica)).

Son ruidos molestos, provocados por los seres humanos, que afectan la tranquilidad y salud de todos los seres vivos.

Causadas por:

- **Ruido de los carros, aviones, helicópteros.**
- **Ruido de motores y máquinas industriales**
- **Música a alto volumen (polladas, discotecas).**
- **Explosiones**
- **(minería, construcción civil, guerras.**

**Foto 17:** Ruido producido por aviones Mirage.



**Fuente:** <http://www.malvinense.com.ar/smalvi/0109/1186.html>

### 1.8 Contaminación Paisajística

La **contaminación visual**, parte de todo aquello, que afecte o perturbe la visualización de sitio alguno o rompan la estética de una zona o paisaje y que puede incluso, llegar a afectar a la salud de los individuos o zona donde se produzca el impacto ambiental, es un problema que nos está afectando a todos.

Se refiere, al abuso de ciertos elementos “no arquitectónicos”, que alteran la estética, la imagen del paisaje, tanto rural como urbano y que generan, a menudo, una sobre estimulación visual agresiva, invasiva y simultánea.

Dichos elementos pueden ser carteles, cables, chimeneas, antenas, postes y otros elementos, que no provocan contaminación de por sí; pero mediante la manipulación indiscriminada del hombre (tamaño, orden, distribución), se convierten en agentes contaminantes.

Una tosca sociedad de consumo, en cambio permanente, que actúa sin conciencia social, ni ambiental, es la que menos (o permite), la aparición y sobresaturación de estos contaminantes. Esto se evidencia, tanto en poblaciones rurales, como en aglomeraciones urbanas de mayor densidad. Lógicamente, es en las metrópolis, donde todos estos males se manifiestan más crudamente. Todos estos elementos descritos, influyen negativamente sobre el hombre y el ambiente disminuyendo la calidad de vida.

La cartelera publicitaria, es el agente más notorio, por su impacto inmediato, creando una sobre estimulación en el ser humano, mediante la información indiscriminada y los múltiples mensajes que invaden la mirada. Así, el hombre percibe un ambiente caótico

y de confusión que lo excita y estimula, provocándole una ansiedad momentánea, mientras dura el estímulo.

La simultaneidad de estos estímulos, a la que se ven sometidos, por ejemplo, los automovilistas, pueden llegar a transformarse en disparadores de accidentes de tránsito. Dado que, pueden llegar a generar distracción e incluso, a imposibilitar la percepción de las señales indicadoras de tránsito. Esta situación, inevitablemente, actúa también, en detrimento de los mismos medios de comunicación, mimetizando los diferentes signos y señales a que se somete a los individuos, camuflándose mutuamente y perdiendo fuerza la clara lectura del mensaje.

Pero, estos agentes también afectan notoriamente al espacio físico. Se ven así, fachadas destruidas u ocultas por la superposición de carteles, estructuras metálicas y chimeneas. La arquitectura, aparece desvalorizada y miniaturizada. El cielo oculto por cables y antenas. El espacio público desvirtuado e invadido por postes, sostenes de carteles, refugios; el tránsito peatonal entorpecido y la vegetación destruida. Este panorama, es terriblemente agresivo, para el hombre común, imaginemos cuánto lo es para un discapacitado, niño o anciano.

Esta situación, no sólo atenta contra la belleza del espacio urbano, sino también, sobre la lectura poco clara, que tienen los individuos del mismo, dificultando la identificación del habitante con su ciudad.

Una ciudad con contaminación visual, denota un estado con falta de política para la ciudad, con una regulación deficitaria o inexistente del espacio público y privado. Así, las ciudades se convierten en escenarios de millones de decisiones individuales despreocupadas por su entorno, que conviven formando un caos difícil de asimilar por el ojo humano.

Hemos de hacer hincapié, en que la contaminación visual, no es solo un problema de estética, sino un problema que afecta a la expresión de la trayectoria histórica de todos los países, a su manifestación de la riqueza y diversidad cultural, que los caracteriza y al sentimiento de identidad colectiva de los ciudadanos, que se sienten parte integrante de la historia de tal

Patrimonio a través de las generaciones, además, de sus nocivos efectos ambientales, de tal forma que el Patrimonio histórico-artístico, es consustancial al concepto de Medio Ambiente y a la idea de calidad ambiental del espacio rural o urbano de que se trate ([http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_visual](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_visual)).

En sí, es la ruptura del equilibrio natural del paisaje, que por su variedad e intensidad afectan las condiciones de vida de los seres vivos.

**Foto 18:** Campamento-Base (Campo petrolero).



**Fuente:** Elaboración propia-2013

## **Cap. II: METODOLOGÍA DE TRABAJO**

### **2.1. Metodología**

#### **2.1.1 Trabajo de Gabinete (Criterios, para la toma de dato):**

- **Ubicación geográfica del área de incidencia del proyecto.**

Se encuentra ubicado en zona de Belén-Río Itaya, al este de la ciudad de Iquitos; sus aguas discurren de Sur a Norte. El suelo con

<b>Criterio</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Valor</b>	<b>Criterio</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Valor</b>
Carácter(CA)	Positivo	+	Intensidad (I)	Leve	1
	Negativo	-		Moderada	2
				Significativa	4
Persistencia / Duración (PE)	Fugaz (hasta 1 años)	1	Perioididad (PR)	Irregular	1
	Temporal(de 1 a 10 años)	2		Periódica	2
	Permanente (mayor a 10 años)	4		Continua	4
Extensión (EX)	Puntual	1	Sinergia (SI)	No sinérgico	1
	Parcial	2		Sinérgico	2
	Extenso	4		Muy sinérgico	4
Efecto (EF)	Directo	2	Momento (MO)	Largo Plazo	4
	Indirecto	1		Mediano Plazo	2

			Corto Plazo	1	
Acumulativo (AC)	Simple	1	Recuperabilidad (MC)	inmediata	1
	Acumulativo	4		Mediano Plazo	2
				Mitigable	4
				Irrecuperable	8
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1			
	Mediano Plazo	2			
	Irreversible	4			

propiedades limo arcilloso, con una población de características urbano rural.

- **Evaluación Ambiental**

La evaluación, se realizó a través de una matriz de importancia, la misma, que considera una serie de atributos de los impactos ambientales, que se globaliza a través de una función, que proporciona un índice único, denominado Importancia del Impacto Ambiental (**CONESA, 1997**).

$$M = 3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MG + RV + PR$$

La importancia del impacto, calculado con la anterior ecuación, puede tomar valores entre 00 y 100:

**Cuadro 01:** Criterios de evaluación de los impactos en el área de estudio.

**Fuente:** Guía-GEMA-VITRA, 2008.

**Cuadro 02:** Importancia del Impacto.

RANGOS DE NIVEL DE SIGNIFICANCIA		
TIPO DE IMPACTO	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	VALOR
Impacto Negativo	Altamente significativo	Menor a -30
	Significativo	De <-20 a -30
	Medianamente significativo	De <-10 a -20
	Poco significativo	De < 0 a -10
Neutro	No significativo	0
Impacto Positivo	Poco significativo	De > 0 a 10
	Medianamente significativo	De > 10 a 20
	Significativo	De > 20 a 30
	Altamente Significativo	Mayor a 30

**Fuente:** CONESA, 1997.

En el Cuadro 01, se incluye una serie de atributos de los impactos ambientales, clasificación de valor; los mismos que están descritos en el documento Declaración de Impacto Ambiental.

Se incluye:

- ✓ Cuadro de Matriz de Importancia Resumida, de Impactos Ambientales del Proyecto.
- ✓ Cuadros de Matrices de las diversas actividades del proyecto, donde se relacionan los diferentes Componentes e Indicadores de cambio y los atributos en las etapas de Construcción, Operación y Abandono.

- **Descripción y métodos paramétricos.**

- **✚ Agua**

En cada uno de los puntos de muestreo, se registraron las coordenadas geográficas en UTM, la descripción del ambiente y se tomaron muestras de agua. Asimismo, se registraron in situ los datos de temperatura del ambiente y del agua, transparencia, color aparente del agua y profundidad.

Fue colectada una muestra de agua en cada uno de los puntos de muestreo. Las muestras fueron recogidas y selladas en botellas de borosilicato de 1L y de plástico de 1L, las cuales fueron debidamente identificadas y etiquetadas. Algunas muestras de agua, colectadas, fueron analizadas *in situ* (pH, Temperatura del Aire, Temperatura del Agua, Conductividad, Coordenadas UTM, Transparencia, Transparencia y Alcalinidad Total); así como, parámetros acústicos y emanación gaseosa. Los demás parámetros, se llevaron a los laboratorios de la FIQ-UNAP, para sus respectivo análisis (TDS, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Cloruros, Dureza Total, Dureza de Calcio, Dureza de Magnesio, Nitrito, Nitratos, Turbiedad, Color, Aceites y Grasa, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes).

- **Parámetros**

- ✓ **Temperatura del Agua:** Se usó un termómetro, con bulbo tubular, conteniendo mercurio, cuyas unidades, se expresan en °C.
- ✓ **Transparencia:** Se midió con un disco Secchi, donde va atada una cuerda graduada, cada 10 cm.

- ✓ **Pasos:**

- a. Introducir el disco, lentamente, en el cuerpo de agua, hasta desaparecer.

b. Leer, en la cuerda, la profundidad de la transparencia (cm).

✓ **Color aparente del agua:** Se registró, en un espectrofotómetro DR-2010, en unidades de Pt-Co.

**Método:** Espectrofotométrico

**Pasos:**

- a. Filtrar, en un frasco de vidrio transparente (vial) 10 mL, de muestra problema.
- b. Llevar, el vial, a la celda del equipo (DR-20010).
- c. Prender el equipo (DR-20010).
- d. Introducir el método (70), para color, en el equipo (DR-20010).
- e. Llevar a una Longitud de Onda de 120 nm, en el equipo (DR-20010).
- f. Pulsar enter y leer el valor indicado, expresado en Pt-Co.

**pH:** Se registró, con un Peachímetro (de campo), expresados en unidades estándares.

**Pasos:**

- a. Limpiar el bulbo de sensibilidad del equipo.
- b. Prender el equipo.
- c. Introducir el bulbo, dentro la superficie del cuerpo de agua.
- d. Leer, lo indicado en la pantalla del equipo (en unidades estándares).

➤ **Conductividad Eléctrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).**

La determinación se realiza *in situ* (Conductímetro portátil) y en el laboratorio, en un aparato llamado CONDUCTIVITY/TDS METER, cuyo valor se expresa en unidades MicroSiems/Centímetro ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

**Método:** Electrométrico

**Pasos:**

- a. Lavar con agua destilada, el pico sensibilizador del conductímetro.
- b. En un Vaso de Precipitado de 250 mL, verter 100 mL, de la muestra problema.
- c. Filtrar si fuera necesario.
- d. Introducir en la muestra el pico sensibilizador del Conductímetro.
- e. Dejar que el valor se estabilice.
- f. Prender el equipo.
- g. Leer el resultado en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

➤ **Sólidos Totales Disueltos (TDS),** se tuvo en cuenta, el valor obtenido en la Conductividad, que se multiplicó por un factor pre-establecido, los valores se expresaron en mg/L.

➤ **Oxígeno Disuelto (OD).**

La determinación se realiza, en el laboratorio, mediante un Kit, para contenido de Oxígeno Disuelto (OD), cuyo valor se expresa en mg/L.

**Método:** Titulación

**Pasos:**

- a. Llene el matraz para Oxígeno, con la muestra problema, evite la formación de burbujas, al llenar.
- b. Incline ligeramente el matraz y coloque el tapón de un golpe, para evitar atrapar burbujas del aire (si se notase burbujas, desechar la muestra y empezar de nuevo).
- c. Agitar vigorosamente el matraz, para mezclar, se notarán flóculos de precipitado. Si se forma un precipitado **naranja – marrón**, indica la presencia de Oxígeno, en la muestra.
- d. Espere que el precipitado se deposite, aproximadamente hasta la mitad del volumen del matraz. Los flóculos no se depositarán, si existieran altas concentraciones de Cloro. En todo caso, espere de 4 min a 5 min, antes de continuar.
- e. Quitar el tapón y añadir el contenido de una cápsula de reactivo (3), Tapa el matraz suavemente, para evitar atrapar burbujas de aire (si se notase burbujas, desechar la muestra y empezar de nuevo el análisis).
- f. Sacuda vigorosamente el matraz, los fóculos, se disolverán y la muestra se tornará **amarilla**, si contiene Oxígeno Disuelto.
- g. Llene al máximo la probeta, con la muestra, hasta aquí preparada.
- h. Vierta el contenido de la probeta al matraz, para mezclar.
- i. Añada gota a gota de Tiosulfato Sódico (titulante), al matraz. Cuente cada gota añadida. Agite hasta mezclar cada gota añadida. Continúe añadiendo, hasta que la muestra se vuelva **incolora**.
- j. El número total de gotas, de la solución valorada, equivale al total de Oxígeno Disuelto, expresado en **mg/L**.

➤ **Análisis de Cloruros.**

**Método:** Titulación

**Pasos:**

- a. Agregar a una bureta, 50 mL de Nitrato de Plata 0,01N. Servirá como titulante.
- b. A 100 mL de muestra problema, agregar 5 gotas de Cromato de Potasio al 5%. La solución se tornará **amarilla**.
- c. Titular, gota a gota, hasta que la solución **amarilla**, cambie a **rojo ladrillo**.

- d. Cerrar la bureta.
- e. Leer los mL, gastados de la bureta.
- f. El resultado se expresará en **mg/L o ppm**.

**Fórmula:**

$$g_{Cl} = \frac{N \times V_{mL1} \times 0.0355}{V_{mL2}}$$

**Donde:**

- $V_{(mL1)}$  = Volumen gastado del titulante.  
 $V_{(mL2)}$  = Volumen de la muestra problema titulada.  
 N = Concentración (del Nitrato de Plata).  
 0,0355= Peso miliequivalente gramo del Calcio ( $P_{meq_{Cl}} = 35,5/1000$ )

➤ **Análisis de Dureza Total, Ca y Mg.**

**Método:** Titulación

**Pasos:**

- a. Tomar un Erlenmeyer de mL, limpia y seca e introducir 100 mL de la muestra problema,
- b. Adicione 2 mL de solución Buffer (NaOH), con pH 10 y agitar con cuidado, la muestra no cambia de color.
- c. Adicione 4 gotas del indicador Negro de Ericromo (NET) ó 0,01g.
- d. Titular con solución de EDTA 0.01M, hasta que el color cambie de rojo vino a una coloración azul.
- e. Expresar el resultado en ppm ó mg/L de Carbonato de Calcio.

**Formula:**

$$g_{CaCO_3} = \frac{N \times V_{mL1} \times 0.05}{V_{mL2}}$$

**Donde:**

- $V_{(mL1)}$  = Volumen gastado del titulante.  
 $V_{(mL2)}$  = Volumen de la muestra problema titulada.  
 N = Concentración (del EDTA).  
 0,05 = Peso miliequivalente gramo del Calcio ( $P_{meq_{Ca}} = 100/2000$ )

**NOTA:** El mismo procedimiento se seguirá, para Dureza de Calcio y Magnesio.

➤ **Análisis de Coliformes Totales.**

**Método:** Filtración

**Pasos:**

- a. Tomar la muestra problema indicada.
- b. Desinfectar la mesa de trabajo con alcohol.
- c. Desinfectar las manos con alcohol.
- d. Armar el equipo de filtración.
- e. Colocar una membrana filtrante en el equipo de filtración, utilizando una pinza.

**NOTA:** Para aguas superficiales (ríos, quebradas, lagos, etc.), no es necesario, hacer diluciones.

- f. Llevar una almohada a la placa Petrix.
- g. Agregar en la placa Petrix, 2 mL de la solución m – ENDO – B.

**PREPARACION DEL CALDO m – ENDO – B.**

- ✓ Pesar 4,8 gramos de m – ENDO – B (polvo blanquecino)
  - ✓ Agregar 2 mL de metanol.
  - ✓ Enrrazar a 100 mL con agua destilada.
  - ✓ Calentar hasta 78° C, durante 5 minutos. Para evaporar el metanol.
  - ✓ Enfriar para usar.
- h. Tomar 1 mL de la muestra problema, esparciendo por toda la zona del papel filtro.
  - i. Una vez esparcido, filtrar.
  - j. Llevar a la placa Petrix, el papel filtrado.
  - k. Tapar la placa Petrix y voltearla. Colocarla boca abajo.
  - l. Dejar en reposo por espacio de 1 hora.
  - m. Cumplida la hora, llevar a la incubadora durante 18 ó 24 horas a una temperatura de 35,5 °C.
  - n. Cumplido el tiempo de incubación, se lee todas las manchas que tengan una coloración **plateada**.

**OBS.:** Los cálculos, resultaron resolutivos en 100 mL, de muestra problema.

➤ **Coliformes Termotolerantes**

**Método:** Filtración

**Pasos:**

- a. Tomar la muestra problema indicada.
- b. Desinfectar la mesa de trabajo con alcohol.
- c. Desinfectar las manos con alcohol.
- d. Armar el equipo de filtración.

- e. Colocar una membrana filtrante en el equipo de filtración, utilizando una pinza.

**NOTA:** Para aguas superficiales (ríos, quebradas, lagos, etc.), no es

necesario, hacer diluciones.

- f. Llevar una almohada a la placa Petrix.
- g. Agregar en la placa Petrix, 2 mL de la solución m – FC.

#### **Preparacion del caldo m – FC.**

- ✓ Pesar 4,8 gramos de m – FC (polvo Azulino)
- ✓ Agregar 2 mL de metanol.
- ✓ Enrrazar a 100 mL con agua destilada.
- ✓ Calentar hasta 78° C, durante 5 minutos. Para evaporar el metanol.
- ✓ Enfriar para usar.
- h. Tomar 1 mL de la muestra problema, esparciendo por toda la zona del papel filtro.
- i. Una vez esparcido, filtrar.
- j. Llevar a la placa Petrix, el papel filtrado.
- k. Tapar la placa Petrix y voltearla. Colocarla boca abajo.
- l. Dejar en reposo por espacio de 1 hora.
- m. Cumplida la hora, llevar a la incubadora durante 24 horas a una temperatura de 44,5 °C.
- n. Cumplido el tiempo de incubación, se lee todas las manchas que tengan una coloración **rojo ladrillo**.

#### ➤ **Análisis de Aceites y Grasas**

**Método:** APA – 1664 (Gravimétrico)

##### **Proceso:**

- a. Medir en una pera, para filtración 350,00 mL de la muestra problema.
- b. Agregar 4 mL de ácido sulfúrico (14,5 N).

**Preparación:** 394 mL de Ácido Sulfúrico, en 1 litro de agua destilada.

- c. Adicionar 30 mL de Hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>).
- d. Agitar y dejar en reposo por 10 minutos (colocar en la parte final de la pera, un pedazo de algodón, para una mejor filtración).
- e. Pasado los diez (10) minutos, filtrar, en un balón pequeño de 50 mL con boca aforada, previamente pesado.
- f. Concentrar el filtrado en un rotavapor, a presión reducida.
- g. Dejar enfriar.
- h. Llevar el balón a un desecador con sálica gel, por espacio de 1 h.

- i. Pesar nuevamente el balón, en una balanza analítica de cuatro dígitos.
- j. Por diferencia de peso, establecer las concentraciones del Aceite y Grasa, expresadas en **ppm o mg/L**.

➤ **Análisis de Alcalinidad.**

**Método:** Titulación

**Proceso:**

- a. A 100 mL de muestra problema, se añade gotas de anaranjado de metilo.
- b. Titular con solución de Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 0,02 N, hasta que el color cambie de amarillo a anaranjado.
- c. Expresar el resultado de alcalinidad en ppm de CaCO<sub>3</sub>.

$$g_{\text{CaCO}_3} = \frac{N \times V_{\text{mL}_1} \times 0.05}{V_{\text{mL}_2}}$$

**Donde:**

V<sub>(mL1)</sub> = Volumen gastado del titulante.

V<sub>(mL2)</sub> = Volumen de la muestra problema titulada.

N = Concentración (del H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

0,05 = Peso miliequivalente gramo del Calcio (Pmeq<sub>Ca</sub> = 100/2000)

➤ **Análisis de Dióxido de Carbono.**

**Método:** Titulación

**Proceso:**

- a. Filtrar 50 mL de la muestra problema en un Erlenmeyer de 150 mL.
- b. Transferir a un vial, 15 mL de la muestra filtrada.
- c. Adicionar 1 gota de Fenolftaleina (Indicador).
- d. Agregar gota a gota Hidróxido de Sodio en solución y mezclar con cada gota.
- e. Continúe adicionando hasta conseguir una coloración Rosada y persistente, por 30 segundos.
- f. Cuente las gotas adicionadas y multiplique por dos (02).
- g. El valor obtenido se expresará en mg/L de Dióxido de Carbono.

## 2.1.2 Trabajo de Campo

### ➤ Parámetros y Análisis *IN SITU*:

**Cuadro 03:** Valores de los Análisis en Época de Vaciante.

Parámetros	Punto 1: Sacha Chorro	Punto 2: 9 de Octubre	Punto 3: Puerto San José con Blasco Núñez	OBS.
pH	9,5	9,5	9,5	
Temp. Aire	35 °C	34 °C	29 °C	
Temp. Agua	30 °C	30 °C	27 °C	
Conductividad	30 µS/cm	30 µS/cm	30 µS/cm	
Coord. UTM	18M 0694271-N	18M 0693273-N	18M 0694831-N	
	9683562-S	9582902-S	9583619-S	
Transparencia	30 cm	30 cm	30 cm	
Alcal. Total	20 mg/L	20 mg/L	20 mg/L	

Fuente: Trabajo propio-2014.

### ➤ Parámetros y análisis *IN SITU*:

Parámetros	Punto 1: Sacha Chorro	Punto 2: 9 de Octubre	Punto 3: Puerto San José con Blasco Núñez	OBS.
pH	9,5	9,5	10,0	
Temp. Aire	30 °C	30 °C	29 °C	
Temp. Agua	29 °C	29 °C	26 °C	
Conductividad	30 µS/cm	31 µS/cm	31 µS/cm	
Coord. UTM	18M 0694271-N	18M 0693273-N	18M 0694831-N	
	9683562-S	9582902-S	9583619-S	
Transparencia	42 cm	58 cm	50 cm	
Alcal. Total	40 mg/L	40 mg/L	30 mg/L	

**Cuadro 04:** Valores de los análisis en Época de Creciente.

Fuente: Trabajo propio-2014.

## 2.1.3. Trabajo de laboratorio

### ➤ Parámetros analizados

**Cuadro 05:** Promedio de valores paramétricos, en Creciente y Vaciante.

Puntos	pH	C.E (µS/cm)	TDS (mg/L)	Transp. (cm)	CO <sub>2</sub> (mg/L)	AK. Parc. (mg/L)	AK. Tot.(mg/L)	T°	O <sub>2</sub> (mg/L)	D. T. (mg/L)	D. Ca (mg/L)	D. Mg (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Turb. (FTU)	Color (Pt-Co)
01	9,5	30	16,5	36	3,5	0	30	29,5	6,85	3,5	2,2	1,5	157	33	165
02	9,5	30,5	16,78	44	5	0	30	29,5	6,85	2,5	1,65	1,1	107,5	38	235,5
03	9,75	30,5	16,78	40	3,5	0	25	26,5	6,85	2,5	1,65	1,1	68	35,5	179

### Continuación...

Puntos	Nitratos (mg/L)	Coliformes Totales (UFC / 100mL)	Coliformes Fecales (UFC / 100mL)	Cloruros	A/G mg/L)	Sonido (dB)	Gases		
							H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	154	> 2 y < 4	< 1	28,00	1.2	73,2	<b>3,20</b>	<b>3,40</b>	<b>2,60</b>
2	105	< 1	< 1	26,00	0.5	82,4	3,20	3,42	2,63
3	66	< 4	> 1 y < 2	26,50	1.7	76,3	3,20	3,42	2,63

**Tabla 02: Flora**

Nombre científico	Nombre común
Manguiphera Indica	Mango
Erythrina fusca Lour	Amasisa
Cecropia sp	Cetico
Manihot seculenta	Yuca
Inga paradisiaca	Shimbillo
Annona Montana	Guanábana de Loma
Brachiaria Brizantha Hochst	Gramineas
Phaetusa simplex	Tibe
Myrciaria dubia	Camu Camu

**Fuente:** Elaboración propia-2014.

**Tabla 3: Fauna**

Nombre científico	Nombre común
Pitaprhyne pletacephalus	Sapo común
Anolis Porcados	Lagartija verde
Atta spp	Curuhinse
Ungalia Melanusa	Culebra
Ortalis erythroptera	Victor Diaz
Coragyps atratus	Gallinazo
Bubulcies Ibis	Garcita
Phyllonyenyys Poeys	Murciélago
Sula leucogaster	Pájaro bobo
Anolis Porcados	Lagartija verde

**Fuente:** Elaboración propia-2014.

Variables de incidencia (Actividades)	Efecto			Duración			Alcance			Magnitud		
	Positivo	Negativo	Neutro	Permanente.	Temporalidad		Local	Regional	Nacional	Leves	Moderados	Fuertes
					Corta	Larga						
<b>AMBIENTE FÍSICO</b>												
<b>Suelo:</b>												
Instalación de almacenes.		x			X		x				x	
Nivelación del terreno (Maquinaria).		x			X		x					x
Generación de residuos sólidos.		x			X		x					x
<b>Agua:</b>												
Incremento de la turbiedad del río Itaya.		x		x			x				x	
Contaminación de las aguas.		x		x			x					x
<b>Aire:</b>												
Afectación de la calidad del aire.		x		x			x				x	
<b>Ruido:</b>												
Generación de ruido.		x		x			x				x	
<b>AMBIENTE BIOLÓGICO</b>												
<b>Flora:</b>												
Remoción de cobertura vegetal natural		x			X		x				x	
Cambio vegetación en el área		x				x	x				x	
<b>Fauna:</b>												
Perturbación de fauna por ruido y vibración.		x		x			x				x	
<b>AMBIENTE SOCIO- CULTURAL.</b>												
Generación de empleo mano de obra no calificada)	x				X		x				x	
Conflictos sociales (Salud-	x					x	x				x	

**Cuadro 06:** Caracterización de Impactos - Etapa de Iniciación.

segur- ciudadana)												
Afectación a patrimonios arqueológico s y arquitectónic os												
Afectación del paisaje.		x			X		x					x
<b>AMBIENTE ECONÓMICO</b>												
Generación de actividades económicas	X			x			x					x
Incremento de servicios	X			x			x					x

Fuente: Elaboración propia-2015.

**Cuadro 07:** Caracterización de Impactos - Etapa de Operación.

Variables de incidencia	Efecto			Duración		Alcance			Magnitud			
	Pos itiv o	Ne gati vo	Ne utro	Per ma nente.	Tempor alidad Cor ta	Lar ga	Loc al	Re gin al	Na cio nal	Lev es	Mo der sdo	Fu ent es
<b>AMBIENTE FÍSICO</b>												
<b>Suelo:</b>												
- Instalación de almacenes.			x									
- Nivelación del terreno (Maquinaria).		X										
- Generación de residuos sólidos.		X		x			X					x
<b>Agua:</b>												
- Incremento de la turbiedad del río Itaya.		X		x			X				x	
- Contaminación de las aguas.		X		x			X					x
<b>Aire:</b>												
- Afectación de la calidad del aire.		X		x			x				x	
<b>Ruido:</b>												
- Generación de ruido.		X		x			x				x	
<b>AMBIENTE BIOLÓGICO</b>												
<b>Flora:</b>												
- Remoción de cobertura vegetal		X				x	x				x	
<b>Fauna:</b>												
Perturbación de fauna por ruido y vibración.		X		x			x				x	
<b>AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL.</b>												
- Generación de empleo (mano de obra no calificada)	X			x			x				x	
Mejoramiento de la situación socio-económica	X			x			x				x	
- Afectación a patrimonios arqueológicos y arquitectónicos												
- Afectación del paisaje.		X		x			x				x	

Fuente: Elaboración propia-2015.

### **CAP. III: EQUIPOS Y REACTIVOS**

#### **3.1 Equipos y Materiales.**

Espectrofotómetro DR-2010, Conductímetro, Disco Sechi, pH-Meter, GPS, Termómetro, computadora ADVANCE-17", Turbidímetro, Botella de Borosilicato de 1L, Botella de Plástico de 1L, USB-4G, Papel A4, Impresora PIXMA-iP2700.

**Fotos 19:** a, b y c.



(a): GPS



(b): Disco Sechi



(c): DR-2010

#### **3.2 Reactivos**

Kits para: Alcalinidad, Dureza Total, Dureza de Ca, Dureza de Mg, Dióxido de Carbono, Oxígeno Disuelto, Nitratos.

**Fotos 20:** d y e.



(d): Kit para Alcalinidad



(e): Kit para Oxígeno Disuelto

## **CAP. IV: CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS DEL RÍO ITAYA.**

**Foto 21:** Distrito de Belén-Parte baja.



**Fuente:** Elaboración propia-2013.

### 4.1 Sistema hidrológico e hidrográfico del río Itaya

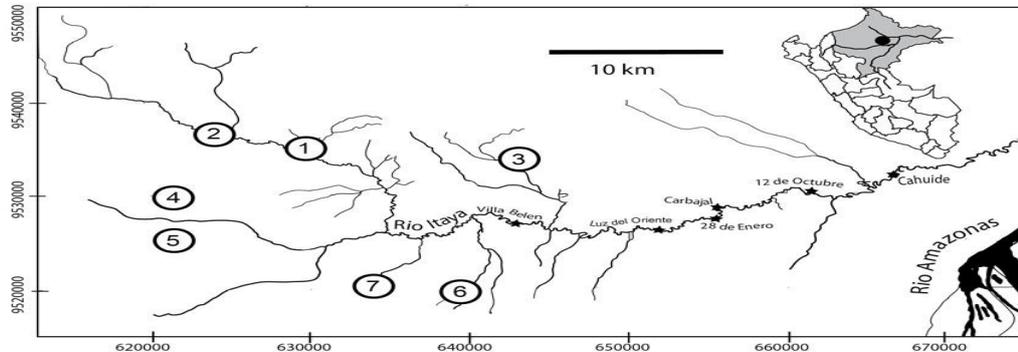
El río Itaya, constituye uno de los principales ejes de drenaje natural de la ciudad de Iquitos, atraviesa la carretera Iquitos-Nauta y gran parte de los distritos Belén y San Juan Bautista, la cuenca hidrográfica de aproximadamente 2984 km<sup>2</sup>, de área y 231 km, de perfil longitudinal.

El segmento del curso bajo del río, se encuentra en un área intensamente intervenida y ocupada por asentamientos humanos, con una población de bajos ingresos, generando una desordenada y un inadecuado uso del suelo. Además, el canal fluvial ha sufrido severas modificaciones en las características de sus bordes, debido a que el río Amazonas entró y erosionó la parte de la desembocadura.

El Itaya, transporta en sus aguas, especialmente en las épocas de crecientes, grandes cantidades de sedimentos y que son movidos por un caudal. Este transporte, debe haber sido intensamente alterada por proceso actividad antropogénica. Los problemas empiezan a surgir cuando el hombre acelera estos procesos naturales, pero, que tiene sus efectos potencializados por la influencia del hombre, por medio de deforestación desordenada, construcciones, mineralización y actividades agrícolas, sin criterios conservacionistas (**AHUANARI-2012**).

Río abajo, se observa las típicas casas balsas en su ribera, las que dan forma a la zona baja de Belén, donde se suscita el intercambio comercial, dentro de un populoso mercado flotante, que comprende este conglomerado urbano, al cual acuden en frágiles y precarias canoas, los pobladores de los caseríos y comunidades nativas, que habitan río arriba, para luego transportar, a través de este medio, los alimentos requeridos en sus comunidades (<http://cesarcoxb.blogspot.com/2011/12/rio-itaya-iquitos.html>).

**Mapa 02:** Río Itaya.



**Fuente:**

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332008000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332008000200007).

#### 4.2 Clasificación y tipo de agua del río Itaya.

Se originan dentro del bosque húmedo. Sus aguas son de color café oscuro, que al decir de **SIOLI** (1968), la coloración de sus aguas negras, es debida a que se contiene alto contenido de sustancias húmicas y ácidos fúlvicos, clasificada como río de cuarto orden.

Es un río navegable, sin dificultad en época de crecienta por embarcaciones pequeñas, tales como, Botes, rápidos, Peque peques y canoas. Presenta poco material en suspensión, compuesto mayormente por material orgánico y detritus, que permite, la transparencia, oscilando entre 23 y 120 cm. Los niveles del pH varían entre ácido a ligeramente ácido (3.5 a 6.9), con moderados valores de conductividad.

Estos cuerpos de agua apenas superan los 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , de conductividad eléctrica, lo cual indican, que son pobres con relación al contenido de electrolitos y nutrientes.

Afectado por la actividad antropogénica, por el uso y la ocupación de sus suelos, por la acción de la población ribereña y ciudadana, que deforestan los árboles. La adquisición de árboles para la venta, es uno de los serios problemas, que esta afronta, la agricultura migratoria, es otro impacto grave, que afecta a la cuenca. El hecho es, que el suelo sufre un contante estrés hídrico, por la deforestación acelerada y el cambio de uso del suelo, las precipitaciones y la humedad relativa, evapotranspiración, donde, el canal principal fluvial, sufre modificaciones en el caudal total de río (<http://www.siaquaamazonia.org.pe/caracterist>).

**Foto 22:** Río Itaya.



**Fuente:** Elaboración propia-2013.

## **CAP. V: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

La Evaluación del Impacto Ambiental, se aplicó, para las acciones generadas por la construcción y operación de las variantes, las cuales, tienen incidencia directa sobre el ambiente en sus dos grandes componentes (**CANTER-1998; CEVALLOS-1999; ESTEVAN-1981**):

- Ambiente natural (atmósfera, hidrósfera, litósfera, biósfera).
- Ambiente social (conjunto de infraestructura, materiales constituidos por el hombre y los sistemas sociales e institucionales que ha creado).

De aquí, se destacan los aspectos siguientes:

- ✓ **El Ecológico**, orientado principalmente hacia los estudios de impacto físico y geofísico.
- ✓ **El Humano**, que contempla las facetas socio-políticas, socioeconómicas, culturales y salud.

Para la identificación, evaluación y descripción de los posibles impactos ambientales y sociales que pudieran presentarse durante la ejecución del Proyecto, sobre el ambiente natural, social, económico y cultural en el área de influencia del mismo, se han utilizado matrices y metodologías basadas en la comparación de escenarios.

Sin embargo, ninguna de ellas permite por sí sola, identificar y evaluar los posibles impactos ambientales de las distintas actividades del proyecto, por lo que un aspecto clave, es la experiencia profesional y técnica de los especialistas encargados, además de seleccionar adecuadamente las

metodologías más apropiadas. Se cuentan matrices y metodologías, siguientes: **Lista de Categorías Ambientales, Matriz Tipo LEOPOLD, Hojas de Campo, Matriz Causa-Efecto, Matrices mejoradas (LEOPOLD-1971).**

### **5.1 Lista de Categorías Ambientales.**

Caracterizan a esta Lista de Categorías Ambientales, la globalidad de su enfoque, que permite interrelacionar todos los aspectos de interés del Proyecto, con los componentes del ambiente, habiéndose profundizado con el mayor número posible de impactos ambientales, para cubrir todos los aspectos que pueden ser materia de relaciones entre el Proyecto y su entorno ambiental.

**([http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/tp\\_paita/Cap-6.pdf](http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/tp_paita/Cap-6.pdf)).**

### **5.2 Hojas de Campo.**

Son cuadros (fichas), en los cuales se registran datos recopilados en campo, referidos a los problemas ambientales que podrían ser asociados a las actividades de construcción y operación del Proyecto. El formato de los cuadros incluye una relación de probables impactos ambientales, los que han sido seleccionados y preestablecidos en gabinete.

Las hojas de campo incluyen medidas generales, para el manejo adecuado del impacto ambiental evaluado, así como, una fotografía representativa del lugar donde ocurriría el mismo.

Aspectos evaluados en la hoja de campo:

**Ubicación.-** Se indica la provincia y distrito, donde se identifica la problemática ambiental

**Lugar de ocurrencia.-** Se especifica la componente del Proyecto, donde ocurrirá el impacto ambiental.

**Figura y/o croquis.-** Se indica de manera gráfica, las características del impacto ambiental identificado.

**Impacto ambiental del Proyecto sobre el medio.-** Se califica, si los efectos de las actividades del Proyecto, tienen implicancia sobre los componentes físico, biológico o socioeconómico y cultural.

**Fase del Proyecto.-** Se indica la fase del Proyecto, en la que se presentaría la problemática ambiental, para este caso, la fase de construcción u operación.

**Matriz de importancia o de evaluación del impacto ambiental-** El método permite la evaluación del impacto ambiental identificado, mediante el análisis de las variables como: intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad, variables que definirán la importancia del impacto ambiental, a fin de plantear la medida de manejo ambiental correspondiente.

**Intensidad:** Se refiere al grado de destrucción, pudiendo ser baja, media o alta.

**Extensión:** Se considera local, cuando produce un efecto localizado, regional cuando tiene, una incidencia apreciable en el medio y extra regional, cuando se detecta en una gran parte del medio considerado.

**Momento:** Se considera de **mediano y largo plazo**, cuando su efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo, desde el inicio de la actividad que lo provoca, **inmediato**, cuando el tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación del efecto, es nulo.

**Persistencia:** Dependiendo de la duración del efecto del impacto ambiental en el ambiente, se clasifica en **fugaz, temporal o permanente**.

**Reversibilidad:** Cuando la alteración, puede ser asimilada por el entorno de forma medible, será considerada de corto o mediano plazo. Por otro lado, será irreversible cuando su efecto supone la imposibilidad de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

**Sinergia:** Cuando, el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de la incidencia individual de cada impacto ambiental.

**Acumulación:** Dependiendo de la prolongación del efecto en el tiempo, podrá ser **simple o acumulativo**.

**Efecto:** Se considera **directo o indirecto**, dependiendo de la incidencia inmediata en los factores ambientales.

**Periodicidad:** **Continuo**, cuando su efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

**Discontinuo**, cuando su efecto se manifiesta a través de

alteraciones irregulares en su permanencia. **Periódico**, cuando su efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente.

**Recuperabilidad:** Dependiendo de su capacidad de recuperación, podrá clasificarse como **recuperable, mitigable o irrecuperable**.

**Grado del impacto.-** Se define el tipo de importancia, que presentará el impacto ambiental identificado, sea **positivo o negativo**, pudiendo definirse en **ligero, moderado y alto**, a fin de plantear su respectiva solución.

**Problema ambiental-** Se identifica, el tipo de problema ambiental, producto de la interacción entre las actividades del Proyecto y el ambiente afectado.

**Causas del problema ambiental-** Se realiza una breve descripción del problema ambiental identificado; así como, las causas que lo generan.

**Medidas de mitigación-** Se plantea la medida de mitigación, en forma general, como solución al potencial impacto ambiental identificado

([http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/tp\\_paita/Cap-6.pdf](http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/tp_paita/Cap-6.pdf)).

### 5.3 Matriz Causa-Efecto.

La metodología, que permite establecer situaciones de causalidad, generalmente lineales, entre las acciones referidas al Proyecto, las situaciones inducidas y el ambiente afectado, identificándose de esta manera, los impactos ambientales, que podrían ocurrir sobre el Área de Influencia del Proyecto. Esta metodología, no facilita la cuantificación de impactos ambientales y se limita a mostrar relaciones **CAUSA-EFECTO**, de carácter lineal, que complementaron eficazmente las otras metodologías de identificación y evaluación de impactos ([http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/tp\\_paita/Cap-6.pdf](http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/tp_paita/Cap-6.pdf))

### 5.4 Matriz Tipo LEOPOLD.

La metodología, se basa en un **cuadro de doble entrada**, en el que en las **columnas** se consideraron las diferentes **actividades** a desarrollarse por el Proyecto, mientras que en las **filas**, los **factores ambientales** (características físicas y químicas de los elementos base, las condiciones biológicas de

la flora y fauna existentes en el área y las condiciones sociales, culturales y económicas de la población), permitiendo la interacción de los dos ejes, sobre los cuales, el grupo de expertos debatió.

La metodología consistió en la identificación y evaluación de las interacciones existentes, estableciendo, por medio de colores, el grado de impacto ambiental que podría ocasionar determinada actividad, de la ejecución del Proyecto. Cada uno de los factores ambientales, considerados en la matriz, se definen de acuerdo al tipo de importancia que presentarán, sea positivo o negativo, pudiendo definirse

en ligero, moderado y alto. ([http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/t\\_p\\_paita/Cap-6.pdf](http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/t_p_paita/Cap-6.pdf)).

**La Matriz de Leopold**, fue el primer método utilizado, para hacer estos estudios, en 1971, por el Servicio Geológico de los Estados Unidos.

Este sistema, utiliza un cuadro de **doble entrada (MATRIZ)**. En las **columnas**, pone las **acciones** humanas que pueden alterar el sistema y en las **filas** las **características** del medio que pueden ser alteradas. En el original, hay 100 acciones y 88 factores ambientales, aunque, no todos se utilizan, en todos los casos.

Cuando se comienza el estudio, se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas. Se va mirando una a una las cuadrículas, situadas bajo cada acción propuesta y se ve si puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente. Si es así, se hace una diagonal. Cuando se ha completado la matriz, se vuelve a cada una de las cuadrículas con diagonal y se pone a la izquierda un número de 1 a 10, que indica la **magnitud** del impacto. 10 la máxima y 1 la mínima (el 0 no vale). Con un +, si el impacto es **positivo** y -, si **negativo**. En la parte inferior derecha, se califica de 1 a 10, la **importancia** del impacto, es decir si es regional o solo local, etc.



Cuando se comienza el estudio se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas. Se va mirando una a una las cuadrículas situadas bajo cada acción propuesta y se ve si puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente. Si es así, se hace una diagonal.

Cuando se ha completado la matriz se vuelve a cada una de las cuadrículas con diagonal y se pone a la izquierda un número de 1 a 10 que indica la **magnitud del impacto**, 10 la máxima y 1 la mínima (el 0 no vale). Con un **(+)** **si el impacto es positivo** y **(-)** **si negativo**. En la parte inferior derecha se califica de 1 a 10 la **importancia del impacto**, es decir si es regional o solo local, etc.

### 5.5 Matrices mejoradas

La Matriz de **LEOPOLD**, resulta ser un poco complicada, su aplicación rápida, debido a la valoración que se asigna, en la cuadrícula repartida, para la **MAGNITUD** del impacto, frente a la **IMPORTANCIA**, del mismo. Hoy en día, existen **matrices mejoradas** de **LEOPOLD**, que hacen más simple su aplicación, durante la Evaluación de Impactos Ambientales. Una de ellas, es la indicada por **CONESA-1997**, que usaremos en el proyecto.



**Cuadro 09:** Matriz Mejorada de LEOPOLD.

Etapa														
Actividad														
Componentes	Indicadores de cambio (Riesgos)	Nombre de la actividad.												
		Atributos												
		Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia (IM)	
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
		Ruido y vibraciones	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
		Alteración de la vegetación Natural	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
	Fauna	<b>Alteración de hábitats por ruido y vibraciones</b>	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>	±	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		<b>Afectación del Paisaje</b>	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
		Generación de empleo	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
	Económico	Generación de Actividades económicas	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x
		Incremento de servicios	±	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x

Se tiene el resultado de la aplicación del Check List (Lista de Control), para el presente estudio.

**Cuadro 10: LISTA DE CONTROL APLICABLE AL PROYECTO.**

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			
Factores Ambientales		Fases del Proyecto	
		Construcción	Operación y Mantenimiento
Aire	Emisión de gases y partículas	-X	-x
	Ruido y vibraciones	-X	-X
Suelo	Fisiografía/ Geomorfología	-X	
	Contaminación por Residuos Sólidos	-X	-X
	Calidad del suelo	-X	
Agua	Calidad del agua	-X	-X
Flora	Cobertura arbustiva y arbórea	-X	-X
	Especies cultivadas	-X	-X
Fauna	Hábitat natural	-X	-X
	Hábitat Antrópico	-X	
Social	Salud y seguridad	-X	-X
	Suministro de Energía		+X
	Conflictos Sociales	-X	-X
	Estética y Paisaje	-X	-X
Económico	Generación de empleo	+X	+X
	Incremento de servicios	+X	+X
	Generación de act. económicas	+X	+X
	Agricultura	-X	-X
Cultural	Arqueología	-X	

**Fuente:** Elaboración propia.

Una vez identificados y seleccionados los impactos ambientales significativos (positivos o negativos), se deberá proceder a evaluarlos en forma particular.

El concepto de Evaluación de Impacto Ambiental, se aplica a un estudio encaminado a identificar, interpretar, así como a prevenir las consecuencias o los efectos, que acciones o proyectos determinados pueden causar al bienestar humano y al ecosistema en general.

## RESULTADOS

### A. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS A.1 DURANTE LA ETAPA DE INICIACIÓN.

**Cuadro 11:** Caracterización de Impactos - Etapa de Iniciación.

Variables de incidencia (Actividades)	Efecto			Duración		Alcance			Magnitud			
	Posi tivo	Neg ativo	Neut ro	Per man ente	Temporali dad		Loca l	Regi onal	Naci onal	Leve s	Mod ersd o	Fue ntes
					Cort a	Larg a						
<b>AMBIENTE FÍSICO</b>												
<b>Suelo:</b>												
Instalación de almacenes.		X			x		x				x	
Nivelación del terreno (Maquinaria).		X			x		x					X
Generación de residuos sólidos.		X			x		x					X
<b>Agua:</b>												
Incremento de la turbiedad del río Itaya.		X		x			x				x	
Contaminación de las aguas.		X		x			x					x
<b>Aire:</b>												
Afectación de la calidad del aire.		X		x			x				x	
<b>Ruido:</b>												
Generación de ruido.		X		x			x				x	
<b>AMBIENTE BIOLÓGICO</b>												
<b>Flora:</b>												
Remoción de cobertura vegetal natural		X			x		x				x	
Cambio vegetación en el área		X				x	x				x	
<b>Fauna:</b>												
Perturbación de fauna por ruido y vibración.		X		x			x				x	
<b>AMBIENTE SOCIO- CULTURAL.</b>												
Generación de empleo (mano de obra no calificada)	x				x		x				x	
Conflictos sociales (Salud-segur-ciudadana)	x					x	x				x	
Afectación a patrimonios arqueológicos y Arquitectónicos												
Afectación del paisaje.		X			x		x				x	
<b>AMBIENTE ECONÓMI CO</b>												
Generación de actividades económicas	x			x			x				x	
Incremento de servicios	x			x			x				x	

**Fuente:** Elaboración propia-2015.

➤ **Ambiente Físico:**

✓ **Suelo:**

En el área, el suelo podría verse afectado por la ocupación temporal de maquinarias, equipos y materiales de construcción.

✓ **Agua:**

Habrá incremento de la turbiedad en el río Itaya.

✓ **Aire:**

Considerando las actividades que se realizarán en la fase de iniciación, podemos mencionar, que la principal fuente de contaminación del aire, serán las partículas en suspensión (polvo y gases).

✓ **Ruido:**

La generación de ruido, es un impacto que estará presente en la fase de iniciación del proyecto.

- **Ambiente Biológico (Flora y Fauna):**  
Los impactos, sobre ecosistemas de flora y fauna de la zona, serán negativos en esta fase, debido a que los trabajos se realizarán en un área específica.
- **Ambiente Socio-económico y Cultural:**  
Con la puesta en marcha del proyecto, habrá mano de obra no calificada en forma directa e indirecta, a los habitantes de la zona. Por tanto, contribuirá con el desarrollo socioeconómico y productivo local de los pobladores.
- ✓ **Paisaje:**  
Los impactos ambientales, generados por los trabajos de iniciación, ocasionarán una alteración del paisaje.

## **B. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS**

### **B.1 DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN.**

Considerando la información de la caracterización ambiental, se ha identificado los posibles impactos que generaría el proyecto, sobre cada uno de los componentes del ambiente. En la evaluación de cada impacto identificado se han considerado los criterios de magnitud, efectos, duración y alcance, entre otros.

**Cuadro 12:** Caracterización de Impactos - Etapa de Operación.

Variables de incidencia	Efecto			Duración		Alcance			Magnitud		
	Positivo	Negativo	Neutro	Permanente	Temporalidad	Local	Regional	Nacional	Leve	Modersdo	Fuentes
<b>AMBIENTE FÍSICO</b>											
<b>Suelo:</b>											
- Instalación de almacenes.			X								
- Nivelación del terreno (Maquinaria).		X									
- Generación de residuos sólidos.		X		x			x				x
<b>Agua:</b>											
- Incremento de la turbiedad del río Itaya.		X		x			x				x
- Contaminación de las aguas.		X		x			x				x
<b>Aire:</b>											
- Afectación de la calidad del aire.		X		x			x				x
<b>Ruido:</b>											
- Generación de ruido.		x		x			x				x
<b>AMBIENTE BIOLÓGICO</b>											
<b>Flora:</b>											
- Remoción de cobertura vegetal		x				x	x				x
<b>Fauna:</b>											
Perturbación de fauna por ruido y vibración.		x		x			x				x
<b>AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL.</b>											
Generación de empleo (mano de obra no calificada)	x			x			x				x
Mejoramiento de la situación socio-económica	x			x			x				x
- Afectación a patrimonios arqueológicos y arquitectónicos											
- Afectación del paisaje.		x		x			x				x

- **Ambiente Físico:**
- ✓ **Suelo:**  
En esta etapa del proyecto, el suelo se verá afectado, por las actividades de nivelación, cavado y relleno.

- ✓ **Agua:**  
Habrá movimiento de tierra y restos de marial sólido, que irán al río, lo cual propiciará el incremento de la turbiedad del agua y sobre todo, cerca a la orilla, la durabilidad será permanente, durante la operación.
- ✓ **Aire:**  
En esta etapa, se producirán gases de combustión, de los motores de combustión interna y de las embarcaciones fluviales.
- ✓ **Ruido:**  
La generación de ruido, estará presente en esta etapa del proyecto, por los motores de combustión interna, inherentes al proyecto y de las embarcaciones fluviales, cuando están en funcionamiento.
- **Ambiente Biológico (Flora y Fauna):**  
Los impactos sobre ecosistemas de flora y fauna de la zona del proyecto, se verán afectadas, por las actividades propias, inherentes al proyecto.
- **Ambiente Socio-económico:**  
Es importante mencionar, que con la puesta en marcha del proyecto, los impactos, serán interesantes, por las mejoras en los ingresos económicos, culturales, educación y otros, de los pobladores de la zona.
- ✓ **Ambiente Cultural:**
  - **Recursos Arqueológicos - Arquitectónicos:**  
No se producirán impactos negativos en zonas naturales protegidas, ni atropello a la belleza escénica.
  - **Paisaje:**  
Habrá impactos generados por el funcionamiento del proyecto y ocasionarán alteración del paisaje en forma moderada y puntual.

## **C. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS**

### **C.1 DURANTE LA ETAPA DE CIERRE.**

Cuando el proyecto, decida entrar en esta etapa, se tendrá en cuenta, las acciones indicadas en la matriz, en los diferentes ambientes (Físico, biológico y Socio- Ambiental); (**Cuadro 11**).

- **Ambiente Físico.**
  - ✓ **Suelo.**  
El suelo se verá afectado, por las actividades de nivelación, cavado y relleno.
  - ✓ **Agua:**  
Se notará movimiento de tierra, sobras de sólidos, grasas, aceites, cuerpos flotantes, residuos líquidos de combustibles y lubricantes, que llegarán al río incrementando la turbiedad del agua, la durabilidad será permanente, durante la operación; su alcance será local.

- ✓ **Aire.**  
Se producirán gases de combustión, cuya principal fuente de emisión, vendrán de los motores de combustión interna, inherentes al proyecto y de las embarcaciones fluviales.
- ✓ **Ruido.**  
El ruido, estará presente y la principal fuente de emisión sonora, serán motores de combustión interna, inherentes al proyecto y de las embarcaciones fluviales, cuando están en funcionamiento.
- **Ambiente Biológico (Flora y Fauna):**  
Los impactos sobre la flora y fauna, se verán afectadas, en la medida que las actividades provoquen el derrame de sustancias orgánicas o inorgánicas al ambiente, impactando sobre la calidad del agua.
- **Ambiente Socio-económico:**  
Es importante mencionar, que con la puesta en marcha del proyecto, que mejorarán los ingresos económicos, culturales, educación y otros, de los pobladores de la zona.
- ✓ **Ambiente Cultural:**
  - **Recursos Arqueológicos - Arquitectónicos:**  
No se producirán impactos negativos en zonas naturales protegidas, ni atropello a la belleza escénica.
  - **Paisaje:**  
Los impactos ambientales negativos, generados por el funcionamiento del proyecto, ocasionarán una alteración del paisaje.

Para la elaboración de las matrices, se empleó, la fórmula propuesta por **CONESA-1997**, que, permitió en todo caso, establecer los datos numéricos, en las cuadrículas de cruce, de cada una de las tablas desarrolladas; para luego establecer la matriz consolidada.

**Fórmula:**

$$IM = 3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MG + RV + PR$$

**Cuadro 13: Llenado de la Matriz de LEOPOLD.**

Actividades del Proyecto				ACCIONES DEL PROYECTO																	Imp. sub compo nente	Imp. p.c om pon .	Imp. tot. Proy			
				INICIACIÓN					OPERACIÓN		CIERRE				M (-) I (+)	M (+) I (-)	M I	To M I								
				Instal ac.alm ace.es	Movil.ma ter.equip .prson	Mov.tierra, nivela.Exc. montajeest ru	Instal ac.ePu esten Tierra	Obrafi jacpos te yconduct	Instal ac.de almac ene	Movil. materl equip. peson	Manten.e struct y áreas de.serv	Limpi ez.ten dido.el éctric	Desmont. paneles,p postes con. duct.	Excavac, movtierras, relle.nivelac					Demol ic.de.c imentac	Restauració n del luga						
Físico	Atm ó fera	Calid Aire-gases. partic	IM	M I	-6 3	-9 3	-5 4	-6 3	-7 2						-7 2	-7 3	-6 3		-8 8	0 00	-8 8	8 8	-150	-962	1274	
		Ruido-Vibrac.	IM	M I	-6 3	-5 5	-9 3	-7 3	-5 3							-7 2	-5 5	-5 5		-8 8	00 00	-8 8	8 8			-170
	Suelo	Nivelac-Terreno	IM	M I	-7 4	-7 3	-9 3	-4 4	-4 3							-7 2	-5 5	-6 4	6 5	-8 9	1 00	-7 9	9 9			-137
		Contam-por residuo sólidos	IM	M I	-9 3	-5 5	-9 3	-4 4	-7 2							-5 3	-6 4	-7 3	6 5	-8 9	1 00	-7 9	9 9			-139
		Contam-suelo por efluen-líq.	IM	M I	-6 4	-6 4	-5 5	-4 3	-7 2							-4 3	-6 4	-6 3	6 5	-8 9	1 00	-7 9	9 9			-123
	Agua	Contam-por resid.sólidos	IM	M I	-5 5	-6 4	-7 3	-4 4	-4 3							-4 3	-7 3	-6 3	6 5	-8 9	1 00	-7 9	9 9			-119
Contam-por eflue-y solv.		IM	M I	-6 4	-6 4	-7 3	-5 3	-4 4							-4 3	-6 4	-6 3	6 5	-8 9	1 00	-7 9	9 9	-124			
Biólog.	Flora	Cambio vegeta Ción en el área	IM	M I	-7 5	-6 4	-6 5	-7 3	-7 2							-4 3	-6 4	-6 3	6 5	-8 9	1 00	-7 9	9 9	-148		
		Alterac-vegetac-naturl	IM	M I	-7 5	-5 5	-6 5	-7 3	-6 3							-4 4	-5 5	-6 3	6 5	-8 9	1 00	-7 9	9 9	-158		
	Fauna	Alterac-Hábit-Por ruidos-vibrac	IM	M I	-8 4	-5 5	-6 5	-7 3	-7 3							-4 3	-5 5	-7 3	6 5	-8 9	1 00	-7 9	9 9	-157		
Soc-Econ-Cult.	Socia l Cultu ral	Conflictos social-Segurid-ciudad	IM	M I	-6 3	-6 4	-6 3	-7 2	-7 2							-4 3	-4 4	-7 3		-8 8	00 00	-8 8	8 8	-137		
		Salud-Segurid-población	IM	M I	-6 4	-6 4	-6 4	-7 2	-7 2							-7 2	-6 3	-6 3		-8 8	00 00	-8 8	8 8	-150		
		Afectac del Paisaje	IM	M I	-9 3	-7 3	-7 4	-6 3	-7 2							-5 3	-5 5	-5 5		-8 8	00 00	-8 8	8 8	-173		
	Econ ó Mico	Generac- de empleo	IM	M I	8 2	7 3	6 4	8 3	4 4			7 3	5 5	6 3	6 3	7 3	7 3	7 3	7 3	00 11	11 00	11 11	11 11	225		
		Generac-Activid económ	IM	M I	6 3	6 4	6 4	8 3	5 3			6 3	5 5	6 3	4 4	4 4	5 5	5 5	5 5	00 11	11 00	11 11	11 11	223		
		Increm de servicios	IM	M I	5 4	5 4	5 4	4 4	6 3							4 3	6 3	7 3	6 3	00 9	9 00	9 9	9 9	163		
M: Valor (-)				M		-13	-13	-13	-13	-13			00	00	-13	-13	-13	00								
I: Valor (+)				I		16	16	16	16	16			2	2	16	16	16	11								
M: Valor (+)				M		3	3	3	3	3			2	2	3	3	3	11								
I: Valor (-)				I		00	00	00	00	00			00	00	00	00	00	00	00							
M: (Dif.)				M		-10	-10	-10	-10	-10			2	2	-10	-10	-10	11								
I: (Dif.)				I		16	16	16	16	16			2	2	16	16	16	11								
S. Total (M)				M		16	16	16	16	16			2	2	16	16	16	11								
S. Total (I)				I		16	16	16	16	16			2	2	16	16	16	11								
<b>Promedio Aritmético</b>						-281	-248	-260	-159	-143			39	50	-126	-245	-205	304							1274	

**D. Cálculo de algunos parámetros en la Etapa de Construcción**

**Ejemplo 1:** Encontrar los valores de la Importancia (IM):

**a) -18, b) -26 y c) -20**, de la matriz resumida (Tabla N° .....).

a). Impacto (IM= -18): Instalación de almacenes / **Calidad de Aire: Emisiones de gases de combustión y partículas.**

Entonces: Tomamos los diferentes valores encontrados, en las matrices secundarias:

**Tabla 04:** Cálculo de la Importancia (IM).

Sub-Valores											IM
CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	
(-)	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	-18

$$IM: (3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR$$

$$IM: (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$$

$$IM : 6 + 2 + 10 = 18$$

Considerando el CA (Carácter), negativo (-)

Entonces

**IM : -18.**

b). Impacto (IM= -26): Movilización de materiales, equipo y personal / **Calidad de Aire: Emisiones de gases de combustión y partículas.**

Entonces: Tomamos los diferentes valores encontrados, en las matrices secundarias:

**Tabla 05:** Cálculo de la Importancia (IM).

Sub-Valores											IM
CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	
(-)	2	2	2	1	2	1	4	1	1	4	-26

$$IM: (3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR$$

$$IM: (3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 4 + 2 + 1 + 4$$

$$IM : 6 + 4 + 17 = 26$$

Considerando el CA (Carácter), negativo (-)

Entonces

**IM : -27.**

c). el Impacto (IM= -20): Movimientos de tierra, nivelación, Excavación-montaje de estructura / **Calidad de Aire: Emisiones de gases de combustión y partículas.**

Entonces: Tomamos los diferentes valores encontrados, en las matrices secundarias:

**Tabla 06:** Cálculo de la Importancia (IM).

Sub-Valores											IM
CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	
(-)	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	-20

$$IM: (3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR$$

$$IM: (3(2) + 2(2) + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1$$

$$IM : 6 + 4 + 10 = 20$$

Considerando el CA (Carácter), negativo (-)

Entonces

**IM : -20.**

➤ **Cálculo de ciertos parámetros en la Etapa de Operación.**

Ejemplo 2: Encontrar los valores de la Importancia (IM):

a) 21 y b) 25, de la matriz resumida (Tabla N°.....).

a). (Moviliz. materiales, equipo y personal / Generación de empleo).

Entonces: Tomamos los diferentes valores encontrados, en las matrices secundarias:

**Tabla 07:** Cálculo de la Importancia (IM).

Sub-Valores											IM
CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	
(+)	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	+ 21

$$IM: (3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR$$

$$IM: (3(2) + 2(2) + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 1$$

$$IM: 6+4+11=21$$

Considerando el CA (Carácter), positivo (+)

Entonces

**IM : 21.**

b). (Limpieza de emplazamiento eléctrico / Generación de empleo).

Entonces: Tomamos los diferentes valores encontrados, en las matrices secundarias:

**Tabla 08:** Cálculo de la Importancia (IM)

Sub-Valores											IM
CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	
(+)	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	+25

$$IM: (3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR$$

$$IM: (3(2) + 2(2) + 2 + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$$

$$IM: 6 + 4 + 15 = 25$$

Considerando el CA (Carácter), positivo (+)

Entonces

**IM : 25.**

➤ **Cálculo de ciertos parámetros en la Etapa de Cierre.**

Ejemplo 3. Encontrar los valores de la Importancia (IM):

a) -12 y b) 12, de la matriz resumida (Tabla N°.....).

a). (Mantenimiento en estructura y franja de servidumbre / Conflictos sociales).

Entonces: Tomamos los diferentes valores encontrados, en las matrices secundarias:

**Tabla 09:** Cálculo de la Importancia (IM)

Sub-Valores											IM
CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	
(-)	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	-12

IM:  $(3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR)$

IM:  $(3(1) + 2(1) + 1 + 1 + 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)$

IM:  $3 + 2 + 7 = 12$

Considerando el CA (Carácter), negativo (-)

Entonces

**IM : -12.**

b). (Mantenimiento en estructura y franja de servidumbre / Incremento de servicios).

Entonces: Tomamos los diferentes valores encontrados, en las matrices secundarias:

**Tabla 10:** Cálculo de la Importancia (IM)

Sub-Valores											IM
CA	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	
(+)	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	+12

IM:  $(3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR)$

IM:  $(3(1) + 2(1) + 1 + 1 + 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)$

IM:  $3 + 2 + 7 = 12$

Considerando el CA (Carácter), positivo (+)

Entonces

**IM : 12.**

**Cuadro 14:** Matriz de importancia resumida (Tres etapas), de impactos ambientales del proyecto.

Factor ambiental (Aspecto ambiental)			Riesgos Ambientales																		
			Físico							Biologico			Social, economico y cultural								
			Atmosfera		Suelo			Agua		Flora		fauna	Social-Cultural				Económic				
			Calidad Aire (emisión gases combustión y partículas.	Ruido y vibraciones	Nivelación terreno (maquinarias)	Contaminación por residuos sólidos	Contaminación de suelo por efluente líquidos	Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)	C contaminación por efluentes y solventes	Cambio vegetación en el área	Alteración vegetación	Alteración de hábitats por ruido y vibraciones	Conflictos sociales (seguridad ciudadana)	Salud y Seguridad en la población	Afectación Patrimonio Arqueológ.-Arquitect.	Afectación del Paisaje	Generación de empleo	Generación de Actividades económicas	Incremento de servicios		
ACTIVIDADES	Iniciación	Instalación de almacenes	IM	-18	-18	-28	-27	-24	-25	-24	-35	-35	-32	-18	-24	00	-27	16	18	20	
		Moviliz. materiales, equipo y personal	IM	-27	-25	-21	-25	-24	-24	-24	-24	-24	-25	-25	-24	-24	00	-21	21	24	20
		Movim. tierra, nivelac, Excavac, montaje estructura	IM	-20	-27	-27	-27	-25	-21	-21	-30	-30	-30	-18	-24	00	-28	24	24	24	20
		Instalación de Puesta en Tierra	IM	-18	-21	-16	-16	-12	-16	-15	-21	-21	-21	-14	-14	00	-18	24	24	24	16
		Obras fijación de postes y conductores	IM	-14	-15	-12	-14	-14	-12	-16	-14	-18	-18	-21	-14	-14	00	-14	16	15	18
	Opera Ción.	Manten. estructura y áreas de servicio	IM	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	21	18	00
		Limpieza de tendido eléctrico	IM	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	25	25	00
	Cierre	Desmont. paneles, postes y conduct.	IM	-14	-14	-14	-15	-12	-12	-12	-12	-16	-12	-12	-14	00	-15	18	18	18	12
		Excavac, movim. tierras, relle- nivelación	IM	-21	-25	-25	-24	-24	-21	-24	-24	-25	-25	-16	-18	00	-25	18	16	18	18
		Demolición de las cimentaciones	IM	-18	-25	-24	-21	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-21	-18	00	-25	21	16	16	21
		Restauración del lugar	IM	00	00	30	30	30	30	30	30	30	30	00	00	00	00	21	25	18	

**Cuadro 15: Etapa de iniciación (Actividad: Instalación de almacenes).**

Etapa de iniciación														
Actividad: Instalación de almacenes														
Componentes		Indicadores de cambio (Riesgos)		Instalación de almacenes										
				Atributos										
				Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas	-	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	-18
		Ruido y vibraciones	-	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	-18
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	-	2	1	2	1	2	4	1	2	4	4	-28
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	-	2	1	1	2	2	4	4	1	4	1	-27
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	-	2	2	1	1	2	4	1	2	2	1	-24
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	-	2	2	1	1	2	4	1	1	4	1	-25
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		-	2	2	1	1	2	4	1	2	2	1	-24	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	-	4	1	2	2	2	4	1	4	2	4	-35
		Alteración de la vegetación Natural	-	4	1	2	2	2	4	1	4	2	4	-35
	Fauna	<b>Alteración de hábitats por ruido y vibraciones</b>	-	4	1	1	2	2	4	1	4	2	2	-32
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población	-	4	1	1	1	2	1	1	2	1	1	-24
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>	-	1	1	1	1	2	4	2	1	1	1	-18
		<b>Afectación del Paisaje</b>	-	2	1	2	2	2	4	1	2	2	4	-27
		Generación de empleo	+	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	16
	Económico	Generación de Actividades económicas	+	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	18
		Incremento de servicios	+	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	20

**Cuadro 16: Etapa de iniciación (Actividad: Movilización de materiales, equipo y personal).**

Etapa de iniciación														
Actividad: Movilización de materiales, equipo y personal														
COMPONENTES		INDICADORES DE CAMBIO (RIESGOS)	Movilización de materiales, equipo y personal											
			ATRIBUTOS											
			Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia (IM)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas	-	2	2	2	1	2	1	4	2	1	4	-27
		Ruido y vibraciones	-	2	2	2	1	2	1	1	2	2	4	-25
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	-	1	1	2	1	2	2	4	2	2	1	-21
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	-	2	1	2	1	2	2	4	2	2	2	-25
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	-	1	2	2	1	2	2	4	2	2	2	-24
	Curso de agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	-	1	2	2	2	2	2	4	2	2	2	-24
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		-	1	2	2	1	2	2	4	2	2	2	-24	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	-	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	-24
		Alteración de la vegetación Natural	-	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	-25
	Fauna	<b>Alteración de hábitats por ruido y vibraciones</b>	-	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	-25
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población	-	2	2	1	1	2	1	4	2	2	1	-24
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>	-	1	1	1	1	2	1	4	2	2	1	-24
		<b>Afectación del Paisaje</b>	-	1	2	1	2	2	2	4	2	2	2	-21
		Generación de empleo	+	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	21
		<b>Afectación Patrimonio Arqueológ-Arquitect.</b>												
	Económico	Generación de Actividades económicas	+	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	24
Incremento de servicios		+	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	20	

**Cuadro 17:** Etapa de iniciación (Actividad: Movimiento de tierra, nivelación y trabajo de excavación – Montaje de estructura).

Etapa de iniciación														
Actividad: Movimiento de tierra, nivelación y trabajo de excavación – Montaje de estructura														
Componentes		Indicadores de cambio (Riesgos)		Movimiento de tierra, nivelación y trabajo de excavación – Montaje de estructura										
				Atributos										
				Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas	-	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	-20
		Ruido y vibraciones	-	4	2	1	1	2	2	2	1	1	1	-27
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	-	4	2	1	1	2	2	1	2	1	1	-27
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	-	4	2	2	1	2	2	1	1	1	1	-27
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	-	4	1	2	1	2	2	1	1	1	1	-25
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	-	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	-21
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		-	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	-21	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	-	4	2	2	2	2	2	1	2	2	1	-30
		Alteración de la vegetación Natural	-	4	2	2	2	2	2	1	2	2	1	-30
	fauna	<b>Alteración de hábitats por ruido y vibraciones</b>	-	4	2	2	2	2	2	1	2	2	1	-30
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población	-	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	-24
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>	-	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	-18
		<b>Afectación del Paisaje</b>	-	4	2	1	2	2	2	1	2	1	1	-28
		Generación de empleo	+	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	24
	Económico	Generación de Actividades económicas	+	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	24
		Incremento de servicios	+	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	20

**Cuadro 18: Etapa de iniciación (Actividad: Instalación de puesta en tierra).**

Etapa de iniciación														
Actividad: Instalación de puesta en tierra														
Componentes		Indicadores de cambio (Riesgos)		Instalación de puesta en tierra										
				Atributos										
				Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas	-	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	-18
		Ruido y vibraciones	-	2	4	1	1	1	2	1	2	2	1	-21
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-16
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-16
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-12
	Curso de agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-16
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		-	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-15	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	-	2	4	1	1	1	1	1	2	2	2	-21
		Alteración de la vegetación Natural	-	2	4	1	1	1	1	1	2	2	2	-21
	fauna	Alteración de hábitats	-	2	4	1	1	1	1	1	2	2	2	-21
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población	-	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-14
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>	-	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	-14
		<b>Afectación del Paisaje</b>	-	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	-18
		Generación de empleo	+	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	24
		<b>Afectación Patrimonio Arqueológ-Arquitect</b>												
	Económico	Generación de Actividades económicas	+	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	24
	Incremento de servicios	+	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	16	

**Cuadro 19: Etapa de iniciación (Actividad: Obras de fijación de postes y conductores).**

Etapa de iniciación														
Actividad: Obras de fijación de postes y conductores														
Componentes		Indicadores de cambio (Riesgos)	Obras de fijación de postes y conductores											
			Atributos											
			Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia (IM)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas	-	1	1	1	1		1	1	2	1	2	-14
		Ruido y vibraciones	-	1	2	1	1		1	1	1	1	2	-15
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	-	1	1	1	1		1	1	1	2		-12
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	-	1	1	1	1		1	1	2	1	2	-14
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	-	1	1	1	1		2	1	1	2	1	-14
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	-	1	1	1	1		1	1	1	1	1	-12
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		-	2	1	1	1		2	1	1	1	1	-16	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	-	1	2	1	1		1	1	1	2	1	-14
		Alteración de la vegetación Natural	-	1	2	1	1		1	1	1	2	4	-18
	fauna	Alteración de hábitats	-	1	2	1	1		2	2	2	2	4	-21
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población	-	1	2	1	1		1	1	1	1	1	-14
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>	-	1	2	1	1		1	1	1	1	1	-14
		<b>Afectación del Paisaje</b>	-	1	1	1	1		2	1	2	1	1	-14
		Generación de empleo	+	1	2	1	1		2	1	2	1	1	16
		<b>Afectación Patrimonio Arqueológ-Arquitect</b>												
	Económico	Generación de Actividades económicas	+	1	2	1	1		1	1	1	1	2	15
		Incremento de servicios	+	1	2	1	1		2	1	1	2	2	18

CUADRO 20: Mantenimiento estructura y áreas de servicio

ETAPA DE OPERACIÓN														
ACTIVIDAD: Mantenimiento estructura y áreas de servicio														
COMPONENTES		INDICADORES DE CAMBIO (RIESGOS)	Mantenimiento en estructura y franja de servidumbre											
			ATRIBUTOS											
			Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia (IM)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas												
		Ruido y vibraciones												
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>												
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos												
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos												
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>												
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes														
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área												
		Alteración de la vegetación Natural												
	fauna	Alteración de hábitats												
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población												
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>												
		<b>Afectación del Paisaje</b>												
		Generación de empleo	1	2	1	1	2		2	1	2	3	2	21
		<b>Afectación Patrimonio Arqueológ-Arquitect</b>												
	Económico	Generación de Actividades económicas	1	1	2	1	1		2	1	2	2	2	18
Incremento de servicios														

CUADRO 21: Limpieza de tendido eléctrico

ETAPA DE OPERACIÓN														
ACTIVIDAD: Limpieza de tendido eléctrico														
COMPONENTES		INDICADORES DE CAMBIO (RIESGOS)	Limpieza de emplazamiento eléctrico											
			ATRIBUTOS											
			Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia (IM)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas												
		Ruido y vibraciones												
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>												
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos												
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos												
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>												
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes														
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área												
		Alteración de la vegetación Natural												
	fauna	Alteración de hábitats												
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población												
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>												
		<b>Afectación del Paisaje</b>												
		Generación de empleo	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	25
		<b>Afectación Patrimonio Arqueológ-Arquitect</b>												
	Económico	Generación de Actividades económicas	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	25
		Incremento de servicios												

CUADRO 22: Desmontaje de paneles, postes y conductores

ETAPA DE CIERRE														
ACTIVIDAD: Desmontaje de paneles, postes y conductores														
COMPONENTES		INDICADORES DE CAMBIO (RIESGOS)	Desmontaje de paneles, postes y conductores											
			ATRIBUTOS											
			Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia (IM)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas	-1	1	1	2	1		1	1	2	1	1	-14
		Ruido y vibraciones	-1	1	1	2	1		1	1	2	1	1	-14
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	-1	1	1	2	1		1	1	1	1	2	-14
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	-1	1	1	1	1		1	1	1	1	4	-15
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	-1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	-12
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	-1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	-12
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		-1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	-12	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	-1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	-12
		Alteración de la vegetación Natural	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-16
	fauna	Alteración de hábitats	-1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	-12
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población	-1	1	2	1	1		1	1	1	1	1	-14
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>	-1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	-12
		<b>Afectación del Paisaje</b>	-1	2	1	1	1		1	1	1	1	1	-15
		Generación de empleo	1	1	2	1	1		2	2	1	2	2	18
		<b>Afectación Patrimonio Arqueológ-Arquitect</b>												
	Económico	Generación de Actividades económicas	1	1	2	1	1		2	2	2	2	2	18
Incremento de servicios		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	12	

CUADRO 23: Excavación, movimiento de tierras, relleno y nivelación

ETAPA DE CIERRE														
ACTIVIDAD: Excavación, movimiento de tierras, relleno y nivelación														
COMPONENTES		INDICADORES DE CAMBIO (RIESGOS)		Excavación, movimiento de tierras, relleno y nivelación										
				ATRIBUTOS										
				Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas	-1	2	2	1	1		2	1	2	2	2	-21
		Ruido y vibraciones	-1	4	2	1	1		2	1	1	1	2	-25
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	-1	2	2	2	1		1	1	2	4	4	-25
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	-1	2	2	1	1		2	2	2	2	4	-24
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	-1	1	2	1	2		4	2	2	2	4	-24
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	-1	1	2	1	1		4	1	1	2	4	-21
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		-1	1	2	1	2		4	2	2	2	4	-24	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	-1	1	2	1	2		4	2	2	2	4	-24
		Alteración de la vegetación Natural	-1	2	2	1	1		4	1	2	2	4	-25
	fauna	Alteración de hábitats	-1	2	2	1	2		2	2	2	2	4	-25
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población	-1	2	1	1	2		1	1	2	2	1	-18
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>	-1	1	2	1	1		1	1	2	2	1	-16
		<b>Afectación del Paisaje</b>	-1	2	2	1	1		2	1	2	4	4	-25
		Generación de empleo	1	2	2	1	1		1	1	1	1	2	18
		<b>Afectación Patrimonio Arqueológ-Arquitect</b>												00
	Económico	Generación de Actividades económicas	1	1	2	1	1		1	1	1	1	2	16
Incremento de servicios		1	2	2	1	1		1	1	1	1	2	18	

CUADRO 24: Demolición de las cimentaciones

ETAPA DE CIERRE														
ACTIVIDAD: Demolición de las cimentaciones														
COMPONENTES		INDICADORES DE CAMBIO (RIESGOS)	Demolición de las cimentaciones											
			ATRIBUTOS											
			Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia (IM)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas	-1	2	2	1	1		2	1	2	1	2	-18
		Ruido y vibraciones	-1	4	2	1	1		2	1	1	1	2	-25
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	-1	2	2	1	1		2	2	2	4	2	-24
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	-1	2	2	1	1		2	2	1	2	2	-21
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	-1	1	2	1	1		2	1	2	2	2	-18
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	-1	1	2	1	1		2	2	1	2	2	-18
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		-1	1	2	1	1		2	1	2	2	2	-18	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	-1	1	2	1	1		2	1	2	2	2	-18
		Alteración de la vegetación Natural	-1	1	2	1	1		2	1	2	2	2	-18
	fauna	Alteración de hábitats	-1	2	2	1	1		2	1	2	2	2	-21
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población	-1	2	1	1	1		1	2	2	2	1	-18
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>	-1	2	2	1	1		2	2	2	2	1	-21
		<b>Afectación del Paisaje</b>	-1	2	2	1	2		2	2	2	4	2	-25
		Generación de empleo	1	2	2	1	1		2	1	2	2	2	21
		<b>Afectación Patrimonio Arqueológ-Arquitect</b>												00
	Económico	Generación de Actividades económicas	1	1	2	1	1		2	1	1	1	2	16
Incremento de servicios		1	2	2	1	1		2	1	2	2	2	21	

CUADRO 25: Restauración del Lugar

ETAPA DE CIERRE														
ACTIVIDAD: Restauración del Lugar														
COMPONENTES		INDICADORES DE CAMBIO (RIESGOS)		Demolición de las cimentaciones										
				ATRIBUTOS										
				Carácter del impacto (CA)	Intensidad del impacto (I)	Extensión del impacto (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (duración) (PE)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Acumulativo (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)
FISICO	Aire	Calidad de Aire (emisiones de gases de combustión) y partículas												00
		Ruido y vibraciones												00
	Suelo	<b>Nivelación terreno (maquinarias)</b>	1	4	4	1	1		2	2	2	4	2	30
		Riesgo de contaminación por residuos sólidos	1	4	4	1	1		2	2	2	4	2	30
		Riesgo de Contaminación de suelo por efluente líquidos	1	4	4	1	1		2	2	2	4	2	30
	Agua	<b>Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad)</b>	1	4	4	1	1		2	2	2	4	2	30
Riesgo de contaminación por efluentes, solventes		1	4	4	1	1		2	2	2	4	2	30	
BIOLOGICO	Flora	Cambio de la vegetación en el área	1	4	4	1	1		2	2	2	4	2	30
		Alteración de la vegetación Natural	1	4	4	1	2		2	1	2	4	2	30
	fauna	Alteración de hábitats	1	4	4	1	2		2	1	2	4	2	30
SOCIO, ECONOMICO Y CULTURAL	Social-Cultural	Salud y Seguridad en la población												00
		<b>Conflictos sociales (Seguridad ciudadana)</b>												00
		<b>Afectación del Paisaje</b>												00
		Generación de empleo	1	2	2	1	2		2	1	1	2	2	21
		<b>Afectación Patrimonio Arqueológ-Arquitect</b>												00
	Económico	Generación de Actividades económicas	2	2	2	1	4		2	2	2	2	2	25
Incremento de servicios		1	1	4	1	2		2	2	2	2	2	18	

## **DISCUSIÓN**

### **A. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS**

#### **A.1 DURANTE LA ETAPA DE INICIACIÓN.**

➤ **Ambiente Físico.**

✓ **Suelo.**

En el área, el suelo podría verse afectado por la ocupación temporal de maquinarias, equipos y materiales de construcción.

✓ **Agua.**

Habrà incremento de la turbiedad en el río Itaya.

✓ **Aire.**

Considerando las actividades que se realizarán en la fase de iniciación, podemos mencionar, que la principal fuente de contaminación del aire, serán las partículas en suspensión (polvo y gases).

✓ **Ruido.**

La generación de ruido, es un impacto que estará presente en la fase de iniciación del proyecto.

➤ **Ambiente Biológico (Flora y Fauna).**

Los impactos, sobre ecosistemas de flora y fauna de la zona, serán negativos, debido a que los trabajos se realizarán en un área específica.

➤ **Ambiente Socio-económico y Cultural.**

Con la puesta en marcha del proyecto, dará empleo eventual de mano de obra no calificada en forma directa e indirecta, a los habitantes de la zona.

✓ **Paisaje:**

Los impactos ambientales, generados por los trabajos de iniciación, ocasionarán una alteración del paisaje.

### **B. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS**

#### **B.1 DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN.**

Considerando la información de la caracterización ambiental, se ha identificado los posibles impactos que generaría el proyecto, sobre cada uno de los componentes del ambiente. En la evaluación de cada impacto identificado se han considerado los criterios de magnitud, efectos, duración y alcance, entre otros.

➤ **Ambiente Físico.**

✓ **Suelo:**

En esta etapa del proyecto, el suelo se verá afectado, por las actividades de nivelación, cavado y relleno.

✓ **Agua:**

Habrà movimiento de tierra y restos de marial sólido, que irán al río, lo cual propiciará el incremento de la turbiedad del agua y sobre todo,

cerca a la orilla, la durabilidad será permanente, durante la operación; su alcance será local.

- ✓ **Aire:**  
En esta etapa, se producirán gases de combustión, provenientes de los motores de combustión interna y de las embarcaciones fluviales.
- ✓ **Ruido:**  
La generación de ruido, estará presente en esta etapa del proyecto.
- **Ambiente Biológico (Flora y Fauna).**  
Los impactos sobre ecosistemas de flora y fauna de la zona del proyecto, se verán afectadas, por las actividades propias del proyecto.
- **Ambiente Socio-económico**  
Es importante mencionar, que con la puesta en marcha del proyecto, se mejorará mejoraran los ingresos económicos, culturales, educación y otros, de los pobladores de la zona.
- ✓ **Ambiente Cultural:**
  - **Recursos Arqueológicos - Arquitectónicos:**  
No se producirán impactos negativos en zonas naturales protegidas, ni atropello a la belleza escénica.
  - **Paisaje:**  
Habrá impactos negativos, generados por el funcionamiento del proyecto.

## **C. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.**

### **C.1 DURANTE LA ETAPA DE CIERRE.**

Cuando el proyecto, decida entrar en esta etapa, se tendrá en cuenta, las acciones indicadas en la matriz, en los diferentes ambientes (Físico, bilógico y Socio- Ambiental); (**Cuadro 11**).

- **Ambiente Físico.**
  - ✓ **Suelo.**  
El suelo se verá afectado, por las actividades de nivelación, cavado y relleno.
  - ✓ **Agua:**  
Se notará movimiento de tierra, sobras de sólidos, grasas, aceites, cuerpos flotantes, residuos líquidos de combustibles y lubricantes, que llegarán al río incrementando la turbiedad del agua, la durabilidad será permanente, durante la operación; su alcance será local.
  - ✓ **Aire.**  
Se producirán gases de combustión, cuya principal fuente de emisión, vedrán de los motores de combustión interna, inherentes al proyecto y de las embarcaciones fluviales.

- ✓ **Ruido.**  
El ruido, inherentes al proyecto, será permanente.
- **Ambiente Biológico (Flora y Fauna).**  
La diversidad de flora y fauna, se verán afectadas en su hábitat y su efecto será permanente.
- **Ambiente Socio-económico.**  
La puesta en marcha del proyecto, mejorará los ingresos económicos, culturales, educación y otros, de los pobladores de la zona.
- ✓ **Ambiente Cultural.**
  - **Recursos Arqueológicos - Arquitectónicos:**  
No se producirán impactos negativos, debido a que no existen patrimonios arqueológicos, arquitectónicos, lugares sagrados ni monumentos nacionales en el área de incidencia del proyecto.
  - **Paisaje:**  
Los impactos ocasionarán una alteración del paisaje, los cuales, serán atenuados, durante la vida del proyecto. Asimismo, la zona de influencia del proyecto, se caracteriza por tener un paisaje conformado por casas hechas generalmente, con materiales de la zona y balsas flotantes, con embarcaderos en la ribera, por lo que, el paisaje estético es muy apreciable.

## **CONCLUSIÓN.**

### ❖ **INTERPRETACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

#### ✓ **Etapa de Construcción** (Cuadro 02) y (Cuadro 12).

##### • **Medio Físico.**

##### ✚ **Suelo.**

Calidad del Suelo (-27,00), resulta ser un impacto negativo, significativo, por causas de la nivelación terreno, contaminación por residuos sólidos y contaminación de suelo por efluente líquido.

##### ✚ **Aire.**

Emisiones de Gases (-27,00), impacto negativo, significativo. La principal actividad que origina este impacto es la Calidad Aire (emisión gases combustión y partículas), ruido y vibraciones.

Ruido (-27,00), resulta ser un impacto negativo, significativo, debido a las actividades de Instalación de almacenes, Movilización de materiales, equipo y personal, Movimiento de tierra, nivelación, Excavación, montaje estructura.

##### ✚ **Agua.**

La calidad del agua (-28,00), aparece como un impacto negativo, significativo, por causas de Contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad) y contaminación por efluentes y solventes.

- Medio Biológico:
  - ✚ **Flora.**  
Alteración de cobertura vegetal (-35,00), resulta un impacto negativo, altamente significativo, este impacto es generado principalmente por el Cambio vegetación en el área y Alteración vegetación Natural.
  - ✚ **Fauna.**  
Perturbación del Hábitat (-32,00), que resulta ser un impacto negativo, altamente significativo; provocado principalmente Alteración de hábitats por ruido y vibraciones.
- **Medio Socio- económico y cultural.**
  - ✚ Generación de Empleo (24,00), que resulta ser un impacto positivo, significativo, provocado por la demanda de mano de obra local calificada y no calificada que requerirá la ejecución del presente proyecto.
  - ✚ Generación de Actividades económicas (24,00), resulta un impacto positivo, significativo. La actividad, que generará este impacto, será debido a la Movilización de materiales, equipo y personal, Movimiento de tierra, nivelación, Excavación, montaje estructura e instalación de puesta en tierra.
- ✓ **Etapas de Operación** (Cuadro 02) y (Cuadro 12).
  - **Medio Físico.**
    - ✚ **Aire.**  
Emisión gases combustión y partículas (0,00), lo cual resulta ser un impacto neutro, no significativo. Se trata del mantenimiento de las estructuras y del tendido de los cables. Iguaes criterios se aplican, para el **Suelo** y el **Agua**.
  - **Medio Biológico.**
    - ✚ **Flora.**  
Cambio vegetación en el área y Alteración vegetación Natural (0,00), no significativo, que indica impacto nulo, debido a que se refieren, a las actividades de mantenimiento de las estructuras y del tendido de los cables. Igual criterio, es aplicado a **Fauna**.
  - **Medio Socio-Cultural y Económico.**
    - ✚ Generación de empleo (25,00), resulta un impacto positivo, significativo, este impacto es uno de los principales objetivos del presente proyecto, que es mejorar notablemente el desarrollo de las actividades económicas, dotando de luz eléctrica a la población comprometida.
    - ✚ Generación de actividades económicas (25,00), es un impacto positivo significativo, este impacto, genera empleo de manera directa, demandando mano de obra calificada y no calificada y de manera indirecta, logrando la generación de nuevas actividades, que el uso de energía eléctrica, puede brindar, como talleres de carpintería, aumento de la actividad comercial, acceso a las telecomunicaciones, etc.

✓ **Etapa de Cierre.**

• **Medio Físico.**

✚ **Suelo.**

Resulta un impacto positivo (30,00), significativo, la principal causa de este impacto, es, que se pondrá en ejecución un plan de revegetación, con mantenimiento adecuado, de tal manera, que las condiciones ambientales, sean restablecidas, igual o mejor que al principio.

Habrà contaminación por residuos sólidos (-25,00), significativo, por Nivelación terreno (maquinarias), debido a las actividades de excavación, movimiento de tierras, relleno y nivelación.

✚ **Agua.**

Existe un impacto positivo (30,00), significativo, debido a que, no se registrará en adelante, contaminación, por residuos sólidos (Aumento turbiedad) y por efluentes y solventes.

Habrà contaminación por residuos sólidos (Aumento turbiedad) (-21,00), significativo y contaminación por efluentes y solventes (-24,00), significativo, debido a las actividades de excavación, movimiento de tierras, relleno y nivelación.

✚ **Aire.**

Ruido y vibraciones (-24,00), impacto negativo, significativo; debido a las actividades de excavación, movimiento de tierras, relleno y nivelación y demolición de las cimentaciones.

• **Medio Biológico.**

✚ **Flora y Fauna.**

Alteración vegetación Natural (-25,00) y Alteración de hábitats por ruido y vibraciones (-25,00), impactos negativos, significativos, originados por actividades de excavación, movimiento de tierras, relleno y nivelación.

• **Medio Socio-Cultural y Económico.**

Generación de Actividades económicas (25,00), es un impacto positivo, significativo, generado por las actividades de restauración del lugar.

Habrà afectación del paisaje (-25,00), significativo, por las actividades de excavación, movimiento de tierras, relleno y nivelación. Así como, Demolición de las cimentaciones.

❖ **DENTRO DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS, ENCONTRAMOS, QUE MUCHOS DE ELLOS SE ENCUENTRAN FUERA DE LOS LMP, TALES COMO: pH, O<sub>2</sub>, COLIFORMES TOTALES, COLIFORMES FECALES, ACEITES Y GRASAS Y SONIDO.**

- El pH, promedio de las dos estaciones, en los puntos fijados son: (P.1 = 9.5; P.2 = 9.5 y P.3 = 9.75), que indica encontrarse en un estado ligeramente básico, debido a la influencia de factores externos como jabones disueltos en el agua (lavado de prendas de vestir, utensilios de cocina, aseo personal, orina y

excretas), aceites de escorrentía y los producidos por artefactos motorizados, las 24 horas del día, entre otros.

- El oxígeno disuelto alcanza un valor de 6,8 mg/ L que indica, que en las aguas del río Itaya existe vida de especies acuáticas; puesto que valores menores a 1 mg/L sería insuficiente para la existencia biótica en dichas aguas.
- Los Coliformes Totales y Fecales alcanzan valores entre menor que cuatro y menor que uno UFC/100 mL, considerándose agua no apta para consumo humano; salvo tratamiento químico, que resultaron resolutivos, en 100 mL.
- Los A/G presenta un valor considerado entre 0,5 y 1,7 mg/L, indicando que en las aguas analizadas en la zona de incidencia del proyecto se encuentran ligeramente contaminados. Toda vez que los A/G para ríos de la selva, cualitativamente no deben contener películas visibles de A/G. sin embargo, se acepta cuantitativamente los valores entre 0,2 y 1,5 mg/L, para aguas superficiales.
- El parámetro acústico, también está bordeando los LMP (P.1 = 73,2; P.2 = 82,4 y P.3 = 76,3) dB, de lo fijado por la normatividad peruana, que indica para zona urbana debe alcanzar valores entre 50 y 60 dB.
- La ponderación de los indicadores de riesgos, se limitaron a instrumentos de especificaciones ambientales, teniendo en cuenta lo determinado y

recomendado, por las tablas y/o matrices mejoradas de LEOPOLD. Estos valores se indican en cuadros, 06 (Caracterización de Impactos - Etapa de Iniciación), 07 (Caracterización de Impactos - Etapa de Operación), 09 (Matriz Mejorada de LEOPOLD) y 14 (Matriz de importancia resumida (Tres etapas), de impactos ambientales del proyecto).

**SE CONCLUYE, QUE EL PROYECTO, ES VIABLE AMBIENTALMENTE, YA QUE, HACIENDO UN BALANCE DE LOS IMPACTOS OBTENIDOS EN LA MATRIZ, NOS ARROJA A MANERA DE CONCLUSIÓN, QUE EL PROYECTO TENDRÁ UN IMPACTO AMBIENTAL, ALTAMENTE SIGNIFICATIVO, MEJORANDO LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS BENEFICIADAS. LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS, A PESAR DE SU SIGNIFICANCIA, SERÁN MITIGADOS, CON MUCHA FACILIDAD; SIGUIENDO, TODAS LAS CONSIDERACIONES PREVISTAS, ESTABLECIDAS, EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, DEL ESTUDIO DE DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, DEL PRESENTE PROYECTO.**

## **RECOMENDACIÓN**

- Durante la Etapa de Iniciación, al analizar el área, estos ameritan un programa de monitoreo (porque, se comprueba que están contaminados por residuos sólidos), deben ser entregados a una EPS-RS, reconocida por la DIGESA, para que le den el tratamiento de acuerdo Ley.
- Como el proyecto, resulta factible, para ser ejecutado, recomendamos, durante la etapa de operación, cumplir con las normas legales exigidas por el gobierno peruano y otros organismos internacionales, como: OMS, UE, etc.
- Durante el Plan de Abandono, asegurar la recuperación del área ocupada por las operaciones del proyecto, ya sea para su uso original u otro alternativo positivo; siempre, protegiendo la salud e integridad física de las poblaciones comprometidas y el medio ambiente.
- Se recomienda, realizar el monitoreo de las aguas del río Itaya y emisiones sonoras, en forma trimestral, tal como lo establece la norma peruana (D.S.: 024-2007-EM).
- Se recomienda, para los parámetros que se encuentran fuera de LMP (pH, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Aceites y Grasas y Sonido), establecer la reducción de la contaminación, mediante campañas educativas de mitigación a la población afectada o en todo caso, con programadas de reducción de los impactos ambientales, establecidos en la guía ambiental aprobada, para la ejecución del proyecto.
- Capacitación y sensibilización, sobre el cuidado del medio ambiente, en la zona de incidencia del proyecto, sobre el recojo y traslado de residuos sólidos y líquidos, contribuyendo de esta manera, a la limpieza de la zona y el destino final de estos residuos.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. AHUANARI C. F. A., 2012 Estimación del caudal máximo del río Itaya, Perú de los últimos 26 años, Iquitos.
2. BUROZ, E. 1994 Métodos de evaluación de impactos. En: II Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales. FLACAM. La Plata.
3. CANTER, L., 1998 Manual de evaluación de impacto ambiental. MacGraw Hill, Madrid, 841 páginas.
4. CEVALLOS, P. 1999 Evaluación de Impacto Ambiental. MAGCARE. Ecuador.
5. CONESA F., 1997 Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 3a. Edición, Editorial Mundi-Prensa, Madrid, 352 páginas.
6. DS. N° 002-2008-MINAM (Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua) y la RJ. 202-2010-ANA (Clasificación de Cuerpos de Aguas Superficiales y Marino Costero).
7. EPA (United States Environmental Protection Agency), 1998 Principios de evaluación del impacto ambiental. Washington.
8. ESTEVAN, M.T. 1981 Las evaluaciones de impacto ambiental. Criterios y metodologías. Boletín informativo del medio ambiente. Madrid julio-septiembre, Madrid-1981.
9. GALINDO F. A. 1995 Elaboración de Los Estudios de Impacto Ambiental, España.
10. GARMENDIA, A., et al 2005 Evaluación de impacto ambiental. Pearson-Prentice may, Madrid. España.
11. GUÍA-GEMA-VITRA, 2008.
12. INEI 2012. «Iquitos». Consultado el **26 de mayo de 2013**.
13. LEAL J., 1998 Guías para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo local, ILPES, Dirección de Proyectos y programación de inversiones, Segunda versión, Santiago, 299 páginas.
14. LEOPOLD, LUNA B. et al 1971 *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*. Geological Survey Circular 645. Washington: U.S. Geological Survey
15. LEY GENERAL DEL AMBIENTE (Ley N° 28611 del 2005), la Ley de Recursos Hídricos (Ley 29338 del 2009).
16. SIOLI H., 1968 Principal Biotopes of Primary Production in the Waters of Amazonia. En: Proc. Symp. Recent Adv. Trop. Ecol., 591-600.

## REFERENCIA WEB

1. <http://www.captura.uchile.cl/bitstream/handle/2250/10644/?sequence=1>).
2. <http://www.slideshare.net/alexchaniz/conferencia-de-estocolmo>.
3. <http://cuidaalmundo.blogspot.com/2008/11/la-tierra-vive.html>.
4. [http://html.com/contaminacion\\_13.html](http://html.com/contaminacion_13.html).
5. <http://www.google.com.pe/imgres?imgurl=http://www>.
6. <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm>.
7. <http://www.es.globaltalentnews.com/reflexion/tribunas/4148/Contaminacion-por-sustancias-quimicas-las-enfermedades-invisibles.html>.
8. <http://blogs.20minutos.es/cronicaverde/2010/03/04/la-contaminacion-invisible/>.
9. <http://www.armindasuarez.com/guia-del-maestro/guia->.
10. [http://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_subterr%C3%A1nea](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_subterr%C3%A1nea).
11. <http://www.armindasuarez.com/guia-del->.
12. <http://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20120215071508AA1Blle>.
13. <http://www.eea.europa.eu/es/pressroom/newsreleases/la->.
14. [http://html.rincondelvago.com/contaminacion\\_13.html](http://html.rincondelvago.com/contaminacion_13.html).
15. <http://www.armindasuarez.com/guia-del-maestro/>.
16. [http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_ac%C3%A1stica](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_ac%C3%A1stica).
17. <http://www.malvinense.com.ar/smalvi/0109/1186.html>.
18. [http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_visual](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_visual).
19. <http://cesarcoxb.blogspot.com/2011/12/rio-itaya-iquitos.html>.
20. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332008000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332008000200007).
21. <http://www.siaquaamazonia.org.pe/caracterist>.
22. [http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/tp\\_paita/Cap-6.pdf](http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/tp_paita/Cap-6.pdf)

**ANEXO.**

**Cuadro 26:** “Evaluación de Impactos Ambientales, para Electrificación-Sector Orillar de Belén-río Itaya, usando la Matriz de LEOPOLD-Iquitos”.

**Matriz de Consistencia.**

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Infor-mantes	Respon-sables
¿En qué medida, podemos evaluar, los impactos ambientales-Sector Belén-río Itaya?.	Evaluar los impactos Ambientales, para electrificación-sector Orillar de Belén-río Itaya, usando la matriz de Leopold-Iquitos”.	Se ha evaluado el 100%, de los impactos ambientales-sector Orillar de Belén-río Itaya.	Independiente: -M. Físico -M. Biológico -M. Social	Determinación calidad de: Agua, aire, suelo, ruido, flora, fauna, socioeconómico y cultural.  Determinación de: componentes e indicadores  Ubicación geográfica del río Itaya.  Puntos de monitoreo	Análisis <i>in situ</i> y en el laboratorio de parámetros Físicos, Químicos y Bacteriológicos.  Físico Biológico Socioeconómico-cultural  Coordenadas-Sector Orillar del río Itaya. E:73° 06' 00" N:03° 28' 60"  1. CC-PP “Luz del Oriente”. Frente al Fuerte Militar “Itaya”. Frente al grifo flotante “KEA”.	>Internet >Biblioteca Central UNAP. >Biblioteca Central FIQ >SEAMHI	Tesistas
			Dependientes: Los impactos	Análisis de agua.	# de análisis <i>in situ</i> : pH, Temperatura, Color, Olor, Sabor, Oxígeno Disuelto, Transparencia, Conductividad, Sólidos Totales Disueltos. # de análisis en el laboratorio: Turbiedad, Sólidos Totales en Suspensión, Dióxido de Carbono, Cloruros, Oxígeno Disuelto, Anhídrido Carbónico, Nitrógeno Amoniacal, Cloruros, Alcalinidad Total, Dureza Total, Dureza de Calcio,	Laboratorio Bibliografía	Tesistas. FIQ-UNAP. Laboratorio LEMA-FIQ-UNAP

				<p>Análisis de suelo.</p> <p>Análisis de aire.</p> <p>Análisis de ruido.</p> <p>Análisis de Índices</p>	<p>Dureza de Magnesio, Aceites y Grasas, Hidrocarburos, Fósforo, Sulfatos, Nitratos, Hierro, Bario, Cadmio, Cromo Hexavalente, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes</p> <p>En las tres estaciones: pH, Conduct., humedad, Coliformes, Fe, Textura, Al, Carbono, HTP.</p> <p>En las tres estaciones: CO, CO2, H2S, NOx, Hidrcarburus no metanos.</p> <p>En las tres estaciones (dB)</p> <p>Calidad de: Flora, fauna, socioeconómico y cultura.</p>		
				Descontaminación de las aguas.	<p>Propuestas de descontaminación de las aguas.</p> <p>Propuestas de eliminación de desechos sólidos.</p>		
				LMP	<p>Norma Legales: DS.Nº 002-2008-MINAM RM N° 141-2011-MINAM (Ratificación de lineamiento para la aplicación de LMP), Ley General del Ambiente - Ley Nº 28611. Organización Mundial de la Salud (OMS), 1995. Otros: PLUSPETROL NORTE-SUCURSAL DEL PERÚ. - CEPSA-GEMA (contratista).</p>	<p>Laboratorio</p> <p>Bibliografía</p>	Tesistas.

Fuente: Elaboración propia-2015.

# GALERIA DE FOTOS

## RIO ITAYA EN ÉPOCA DE ESTIAJE

Foto 01: Orilla del Itaya, con residuos sólidos



Foto 02: Instantes al mOnitoreo.



Foto 03: Disco Sechi.



Foto 04: kits de Alcalinidad.



Foto 05: Alcalinidad.



## **RIO ITAYA EN ÉPOCA DE CRECIENTE.**

Foto 06: Sólidos orgánicos e inorgánicos.



Foto 07: Creciente amenaza Pista peatonal



Foto 08: Comercio ambulatorio.

